



MAS JOURNAL

of Applied Sciences

ISSN: 2757-5675

EDITOR

Assoc. Prof. Dr. Seyithan
SEYDOSOGLU

Year: 2021 Volume: 6 Issue: 4

EDİTÖR KURULU / EDITORIAL BOARD

EDİTÖR / EDITOR

Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU / Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Siirt University, Faculty of
Agriculture, Department of Field Crops

Editör Yardımcısı / Associate Editor(s)

Doç. Dr. Duygu UDUM / Assoc. Prof. Dr. Duygu UDUM
Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Temel Bilimler Bölümü/
Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary, Department of Basic Sciences of Veterinary
Medicine

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Oksana SYTAR

Taras Shevchenko National University of Kyiv

Prof. Dr. Ali BİLGİLİ

Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. M. Shohidul ISLAM

Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University

Prof. Dr. Disna RATNASEKERA

University of Ruhuna Sri Lanka

Doç. Dr. Arda AYDIN

Çanakkale 18 Mart Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet ÇELİK

Adıyaman Üniversitesi

Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Namık Kemal Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet DEMİREL

Adıyaman Üniversitesi

Doç. Dr. Fatih ÇİĞ

Siirt Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Murat DOĞRUYOL

Siirt Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BAŞOĞUL

Adıyaman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Betül UYAR

Dicle Üniversitesi

Dr. Muhammad Ali Raza

Sichuan Agricultural University

Dr. Muhammad Habib Ur Rahman

University Bonn

Dr. Muhammad Aamir Iqba

University of the Poonch Rawalakot

Dr. Öğr. Üyesi Ali İhsan KARA

Adıyaman Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Gurbet ÖRÇEN
Dicle Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ceyda BAŞOĞUL
Adıyaman Üniversitesi

Dr. Akbar HOSSAIN
Bangladesh Wheat and Maize Research Institute




Dr. Shah FAHAD
The University of Swabi

Dr. Arpna KUMARI
Department of Botanical and Environmental Sciences Guru Nanak Dev University

ÜRÜN BİLGİSİ / PRODUCT INFORMATION

Dergi Kapsamı: MAS Journal of Applied Sciences, 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 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-Rusça / Turkish-English-Russian
Basım Tarihi / Date of Publication	12/12/2021
Yayın Aralığı / Frequency	Yılda dört kez (Mart-Haziran-Eylül-Aralık) yayınlanır. Published four times a year (March-June-September December)
Tarandığı İndeksler / Indexed and Abstracted in	     

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Durum Wheat (<i>Triticum turgidum</i> ssp. <i>durum</i>) and its Comparison to Bread Wheat in Some Aspects	
Nazlı KALENDER, Yusuf DOĞAN.....	807
The Performance of Different Training Systems On MM106 Rootstock	
Emine KÜÇÜKER	814
Winter Oilseed Crop Canola in the Age of Fast Changing Climate	
Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR.....	828
Abiotic Stress Factors & Diseases of Durum Wheat (<i>Triticum turgidum</i> ssp. <i>durum</i>)	
Nazlı KALENDER, Yusuf DOĞAN.....	836
Analysis Of Information And Communication Technologies Usage By The Members Of Agricultural Growers' Unions In Agricultural Extension: A Case Of Tokat	
Ömer ALTIN, Kürşat DEMİRYÜREK.....	844
Determination of Changes in Yield Parameters of Facelia Plant Grown at Different Periods in Ankara Conditions	
Nesim YILDIZ.....	860
The Effects of Queenright and Queenless Colonies and Nutrition on the Stress Protein (HSP70) in Royal Jelly Production 'A Preliminary Study'	
Aybike SARIOĞLU, Mustafa KÖSOĞLU, Nazmiye GÜNEŞ, Erkan TOPAL, İlkur COŞKUN.....	868
A Review On The Architectural Features Of The Iran Garden Design	
Saide Selin ERAY.....	878

Analysis Of Visual Lighting Criteria According To The Human-Centered Lighting Concept

Mehmet Sait CENGİZ.....891

Evaluation The Effect of Pure and Various Proportions of Alfalfa, Sainfoin And Italian Ryegrass On Silage And Feed Quality

Serpil ÖZCAN, Ayşegül SARIOĞLU KEMER.....899

Material Destroyed According To Light Exposure Times In Architectural Exterior Coverings

Mehmet Sait CENGİZ.....909

The Effect of The Pandemic Process on The Automotive Industry and Production

A. Engin ÖZÇELİK, Buğra KARAN.....926

Sleep Quality of Medical Students In Turkey During The Covid-19 Pandemic

Betül UYAR, Elif Ateş BUDAK.....940

The Use Of Daylight In Architectural Designs And An Architect

Mehmet Sait CENGİZ.....950

The Effects of Different Seeding Rates on The Yield and Quality of Sainfoin (*Onobrychis sativa* L.)

Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU, Hakan GEREN, Şükrü Sezgi ÖZKAN.....968

Production of Durum Wheat and The Problems of The Producers In Mardin Province

Veysi ACIBUCA.....977

A Study on the Determination of Seed Characteristics of Some Oil Plants

Zeynep DUMANOĞLU, Gülsüm ÖZTÜRK, Sıdıka EKREN.....988

Determination of Morphological, Phenological and Agricultural Characteristics in The Population of Kahramanmaraş Elbistan Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) Under Central Anatolian Conditions

Mehmet İZZET TÜRKOĞLU, Sabahaddin ÜNAL, Berna EFE, Hacer MİNTAŞ.....997

Relationship Among Some Agronomical Characteristics in Potatoes

Mizgin MEHMET, Gülsüm ÖZTÜRK.....1009

An Overview of Diverticulitis

Deniz ÖZBİLİCİ, Yusuf ÖZER.....1019

In Vitro Regeneration Of Snowdrop (*Galanthus woronowii*)

Gülsüm ÖZTÜRK.....1027

Effect Of Fertilizer Treatments On Plant Characteristics In Chickpea Varieties In Pre-Flowering And Full-Flowering Periods

Sibel IPEKESEN, Savaş EKER, Fatma BASDEMİR, Seval ELİS, Murat TUNC, B. Tuba BİCER.....1034

Effect of Nitrogen, Magnesium and Iron Applications on Content of Chlorophyll, Vitamin C, Nitrate and Nitrite of Parsley in a Clay Soil

Bülent YAĞMUR, Bülent OKUR, Nur OKUR.....1045

Some Fermentation Characteristics of Silage Made With Sweet Sorghum Bagasse Grown In GAP Condition

Celal YÜCEL, Abdullah ÖKTEM, Aysun ŞENER GEDÜK.....1064

Iron Deficiency Anemia in Children

Altay BABACAN.....1077

High-Grade Glial Tumors of the Nervous System Encountered in Childhood and Its Treatment

Altay BABACAN.....1084

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.139>

Derleme Makalesi

Durum Wheat (*Triticum turgidum* ssp. durum) and its Comparison to Bread Wheat in Some Aspects

Nazlı KALENDER^{1*}, Yusuf DOĞAN¹

¹Mardin Artuklu University, Vocational Higher School Of Kızıltepe, Mardin

*Corresponding author: nazlibudakalender@hotmail.com

Geliş Tarihi: 25.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Abstract

Durum wheat is an important cereal produced mainly in Middle East, North Africa, South Europe and North America. Under Mediterranean conditions, water deficiency and high temperature during reproduction period limit durum crop production severely. Water deficit is the major limiting factor in Mediterranean basin and durum yield is greatly reduced by drought in this zone. Origin, grain quality, diseases tolerance, adaptation to environmental conditions and changes and consumption areas of this species are different than common wheat. Old durum landraces are now replaced with modern cultivars due to demand of higher technological quality requirements from food industry. Wild emmer wheat gene pool is a major source for durum wheat genetic and breeding improvements. Breeders increased productivity and resilience of durum wheat by strong selection of genes managing important agronomical traits. Cropping system, tillage management and weather conditions can greatly affect durum wheat and common wheat grain yield and quality. Here in this review, knowledge extracted and selected from latest articles published in high quality articles in the last decade on durum wheat are mentioned and some of them are compared to bread wheat. Different than a systematic presentation of well known informations related to wheat and durum, as it will require hundred of pages, here in this mini review, it was targeted to present some interesting aspects of relation of durum wheat to common wheat.

Keywords: Durum wheat, *Triticum turgidum* ssp. durum, common wheat, *T. aestivum*

INTRODUCTION

Durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) (or *Triticum durum*) is a tetraploid species ($2n = 28$) with estimated acreage of 18 million ha (8–10% of all global wheat acreage) and yearly production of 35–40 million tones. Mediterranean Basin and North America (especially Canada) produce 60% of global durum production (De Vita and Taranto, 2019). Mediterranean zone pedoclimatic conditions (microclimate in soil in combination with temperature, water amount and aeration) fit more to durum cultivation than common wheat cultivation (Pasqualone et al., 2019). Durum covers more than 50% of total wheat acreage in Mediterranean region (Guzman et al., 2016). Durum is an important cereal in semiarid parts of Middle East, North Africa and South Europe in Mediterranean basin (Hammami and Sissons, 2020).

Major consumption areas of durum are pasta, bulgur, couscous and bread production (De Vita and Taranto, 2019). Traditionally, durum wheat is used for bread production in Mediterranean countries. Old landraces are now replaced with modern cultivars due to the poor technological quality of old landraces there for bread making (Farbo et al., 2020). Durum bread is more compact in texture than common wheat bread (Pasqualone et al., 2019). Durum wheat price is approximately 20% higher than bread wheat and have very high quality to produce pasta (Knödler et al., 2010).

Modern durum wheat is a domesticated wild emmer wheat (*T. turgidum* ssp. *dicoccoides*, genome BBAA) developed by selections (Maccaferri et al., 2019). Wild emmer wheat gene pool is a major source for wheat improvements (Avni et al., 2014).



Fig 1. Wheat spikes of A) Wild emmer wheat (*T. dicoccoides*), B) domesticated emmer (*T. dicoccum*), C) durum (*T. durum*), D) common wheat (*T. aestivum*) (adopted from Dubcovsky and Dvorak, 2007 and Peng et al., 2011).

In a field study of Marti & Slafer (2014), durum and bread wheat performance were compared under contrasting water and nitrogen

treatments at three seasons. Opposite to their hypothesis, bread wheat outyielded durum under low yielding conditions. But potential yield of durum were tended

to be higher. When varieties were categorised, it was seen that 1960s bread wheat genotypes outyielded durum in most of the comparisons but 2000s durum genotypes outyielded bread wheat in many comparisons. Grain weight was higher for durum wheat compared to bread wheat. Grain number/m² was the responsible component for yield sensitivity to environment shifts for both wheat types. For water and nitrogen use, bread wheat was more efficient than durum wheat under low-yielding conditions. But under high-yielding conditions durum wheat was more efficient and these found significant reflection in grain yields (Marti and Slafer, 2014).

During 1900s, breeders increased productivity and resilience of durum wheat by strong selection of genes managing important agronomical traits. A part of primitive genetic diversity of

durum wheat was lost along this process (Zaim et al., 2017). Quality (gluten strength and protein content) are among major objectives of durum wheat breeding programmes (Conti et al., 2011). Gluten is very important for quality of bread wheat and durum wheat. Glutens are also a type of immunogenic peptides triggering T cell reaction in patients of celiac disease which leads to inflammation in small intestine (Salentijn et al., 2013).

Dietary fibre contents of old and new durum wheat genotypes was compared in a study of De Santis et al., (2018). Total arabinoxylan content were similar in semolina or wholemeal. Instead soluble arabinoxylan and beta-glucan contents were higher in wholemeal of new genotypes. As a result, it was concluded that breeding didn't result with dietary fibre decreases in durum wheat.



Fig. 2. The spike and its threshing in parents and progeny. a) Spike of *Triticum turgidum* ssp. *durum* cv. Langdon (AABB). b) Spike of *Ae. tauschii* ssp. *strangulata* (DD) with its barrel-type diaspores. c) Spike of the synthetic wheat S-6214 (AABBDD). d) Spike of *T. aestivum* cv. Chinese Spring (Katkout et al., 2014).

Main objective of durum breeding programs is to develop good quality and high yielding cultivars. As a highly complex trait, yield depends on different components which are genetically controlled and affected from environment (Romero et al., 2013). In a study of Royo et al. (2010), a durum wheat collection including 191 accessions from Mediterranean Basin was field grown in 9 locations in 4 countries and yields were ranged between 0.99-6.78 t/ha (Royo et al., 2010). Yield differences among wheat varieties are usually related to number of grain/m² (Ferrante et al., 2012). Further increasing yield potential remains one of the main objectives of wheat breeding, even in stressful environments. Genetic gains obtained in past in bread and durum wheats in general were obtained by harvest index increases; but future gains will probably be related to biomass increases (Pedro et al., 2011). Shape and color of durum wheat grain strongly influence yield and quality of the crop (Alemu et al., 2020). Major compounds determining yellow colour of durum wheat semolina and flours are carotenoids. The carotenoids concentration in durum and common wheat depends on genotype and growth conditions (Van Hung et al., 2011). Aroma and smell are important to increase consumer acceptance and due to this, deep analysis of bread aroma and smell are research goals in some breeding studies in durum wheat (Ficco et al., 2017). Italian regulation force pasta producers to put maximum 3% common wheat in durum wheat for pasta production.

Cropping system, tillage management and weather conditions can greatly affect durum wheat and common wheat grain yield and quality (Campiglia et al., 2015). For durum, yield stability improvements are very important

component for global progress (De Vita et al., 2010). Protein content of grains in durum wheat is negatively correlated with grain yield (Blanco et al., 2012). Management of nitrogen and irrigation are critical for high protein durum production in arid regions (Mon et al., 2016). Durum wheat is the most salt-sensitive cereal. Instead physiological reactions to salt stress vary between different cultivars (Ami et al., 2020).

Some durum wheat varieties have the genetic tendency to accumulate cadmium in grains. Genetic factors related to low and high cadmium (Cd) uptake are unknown but further knowledge may help to understand metal accumulation in cereals (Wiebe et al., 2010). Lowering accumulation of Cd in durum is a good strategy to prevent potential hazards to consumers (Zhou et al., 2021). Fertilizer management may influence Cd levels in durum grains. Soil type, season and nitrogen fertilization (timing, source and soil placement) has great affect on Cd concentration in durum grains (Gao et al., 2010). Different Cd uptake of roots of low Cd accumulating isolines may be function via chelation with organic acids (Adeniji et al., 2010).

Fusarium graminearum (*Fusarium* Head Blight) makes severe grain yield and quality losses in cereals via production of mycotoxins harmful to human and farm animals. Resistance in common wheat were identified but not in durum wheat which is the most susceptible cereal to *F. graminearum* (Lionetti et al., 2015).

CONCLUSIONS

When considered the

- Approximately 20% higher price of durum wheat than bread wheat;
- Durum wheat oriented pedoclimatic conditions (microclimate in soil with combined effects of temperature, water

amount and aeration) of Mediterranean zone,

- Higher durum wheat grain yields in high yielding cereal zones,

it is more beneficial to promote durum production instead of bread wheat production, in high cereal yielding irrigated and semi-irrigated zones in Mediterranean countries like Turkey. This approach may increase farmer and nation incomes more in these regions.

REFERENCES

- Adeniji, B.A., Budimir-Hussey, M.T., Macfie, S. M. 2010. Production of organic acids and adsorption of Cd on roots of durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*). *Acta physiologiae plantarum*, 32(6): 1063-1072.
- Alemu, A., Feyissa, T., Tuberosa, R., Maccaferri, M., Sciara, G., Letta, T., Abeyo, B. 2020. Genome-wide association mapping for grain shape and color traits in Ethiopian durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*). *The Crop Journal*, 8(5): 757-768.
- Ami, K., Planchais, S., Cabassa, C., Guivarc'h, A., Véry, A.A., Khelifi, M., Carol, P. 2020. Different proline responses of two Algerian durum wheat cultivars to in vitro salt stress. *Acta Physiologiae Plantarum*, 42(2): 1-16.
- Avni, R., Nave, M., Eilam, T., Sela, H., Alekperov, C., Peleg, Z., Distelfeld, A. 2014. Ultra-dense genetic map of durum wheat × wild emmer wheat developed using the 90K iSelect SNP genotyping assay. *Molecular Breeding*, 34(4): 1549-1562.
- Blanco, A., Mangini, G., Giancaspro, A., Giove, S., Colasuonno, P., Simeone, R., Gadaleta, A. 2012. Relationships between grain protein content and grain yield components through quantitative trait locus analyses in a recombinant inbred line population derived from two elite durum wheat cultivars. *Molecular Breeding*, 30(1): 79-92.
- Campiglia, E., Mancinelli, R., De Stefanis, E., Pucciarmati, S., Radicetti, E. 2015. The long-term effects of conventional and organic cropping systems, tillage managements and weather conditions on yield and grain quality of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) in the Mediterranean environment of Central Italy. *Field Crops Research*, 176: 34-44.
- Conti, V., Roncallo, P.F., Beaufort, V., Cervigni, G. L., Miranda, R., Jensen, C.A., Echenique, V.C. 2011. Mapping of main and epistatic effect QTLs associated to grain protein and gluten strength using a RIL population of durum wheat. *Journal of applied genetics*, 52(3): 287-298.
- De Santis, M. A., Kosik, O., Passmore, D., Flagella, Z., Shewry, P.R., Lovegrove, A. 2018. Comparison of the dietary fibre composition of old and modern durum wheat (*Triticum turgidum* spp. *durum*) genotypes. *Food chemistry*, 244: 304-310.
- De Vita, P., Taranto, F. 2019. Durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) breeding to meet the challenge of climate change. In *Advances in plant breeding strategies: cereals* (pp. 471-524). Springer, Cham.
- De Vita, P., Mastrangelo, A.M., Matteu, L., Mazzucotelli, E., Virzi, N., Palumbo, M., Cattivelli, L. 2010. Genetic improvement effects on yield stability in durum wheat genotypes grown in Italy. *Field Crops Research*, 119(1): 68-77.
- Dubcovsky, J., Dvorak, J. 2007. Genome plasticity a key factor in the success of polyploid wheat under domestication. *Science*, 316(5833): 1862-1866.
- Farbo, M.G., Fadda, C., Marceddu, S., Conte, P., Del Caro, A., Piga, A. 2020. Improving the quality of dough obtained with old durum wheat using hydrocolloids. *Food Hydrocolloids*, 101: 105467.

- Ferrante, A., Savin, R., Slafer, G.A. 2012. Differences in yield physiology between modern, well adapted durum wheat cultivars grown under contrasting conditions. *Field Crops Research*, 136: 52-64.
- Ficco, D.B.M., Saia, S., Beleggia, R., Fragasso, M., Giovanniello, V., De Vita, P. 2017. Milling overrides cultivar, leavening agent and baking mode on chemical and rheological traits and sensory perception of durum wheat breads. *Scientific reports*, 7(1): 1-13.
- Gao, X., Brown, K.R., Racz, G.J., Grant, C.A. 2010. Concentration of cadmium in durum wheat as affected by time, source and placement of nitrogen fertilization under reduced and conventional-tillage management. *Plant and soil*, 337(1): 341-354.
- Guzman, C., Autrique, J.E., Mondal, S., Singh, R.P., Govindan, V., Morales-Dorantes, A., Peña, R.J. 2016. Response to drought and heat stress on wheat quality, with special emphasis on bread-making quality, in durum wheat. *Field Crops Research*, 186: 157-165.
- Hammami, R., Sissons, M. 2020. Durum wheat products, couscous. *Wheat Quality For Improving Processing And Human Health*, 347.
- Katkout, M., Kishii, M., Kawaura, K., Mishina, K., Sakuma, S., Umeda, K., Ogihara, Y. 2014. QTL analysis of genetic loci affecting domestication-related spike characters in common wheat. *Genes & genetic systems*, 89(3): 121-131.
- Knödler, M., Most, M., Schieber, A., Carle, R. 2010. A novel approach to authenticity control of whole grain durum wheat (*Triticum durum* Desf.) flour and pasta, based on analysis of alkylresorcinol composition. *Food chemistry*, 118(1): 177-181.
- Lionetti, V., Giancaspro, A., Fabri, E., Giove, S. L., Reem, N., Zobotina, O. A., Bellincampi, D. 2015. Cell wall traits as potential resources to improve resistance of durum wheat against *Fusarium graminearum*. *BMC plant biology*, 15(1): 1-15.
- Maccaferri, M., Harris, N.S., Twardziok, S. O., Pasam, R.K., Gundlach, H., Spannagl, M., Cattivelli, L. 2019. Durum wheat genome highlights past domestication signatures and future improvement targets. *Nature genetics*, 51(5): 885-895.
- Marti, J., Slafer, G.A. 2014. Bread and durum wheat yields under a wide range of environmental conditions. *Field Crops Research*, 156: 258-271.
- Mon, J., Bronson, K.F., Hunsaker, D.J., Thorp, K.R., White, J.W., French, A. N. 2016. Interactive effects of nitrogen fertilization and irrigation on grain yield, canopy temperature, and nitrogen use efficiency in overhead sprinkler-irrigated durum wheat. *Field Crops Research*, 191: 54-65.
- Pasqualone, A., Caponio, F., Pagani, M. A., Summo, C., Paradiso, V. M. 2019. Effect of salt reduction on quality and acceptability of durum wheat bread. *Food chemistry*, 289, 575-581.
- Pedro, A., Savin, R., Habash, D.Z., Slafer, G.A. 2011. Physiological attributes associated with yield and stability in selected lines of a durum wheat population. *Euphytica*, 180(2): 195-208.
- Peng, J., Sun, D., Nevo, E. 2011. Wild emmer wheat, '*Triticum dicoccoides*', occupies a pivotal position in wheat domestication process. *Australian Journal of Crop Science*, 5(9): 1127-1143.
- Romero, J.R., Roncallo, P.F., Akkiraju, P. C., Ponzoni, I., Echenique, V.C., Carballido, J.A. 2013. Using classification algorithms for predicting durum wheat yield in the province of Buenos Aires. *Computers and electronics in agriculture*, 96: 173-179.
- Royo, C., Maccaferri, M., Álvaro, F., Moragues, M., Sanguineti, M. C., Tuberosa, R., Villegas, D. 2010. Understanding the relationships

- between genetic and phenotypic structures of a collection of elite durum wheat accessions. *Field Crops Research*, 119(1): 91-105.
- Salentijn, E.M., Esselink, D.G., Goryunova, S.V., van der Meer, I.M., Gilissen, L.J., Smulders, M.J. 2013. Quantitative and qualitative differences in celiac disease epitopes among durum wheat varieties identified through deep RNA-amplicon sequencing. *BMC genomics*, 14(1): 1-16.
- Van Hung, P., Hatcher, D. W. 2011. Ultra-performance liquid chromatography (UPLC) quantification of carotenoids in durum wheat: Influence of genotype and environment in relation to the colour of yellow alkaline noodles (YAN). *Food Chemistry*, 125(4): 1510-1516.
- Wiebe, K., Harris, N.S., Faris, J.D., Clarke, J.M., Knox, R.E., Taylor, G.J., Pozniak, C.J. 2010. Targeted mapping of *Cdu1*, a major locus regulating grain cadmium concentration in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var durum). *Theoretical and applied genetics*, 121(6): 1047-1058.
- Zaim, M., El Hassouni, K., Gamba, F., Filali-Maltouf, A., Belkadi, B., Sourour, A., Bassi, F.M. 2017. Wide crosses of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) reveal good disease resistance, yield stability, and industrial quality across Mediterranean sites. *Field crops research*, 214: 219-227.
- Zhou, J., Zhang, C., Du, B., Cui, H., Fan, X., Zhou, D., Zhou, J. 2021. Soil and foliar applications of silicon and selenium effects on cadmium accumulation and plant growth by modulation of antioxidant system and Cd translocation: Comparison of soft vs. durum wheat varieties. *Journal of Hazardous Materials*, 402: 123546.



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.122>

Araştırma Makalesi

MM 106 Anacı Üzerinde Farklı Terbiye Sistemlerinin Performansı

Emine KÜÇÜKER^{1*}

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

*Sorumlu yazar: emine.kucuker@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi: 26.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

Çalışma 2008-2009 yıllarında, Tokat koşullarında MM 106 anaçlarına aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde yürütülmüştür. Araştırmada, 2006 yılı Aralık ayında tek sıralı 3,5x1,5 m mesafe ile dikilen fidanlara Hytec, Vertical Axis terbiye sistemleri; 4x2 m mesafe ile dikilen fidanlara Modifiye Lider terbiye sistemi uygulanmıştır. Tel-herek kombinasyonu üzerinde geliştirilen ağaçların; vegetatif gelişimi, verim ve meyve kalite performanslarının incelendiği çalışmada dikimden 2 yıl sonra en yüksek gövde kesit alanı Hytec (1049,16 mm²) sisteminde saptanmış, bunu MM 106/Vertical Axis (961,65 mm²) kombinasyonu takip etmiştir. Araştırmada aynı dikim sıklığında en büyük taç hacmi MM 106/Vertical Axis kombinasyonundan (2,68 m³) elde edilmiştir. Tüm kombinasyonlarda verim etkinliği üzerine terbiye sistemlerinin etkisi saptanmazken, dekara verim değerlerinde en yüksek değer MM 106/Vertical Axis kombinasyonunda (860,10 kg/da) elde edilmiş, meyve kalite kriterleri üzerine terbiye sisteminin etkisi görülmemiş, kırmızı rengi temsil eden 'a' değeri Red Chief/MM 106/Modifiye Lider kombinasyonunda (25,94) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma, terbiye sistemleri, anaç, meyve kalitesi, verim, verim etkinliği

The Performance of Different Training Systems On MM106 Rootstock

Abstract

This study was carried out with Braeburn and Red Chief apple cultivars grafted on MM 106 apple rootstock in Tokat ecological conditions during 2008-2009. In the study, Hytec, Vertical Axis training systems were applied on the trees planted with 3,5x1,5 m intervals; Modified Leader training system was applied on the trees planted with 4x2 m intervals, where all the trees were planted in 2006 December. In the study, where vegetative growth, yield and fruit quality performances of the trees grown on wire-stake combination system were evaluated, the highest trunk cross sectional area were obtained from Hytec system with 1049,16 mm² on MM 106 and this was followed by MM 106/Vertical Axis combination with 961,65 mm². Considering the same planting distances and the same rootstocks, while the highest canopy volume was obtained MM 106/Vertical Axis combination with 2,68 m³. In all combinations, while the training systems had no effect on the yield efficiency, the highest values for yield per decare were obtained from MM 106/Vertical Axis combination with 860,10 kg/da, the fruit quality parameters were not also affected by training systems. On the other side, 'a values' which represents red color were differed by combinations used in the study, where 'a value' was 25,94 in Red Chief/MM 106/Modifiye Lider combination.

Keywords: Apple, training systems, rootstocks, fruit quality, yield, yield efficiency

GİRİŞ

Türkiye'de elma yetiştiriciliği çok uzun yıllara dayanmaktadır ve son zamanlara kadar çöğür anaçlara aşılı çeşitlerle yetiştiricilik yapılmıştır. Bu şekilde oluşturulan bahçelerde dekara düşen ağaç sayısı çok az olmakla birlikte ağaçlar 6-7 m'ye kadar boylanmakta bunun sonucu olarak da yapılan kültürel işlemler zorlaşmaktadır. Çöğür anaçlarla yapılan klasik yetiştiriciliğin bir başka dezavantajı da ağaçlar çok geç verime yatmakta ve tam verim çağına bahçe kurulduktan ancak 10-12 yıl sonra ulaşılabilmektedir. Türkiye dünya elma üretiminde ilk sıralarda yer almasına rağmen ihracatta çok gerilerde kalmasının en önemli nedeni geleneksel çeşitlerle yapılan kalitesiz üretimdir. Aşkın ve ark. (2006)'nın belirttikleri gibi, Uluslararası bilgi akışı, farklı elma çeşitlerinin popüleritesinde çok büyük bir etkiye sahiptir. Çoğu ülkelerde yetiştiriciler kendi bölgelerinde geleneksel olan bazı çeşitleri üretmeye devam ederlerken, çeşitli üretim ve pazarlama stratejileri nedeniyle yeni çeşitler ortaya çıkarmışlardır. Günümüzde çok hızlı bir çeşit değişimi yaşandığından pazar değeri yüksek olan çeşitlerin üretilmesi zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca tüm tarımsal ürünlerde olduğu gibi elma pazarlanmasında da hasat sonrası muhafaza ve ambalajlama büyük önem arz etmektedir. Tüm bu sorunlar göz önüne alındığında Türkiye'nin dünyada önde gelen elma üreticisi ülkelerle rekabet edebilmesi için bodur anaçlar üzerinde gündemde olan çeşitlerin yetiştiriciliğine öncelik vermesi gerekir. Türkiye'de son yıllarda yeni kurulan elma bahçelerinde dünya piyasasının tercih ettiği elma çeşitlerine ağırlık verilmesine rağmen verim bakımından geleneksel yetiştiricilikten çok farklı değildir. Türkiye'deki bodur yetiştiricilik incelendiğinde son yıllarda yeni çeşitlerle sık dikim bahçeler kurulduğunu ancak sulama ve gübreleme gibi kültürel işlemlerin yanında budama ve terbiye tekniklerinin de yeterince uygulanmadığını görmekteyiz (Özkan,

2004b). Barritt (1992)'e göre, anaç, ağaç sıklığı, ağaç düzenlemesi, fidan kalitesi, destek sistemi, terbiye metodu ve budama tekniği gibi hususlar meyve bahçesi sistem bileşenleridir ve başarılı bir yetiştiricilik için her sistem bireysel olarak ele alınmalı ve uygun şekilde birleştirilmelidir. Modern meyve yetiştiriciliğinde temel amaç, ağaçları erken yıllarda meyveye yatırmak ve birim alandan daha kaliteli ve hızlı verim elde etmektir. Bu amaca ulaşabilmek için, meyve bahçesi tesisinde uygun dikim sistemini belirlemek önem kazanmaktadır. Elma yetiştiriciliğinde ilk yıllarda yüksek erkenci üretim isteniyorsa, ağaç destek sistemlerinden bazılarının kullanılması zorunludur. Peterson (1989)'un belirttiği gibi eğer bodur ağaçlardan erken yıllarda üretim bekleniyorsa, destek sistemi, bir tercih değil, zorunludur. Modern meyvecilikte budama ve terbiye prensibi yüksek verimin hedeflendiği yerlerde en önemli etmendir ve meyve bahçesinden beklenen erkenci üretim ve yüksek meyve kalitesini doğrudan etkiler. Uygun terbiye tekniğinin seçimi ile erkenci üretim, dalların sürekli yatay pozisyonda gelişimleri sağlanarak en az kesim ile sürgün gelişimi zayıflatılıp generatif gelişim teşvik edilerek sağlanır. Bu nedenle bodur yetiştiricilikte anaç, çeşit ve yöreye uygun terbiye sistemi seçilerek yetiştiricilik yapılması şarttır. Bu şekilde hem yüksek verim hem de kaliteli meyve elde etmek mümkün olacaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme Alanı Özellikleri

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde TÜBİTAK TOVAG 106 O 096 nolu proje kapsamında 2006 yılı Aralık ayında kurulmuş olan destek sistemli bodur elma bahçesinin bir bölümünde 2008-2009 yıllarında yürütülmüştür. Bu parselde telli destek sisteminde 8,0 x 8,5 x 350 cm ebatlarında dış beton direk ve 7,0 x 7,5 x 350 cm ebatlarında iç beton direkler

kullanılmıştır. Telli sistemin oluşturulmasında 3 farklı kalınlıkta telden yararlanılmıştır. Beton direklerin desteklenmesi amacıyla 4 ve 5 mm'lik teller, terbiye sistemlerinde ise 2 ve 3 mm'lik teller kullanılmıştır. Kurulan destek sisteminde toprak seviyesinin 80 cm yukarısından ilk tel hizası oluşturulmuştur. İlk tel hizası yatay düzlemde birbirine paralel 3 sıralı telli sistemle sağlanmıştır. Teller arasındaki yatay mesafe 40 cm'dir. İkinci tel hizası ilk tel hizasının 80 cm yukarısından tek sıralı ve üçüncü tel hizası ikinci tel hizasının 100 cm üzerinden tek sıralı olarak kombine edilmiştir. Sistemde dolu ve güneş yanığına karşıfile sistemi kurulmuş örtü materyali olarak malç plastik kullanılmıştır. Çalışmanın bitkisel materyali MM 106 anacı üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitleridir.

MM 106 Anacı

Erkencilik özelliği sebebi ile bu anaç çok hızlı bir şekilde ün kazanmıştır. Northern Spy x M9 çaprazlamasıdır. Üzerine aşılı elma çeşitlerini % 25-40 oranında bodurlaştırır. M9'dan sonra en yaygın olarak kullanılan bu anaç odun çelikleri ile kolay köklenmektedir. Stool bed ve tepe daldırması ile kolaylıkla çoğaltılabilmektedir. Fidanlıkta sürgünler, dik, tüylü ve belirgin nodlara sahiptir. Yaprakları geniş, düz ve alt yüzeyleri parlaktır. MM106 üzerindeki ağaçlar toprağa iyi tutunabilen, sağlam bir kök sistemine sahiptir. Kök sürgünü oluşturmaz ve yarı bodurdurlar. Elma çöğür anaçlarının % 60-75'i kadar küçük ağaç oluştururlar ve çok verimlidirler. Geç yaprak döker ve yavaş dormansiye girerler. Bu sebeple sonbaharda ani sıcaklık değişimlerinde gövde zararlanmaları artabilir (Özçağırın ve ark., 2004).

Çeşit Özellikleri

Braeburn

1952 yılında Nelson tarafından Yeni Zelanda'da Lady Hamilton x Grany Smith mutanı olarak geliştirilmiştir. Yeni Zelanda Braeburn çeşidinin en yoğun üretildiği ülkedir. Bunun yanı sıra Arjantin ve Şili'de

de geniş üretim alanına sahiptir ve Avrupa'da da üretimi hızla artmaktadır (Robinson, 2003). Orta kuvvette, oldukça erkenci, dikim yılından itibaren çiçek oluşturabilen, yüksek yoğunluktaki dikim sistemleri için uygun bir çeşittir. Fuji ve Rome Beauty çeşitlerine göre yaklaşık 1 hafta erkenci ve hasat tarihi tam çiçeklenmeden 150-170 gün sonradır. Orta büyüklükte ve konik- yuvarlak yapıda olan meyvelerinde renk, sarı zemin üzerine kırmızı çizgilidir, sap ise orta uzunluktadır. Meyveler güneş yanıklığına hassastır. Meyve eti soluk krem renginde, gevrek, sert ve çok sulu, tatlı-ekşi karışımı hoş lezzetlidir. Zamanında hasat edildiğinde depolanma özelliği çok iyidir. Külleme ve karalekeye hassastır. Tozlayıcıları Imperial Gala, Smoothee, Pink Lady, Golden Delicious ve Granny Smith'dir (Catherine, 1993).

Red Chief

Orjini Amerika Birleşik Devletleri olup Red Delicious'un mutantıdır. Tatlı, sulu, kremi beyaz meyve etli, orta iri ve iri büyüklükte parlak, albenili, kırmızı renkli bir elma çeşididir. Ağacı zayıf, dik/yarı dik, meyvesi iri ve kırmızı renklidir. Ticari değeri yüksek bir çeşittir. Tozlayıcıları Golden grubu, Grany Smith, Gala grubu, Fuji ve Braeburn'dür (Yaşasın ve ark., 2006). Red Delicious gruplarının en yaygın olanıdır. Yüksek verimli bir çeşittir. Ekim ayının 1. ve 2. haftalarında satışa sunulabilmektedir. Soğuk depolarda Nisan ayına kadar, kontrollü atmosfer depolarda ise 10 ay süre ile muhafaza edilebilmektedir. Toprak yapısına göre M 26, MM 106 ve MM 111 anaçlarında çok iyi performans gösterirler. Seyreltme ve dal bağlaması yapıldığında, heryıl çok iyi verim alınabilir (Chatharine 1993).

Yöntem

Terbiye Sistemleri

Vertical Axis Terbiye Sistemi

Sistemde her çeşidin doğal büyüme habitüsü ve doğal meyve oluşturma yeteneğinden faydalanmak amaçlanmıştır. Ağaçlar 3 m yükseklikte tek veya 3 telli

sistemle desteklenmektedir. Vertical Axis sistemi tek bir dikey gövde ve ana gövde boyunca küçük çaplı meyve dallarından oluşmaktadır. Ağaç gelişimi boyunca uç tomurcuğun hakimiyetini devam ettirmek için zayıf meyve dallarının gelişimini sağlamak önemlidir (Lespinasse ve Delort, 1986).

Hytec (Hybrid Tree Cone) Sistemi

Bu sistem 1980'li yılların sonunda Barritt tarafından meyveleri güneş yanıklığından korumak amacıyla Slender Spindle ile Vertical Axis sistemlerinin kombinasyonu şeklinde geliştirilen bir terbiye şeklidir. Sistemde ağaçların erken yaşlarda verime yatırılması, düzenli verim alınması, meyve kalitesinin yükseltilmesi ve işçiliğin azaltılması hedeflenmiştir. Lider dalın her yıl budanması veya Slender Spindle sistemine benzer bir tarzda bağlanması ile lider dalın gücü kontrol edilerek yan dal gelişimi teşvik edilmektedir. Slender Spindle ağaçlara göre daha fazla üretim sağlamak amacıyla daha uzun bir örtü yapısına sahiptir. Hytec sisteminde açık bir örtü şekli oluşturularak daha iyi ışık dağılımı sağlanır (Wertheim, 1983; Barritt, 2000).

Modifiye Lider Sistemi

Modifiye Lider terbiye sistemi bir gövde üzerinde düzenli aralıklarla dağılmış 3-5 adet ana dalın meydana getirdiği bir şekildir. Kuvvetli ve dipten itibaren sürgün yapan yumuşak ve sert çekirdekli meyve tür ve çeşitleri için uygundur. Zayıf gelişen ve dipten itibaren veya gövde üzerinde düzenli dağılmış dal yapmayan tür ve çeşitlere bu şekli vermek güçtür. Bu sistemin en belirgin üstünlüğü goble ve diğer sistemlere göre çatal dallarının daha kuvvetli teşekkül etmesidir. Ayrıca, gövde üzerindeki yan dallar arasındaki mesafe, diğer sistemlere göre daha fazla olduğu için ağaç daha dayanıklıdır ve daha fazla yük taşımaktadır. Bu sistemde çatıyı meydana getirecek yan dallar farklı uzunlukta kesilmektedir. Buna göre lider dala en yakın olan uçtaki ana dal en fazla uzunluğa sahip olmakta, bu uzunluk ağacın aşağısına doğru giderek

azaltılmaktadır. Bu durum farklı kalınlıkta dalları meydana gelmesine sebep olmakta ve böylece çatallar (köşeler) daha kuvvetli gelişmektedir (Özkan, 2004).

İncelenen Özellikler

Fenolojik Gözlemler:

Çiçek tomurcuklarında gelişme safhaları (gözlerin patlaması, fare kulağı, pembe tomurcuk, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu), ağaç olumunda meyve derimi, yaprakların dökülme ve dinlenmeye giriş tarihleri belirlenmiştir.

Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler:

Bir yaşlı sürgün sayısı (adet/ağaç): Dinlenme döneminde ve budamalardan önce ağaç üzerinde o vejetasyon döneminde meydana gelmiş vejetatif dalların tümünün üzerinde bulunduğu dalların yaşları dikkate alınarak sayılması ile belirlenmiştir.

Meyve dalı sayısı (adet/ağaç): Dinlenme döneminde ve budamalardan önce ağaç üzerinde bir, iki ve üç yaşlı dallar üzerinde meydana gelen meyve dallarının (topuz, kargı, dalcık ve lamburt) sayılması ile belirlenmiştir.

Anaç ve çeşitte gövde kesit alanları (mm²): Dinlenme periyodunda her ağaçta aşırı yerinin 15 cm altından ve üstünden anaç ve çeşitte gövde çaplarının bir kumpas ile her iki yönden ölçülmesi ve ortalamasının alınması ile ortalama gövde çapı (R) belirlenmiş ve “Alan= πr^2 ” formülü kullanılarak gövde kesit alanları hesaplanmıştır. Daha sonra bu değerler dikkate alınarak anaç ve kalemin birbirine göre gelişme durumları incelenmiştir.

Gövde kesit alanındaki yıllık değişim (%): İlki 2008 yılı dinlenme döneminde olmak üzere her yıl aynı yerden aşırı yerinin 15 cm üstünden kalemin gövde çapları bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama yarıçap ile gövde kesit alanlarının hesaplanması sonucunda bir sonraki yıl ile bir önceki yılın değerleri arasındaki farklılık belirlenerek gövde kesit alanındaki yıllık değişim (büyüme) saptanmıştır.

Taç hacmi (m³): Dinlenme döneminde budamalardan önce her ağaçta taç izdüşümlerinden her iki yönden tacın en (ya da çapı) değerlerinin belirlenmesinin ardından ilk ana daldan itibaren taç yüksekliği ölçülerek tacın geometrik şekline göre taç hacmi $V = \pi r^2 h / 2$ formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve Çelik, 2003).

Budama artıklarının miktarı (g): Her yıl kış ve yaz budamalarında kesim sonucunda ortaya çıkan dalların tartılması ile belirlenmiştir.

Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri:

Ağaç başına verim (g/ağaç): Meyvelerde hasat zamanı nişasta testine göre belirlenmiştir. Her bir ağaçtan elde edilen tüm ürünün tartılması ile ağaç başına verim elde edilmiştir.

Verim etkinliği (birim gövde kesit alanına düşen verim) (kg/cm²): Ağaç başına verimin gövde kesit alanına oranlanması ile saptanmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı (g): Her ağaçtan alınan 10 adet meyvenin 0.01 g hassaslıktaki terazide tartılması ile hesaplanmıştır.

Ortalama meyve eni ve boyu (mm): Her ağaçtan alınan 10 adet meyvenin en (mm) ve boyları (mm) bir kumpas ile ölçülmüştür (Polat, 1997).

Meyve kabuk ve et rengi: Her ağaçtan alınan 10 adet meyvede meyve kabuğunun zemin ve yanak rengi, “CR 300 model Minolta Colorimeter” ile ölçülmüş ve L, a, b değerleri beyaz plakaya göre kalibrasyon yapılarak belirlenmiştir. Bu sistemde 4 filtre kullanılarak L, a, b renk değerleri elde edilmektedir. L, a, b değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L değeri dikey ekseninde parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a kırmızılığa, -a yeşillığe, +b sarılığa, -b ise maviliğe gidişi göstermektedir (Krokida ve ark., 2000).

Meyve eti sertliği (kg): Her tekerrürden alınan 10 adet meyvenin ekvatorial bölgesinde üç farklı yerde kabuk kesilerek ve meyve eti sertliği penetrometre ile 11.1

mm' lik uç kullanılarak ölçülmüştür (Eren ve ark., 2005).

Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%): Meyve eti sertliği ölçülen meyvelerden elde edilen ve filtre kağıdından süzülen meyve sularından alınan örneklerin el refraktometresi ile ölçülmesi ile % olarak belirlenmiştir (Eren ve ark, 2005; Batmaz 2005).

pH: Filtre kağıdından süzülen meyve sularının pH değerleri pH metrede ölçülmüştür (Batmaz, 2005).

Titre edilebilir asitlik (%): Filtre kağıdından süzülen meyve sularının pH metrede 8,1 değerine ulaşana kadar 0,1 N sodyum hidroksit ile titrasyonunda harcanan sodyum hidroksit miktarı esas alınarak malik asit cinsinden ölçülmüştür.

Deneme planı ve verilerin değerlendirilmesi:

Sıra arası ve üzeri mesafeleri 3,5 x 1,5 m olan her sırada Vertical Axis ve Hytec sistemlerinin her ikisi de uygulanmıştır. Her sıra bir tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte sıra arası ve üzeri mesafeleri 4,0 x 2,0 m olan tek sırada sadece Modifiye Lider sistemi uygulanmıştır.

İstatistik Analiz

Deneme tam şansa bağlı deneme deseninde faktöriyel düzende 2 çeşit ve 3 terbiye sisteminde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 6 ağaç kullanılmıştır. Veriler toplandıktan sonra SAS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış uygulama ortalamaları ise Duncon çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Fenolojik Gözlemler

2008 yılında tomurcuk patlama zamanı 21 Mart (Braeburn/MM 106) ile 22 Mart (Red Chief/MM 106) tarihleri arasında, tam çiçeklenme 14 Nisan (Braeburn/MM 106) – 23 Nisan (Red Chief/MM 106) tarihlerinde gerçekleşmiş çeşitler 12 Ekim (Braeburn/MM 106) ve 10 Eylül (Red Chief/MM 106) tarihlerinde hasat edilmişlerdir. Denemenin ikinci yılında (2009) tomurcuk patlama zamanı

22 Mart (Braeburn/MM106) ile 23 Mart (Red Chief/MM 106) tarihleri arasında, çiçeklenme sonu ise 28 Nisan (Braeburn/M 26) – 7 Mayıs (Red Chief/MM 106) tarihlerinde gerçekleşmiştir. Yapılan araştırmada fenolojik evrelerde anaç çeşit özelliklerinin yanı sıra ekolojinin en önemli etkenlerden biri olduğu yıllar arasındaki

farklılıklardan göze çarpmakta, ayrıca aynı anaç ve çeşit ile yapılan pek çok denemede çiçeklenme tarihlerinin bölgeye göre farklılık gösterdiği çeşitli araştırma bulguları ile kanıtlanmaktadır (Baytekin, 2006, Ceylan, 2008; Aşkın ve ark. 2006; Bilgener ve ark., 2003).

Çizelge 1. MM 106 anaçları üzerine aşıllı Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler

anaç/çeşit	yıllar	gözlerin patlaması	fare kulağı	pembe tomurcuk	çiçeklene başlangıcı	tam çiçeklenme	çiçeklenme sonu	hasat	yaprak dökümü	dinlenme
MM 106 Braeburn	2008	21.03	26.03	02.04	08.04	14.04	22.04	12.10	15.12	18.12
	2009	22.03	25.03	29.03	05.04	14.04	28.04	16.10	17.12	21.12
MM 106 Red Chief	2008	22.03	27.03	03.04	14.04	23.04	28.04	10.09	18.12	18.12
	2009	23.03	05.04	09.04	10.04	20.04	07.05	16.09	20.12	21.12

Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine Ait Gözlem ve Ölçümler

Vejetatif sürgün sayısı, çeşit ve terbiye sistemine bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir. Buna karşılık vejetatif sürgün sayısı üzerine çeşit x terbiye sisteminin etkisi önemsiz bulunmuştur. Genel olarak çeşitler karşılaştırıldığında bir yaşlı vejetatif sürgün sayısının Red Chief çeşidine (5.54 adet/ağaç) göre, Braeburn çeşidinde önemli derecede daha fazla olduğu (15.10 adet/ağaç) görülmüştür. Terbiye sistemleri arasında ise en fazla sürgün oluşumunun Vertical Axis sisteminde (12.05 adet/ağaç), en az ise Modifiye Lider sisteminde (7.71 adet/ağaç) olduğu gözlenmiş olup aradaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Hem toplam meyve dalı olarak hem de topuz, kargı ve dalcık olarak ifade edilen meyve dalı sayıları açısından ise çeşit ve terbiye sistemlerinin genel etkisi yanında interaksyon etkisi de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Denemenin ikinci yılında, vejetatif sürgün sayısı çeşit x terbiye sistemi interaksyonunun etkisi önemsiz bulunurken çeşit ve terbiyesisteminin etkisi önemli bulunmuştur. Belirlenen meyve dalı sayıları incelendiğinde Topuz sayısının, çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisine göre önemli bir değişim göstermediği gibi, bu özellik bakımından çeşit ile terbiye sistemi

arasında önemli bir interaksyonun da olmadığı saptanmıştır. Dalcık ve kargı sayısında ise interaksyon etkisi önemsiz buna karşılık çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Hem lamburt hem de kargı sayısı Braeburn çeşidinde daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Terbiye sistemlerini karşılaştırdığımızda, diğer iki terbiye sistemine göre Modifiye Lider sisteminde daha az lamburt oluşumu gözlenmiştir. Kargı sayısı açısından ise Vertical Axis ile Modifiye Lider arasındaki farkın istatistiksel olarakönemli olduğu belirlenmiştir. Dalcık sayısı ve toplam meyve dalı sayısı bakımından interaksyon ve çeşidin ana etkisi önemsiz buna karşılık terbiye sisteminin ana etkisi önemli bulunmuştur. Modifiye Lider sisteminde oluşan dalcık sayısının Vertical Axis ve Hytec sisteminde oluşana göre daha az olduğu görülmüştür. Toplam meyve dalı ise en fazla Vertical Axis sisteminde, en az ise Modifiye Lider sisteminde oluşmuş ve aradaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Nitekim Antognozzi ve ark. (1993), kuvvetli çeşitlerin zayıf çeşitlere göre daha fazla vejetatif sürgün oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yapılan pek çok çalışmada bodur anaç kullanımının vejetatif ve generatif dengenin sağlanmasındaki önemi belirtilmiş MM 106 anaç çeşitli nedenlerden dolayı yoğun yetiştiricilikte

önerilmiştir. Modern meyveciliğingerekleri olan her yıl düzenli ürün alma, ağaçların erken verime yatması ve birim alana daha fazla ağaç kullanılarak verimin artırılması, budama ve seyreltmenin daha kolay ve ekonomik yapılması, meyve iriliği ve renk yönünden daha kaliteli ürün elde edilmesi, bodur anaçlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. East Malling Araştırma İstasyonunda yapılan çalışmalarda MM 106 anacı orta sıklıktaki bahçelere tavsiye edilmiştir (Öz ve ark., 1994; Soylu, 1997). Türkiye'de 1968-1974 yılları arasında yapılan çalışmalarda spur çeşitler için MM 106 anacının ümitvar olduğu saptanmıştır (Öz ve ark., 1994). Anaç çapı, anaç gövde kesit alanı, çeşit çapı ve çeşit gövde kesit alanı bakımından çeşit ve terbiye sistemleri karşılaştırıldığında, birinci yıl çeşitler arasında önemli bir farklılığın olmadığı, buna karşılık terbiye sistemleri arasında önemli farklılıkların olduğu görülmüştür. 2009 yılı verilerine göre; vejetatif özelliklerin tamamında çeşit x terbiye sistemi interaksiyonunun etkisi önemsiz, buna karşılık çeşidin ana etkisi önemli bulunmuş olup, bu özelliklerin tamamı Red Chief çeşidine göre, Braeburn çeşidinde daha yüksek çıkmıştır. Yine özelliklerin tamamında terbiye sisteminin

ana etkisi önemli bulunurken, Modifiye Lider sisteminden elde edilen değerler, diğer iki terbiye sisteminden elde edilenlere göre önemli derecede daha düşük bulunmuştur (Çizelge 3). Ağaç yoğunluğu arttıkça gövde kesit alanının azaldığını ifade eden çeşitli araştırma bulguları bulunmaktadır (Ferree, 1994; Robinson, 2007; Pary, 1981; Palmer ve ark., 1992). Gövde kesit alanı bakımından MM 106 anacı üzerinde aynı dikim yoğunluğunda (3,5-1,5 m) Hytec ve Vertical Axis sistemi uygulanan ağaçlara göre 4,0x2,0 m dikim mesafesi ile Modifiye Lider sistemi uygulanan ağaçlarda dikim yoğunluğu azalmış olmasına rağmen gövde kesit alanının daha düşük çıkması gövde kesit alanına dikim yoğunluğu ile birlikte ağaç taç yapısının da etkili olduğunu göstermektedir. Yapılan benzer bir çalışmada Hampson ve ark. (2002), farklı terbiye sistemlerinin performanslarını incelemiş ve aynı yoğunluktaki dört farklı sistem arasında Solen Y sisteminin, Slender Spindle ve V Trellis sistemlerine göre daha küçük gövde kesit alanı oluşturduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre gövde kesit alanı üzerinde taç yapısının önemli bir etken olduğu ifade edilmiştir.

Çizelge 2. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde sürgün sayıları(adet/ağaç)

Çeşit	Terbiye S.	Bir yaşlı sürgün sayısı		Topuz		Kargı		Lamburt		Dalcık	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	16,82 ^{öd}	26,00 ^{öd}	5,52 ^{öd}	32,21 ^{öd}	1,04 ^{öd}	9,33 ^{öd}	6,92 ^{öd}	4,51 ^{öd}	4,38 ^{öd}	11,07 ^{öd}
	Modifiye L.	10,64	16,33	5,60	26,56	1,01	4,39	6,00	4,59	4,00	11,20
	Vertical A.	17,83	25,33	5,28	38,75	1,12	8,50	8,50	5,26	6,09	11,66
Red Chief	Hytec	5,60	21,33	5,56	29,30	1,03	4,84	5,00	4,60	4,79	11,19
	Modifiye L.	4,77	11,33	5,59	33,56	1,02	2,72	2,61	4,59	1,33	11,19
	Vertical A.	6,27	22,67	5,69	35,51	0,98	5,17	4,50	4,54	4,67	11,21
Çeşit Ort.	Braeburn	15,10 A	22,56 A	5,47	32,51	1,06	7,41 A	7,14 A	4,79	4,82	11,31
	Red chief	5,54 B	18,44 B	5,61	32,78	1,01	4,24 B	4,04 B	4,57	3,60	11,20
Terbiye sistemi ort.	Vertical A.	12,05 A	24,00 A	5,48	37,13	1,05	6,84 A	6,50 A	4,90	5,38 A	11,44
	Hytec	11,21 AB	23,67 A	5,54	30,75	1,03	7,09 A	5,96 AB	4,56	4,59 A	11,13
	Modifiye L.	7,71 B	13,83 B	5,59	30,06	1,02	3,56 B	4,31 B	4,59	2,67 B	11,20

Öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Çizelge 3. MM 106 anacı üzerine aşıllı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler

Çeşit	Terbiye Sistemi	Anaç çapı (mm)		Anaç gövde kesit alanı (mm ²)		Çeşit çapı (mm)		Çeşit gövde kesit alanı (mm ²)		Gövde kesit al.yıllık değ.(%)
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	
Braeburn	Hytec	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009
	Modifiye L.	19,46 ^{öd}	46,38 ^{öd}	304,27 ^{öd}	1717,10 ^{öd}	22,73 ^{öd}	39,69 ^{öd}	410,21 ^{öd}	1249,59 ^{öd}	839,38 ^{öd}
	Vertical A.	24,13	43,31	463,08	1488,80	20,29	31,50	328,24	787,53	459,30
		21,99	47,72	385,52	1813,47	25,29	38,23	508,31	1157,12	648,80
Red Chief	Hytec	19,89	41,39	319,71	1365,57	23,28	32,47	436,26	848,73	412,46
	Modifiye L.	22,77	40,53	412,80	1330,58	17,28	27,75	237,21	646,54	409,33
	Vertical A.	18,77	45,77	284,75	1670,27	23,50	31,09	443,57	766,17	322,59
Çeşit Ortalaması	Braeburn	21,86	45,80 A	384,29	1673,12 A	22,77	36,47 A	415,59	1064,75 A	649,16 A
	Red chief	20,48	42,56 B	339,09	1455,48 B	21,35	30,44 B	372,35	753,82 B	381,46 B
Terbiye sistemi ortalaması	Vertical A.	20,38 B	46,75 A	335,14 B	1741,90 A	24,40 A	34,66 A	475,95 A	961,65 A	485,70 AB
	Hytec	19,67 B	43,88 AB	312,00 B	1541,30 AB	23,01 A	36,08 A	423,24 A	1049,16 A	625,92 A
	Modifiye L.	23,45 A	41,92 B	437,94A	1409,70 B	18,79 B	29,63 B	282,73 B	717,04 B	434,31 B

Öd: Çeşit x terbiye sistemi etkisi 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Taç gelişimini ifade etmek amacıyla ölçülen taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi değerleri açısından, 2008 yılında çeşit ve terbiye sistemleri arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Yine aynı şekilde çeşit x terbiye sistemi etkisinin de bu değerler bakımından önemsiz olduğu görülmüştür. 2009 yılında ise; taç eni üzerine etkisi önemsiz çıkarken, çeşit ve terbiye sistemi ana etkisi önemli bulunmuştur. Taç yüksekliği değerleri karşılaştırıldığında, çeşitle terbiye sistemi arasında önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Yine taç yüksekliği üzerine çeşidin ana etkisinin önemsiz, buna

karşılık terbiye sisteminin etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Vertical Axis sisteminde oluşan taç yüksekliğinin, diğer iki sisteme göre önemli derecede daha fazla olduğu görülmüştür. Taç hacmi değerleri ise çeşit x terbiye sistemi istatistiksel anlamda önemli değişimler göstermiştir her iki çeşitte en yüksek taç hacmi Vertical Axis sisteminde, en düşük taç hacmi ise Modifiye Lider sisteminde belirlenmiştir (Çizelge 4). Elde edilen araştırma bulguları terbiye sisteminin taç hacmi üzerine etkili olduğunu belirten bulguları desteklemektedir (Barritt, 1998; Tustin, 2001).

Çizelge 4. MM 106 anacı üzerine aşıllı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	Taç eni (cm)		Taç yüksekliği(cm)		Taç hacmi (m ³)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	90,83 ^{öd}	185,37 ^{öd}	116,94 ^{öd}	148,64 ^{öd}	0,38 ^{öd}	2,02 b
	Modifiye L.	91,20	162,91	115,57	171,31	0,37	1,77 c
	Vertical A.	91,94	200,54	115,10	228,42	0,38	3,60 a
Red Chief	Hytec	91,15	146,39	115,95	159,12	0,38	1,34 b
	Modifiye L.	91,19	107,75	115,71	167,69	0,38	0,81 c
	Vertical A.	91,28	142,02	114,87	221,94	0,38	1,75 a
Çeşit ortalaması	Braeburn	91,33	182,94 A	116,17	182,79	0,38	2,46
	Red chief	91,21	132,05 B	115,51	182,91	0,38	1,30
Terbiye sistemi ortalaması	Vertical A.	91,61	171,28 A	115,43	225,18 A	0,38	2,68
	Hytec	90,99	165,88 A	116,45	153,88 B	0,38	1,68
	Modifiye L.	91,20	135,33 B	115,64	169,50 B	0,38	1,29

öd: Çeşit x terbiye sistemi etkisi 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemsizdir (p>0,05)

Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri

Ağaç başına verim üzerine çeşidin ana etkisi yanında çeşit x terbiye sistemi interaksiyon etkisinin de önemli olduğu görülmektedir. Verim etkinliği açısından sadece çeşitlerin etkisi önemli bulunmuştur. Braeburn çeşidinde belirlenen 0,13 kg/cm²'lik verim etkinliği değeri ile Red Chief çeşidinden elde edilen 0,05 kg/cm²'lik değer arasındaki farkın istatistiksel olarak da önemli olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde ortalama meyve ağırlığı ve meyve eni açısından da sadece çeşidin etkisi önemli bulunmuş olup, terbiye sistemi ve interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur. Hem meyve ağırlığı hem de meyve eni Red Chief çeşidinde daha yüksek çıkmıştır. Ortalama meyve boyu açısından ise hem çeşit hem terbiye sistemi hem de interaksiyon etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Dekara verim değerleri Braeburn çeşidinde (296,62 kg/da) Red Chief çeşidine göre (81,36 kg/da) daha yüksek çıkarken her iki yılda terbiye sisteminin dekara verim üzerine etkisi önemli bulunmuş olup 2008 yılında Vertical axis sisteminde 229,19 kg/da ile en yüksek verim değeri elde edilmiştir. İkinci yıl verilerine göre (2009) ağaç başına verim (g/ağaç) değerleri bakımından çeşidin etkisi önemli iken terbiye sistemleri ve çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Dekara verim değerlerinde ise Braeburn çeşidi (953,27 kg/da) Red Chief çeşidine göre (475,33 kg/da) yine daha yüksek sonuçlar verirken terbiye sistemlerinde en yüksek değerler Hytec (821,10 kg/da) ve Vertical Axis (860,10 kg/da) sistemlerinden elde edilmiştir. Verim etkinliği ve ortalama meyve ağırlığı değerleri çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ile çeşitlerin ana etkisi ve terbiye sistemlerinin etkisi önemli bulunmamıştır. Ortalama meyve eni ve meyve boyu değerlerinde çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ve çeşidin etkisi

önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Deneme sonuçlarına göre meyve karakterlerinin terbiye sistemlerinden etkilenmemesi ve taç yapısının verim üzerine etkili olduğunun görülmesi incelenen araştırma bulguları ile örtüşmektedir (Robinson ve ark., 1991; Antognozzi ve ark., 1993; Burak ve ark., 2003; Baytekin, 2006). Denemenin ilk yılında (2008) çeşit ve terbiye sisteminin ana etkisi yanında interaksiyon etkisinin de, meyve suyu pH değeri, meyve eti sertliği ve SÇKM değerlerinde önemli bir değişime neden olmadığı gözlenmiştir. Titre edilebilir asitlik açısından ise, terbiye sistemi etkisi önemsiz bulunurken, çeşidin etkisi yanında interaksiyon etkisinin de önemli olduğu saptanmıştır. Titre edilebilir asit miktarı Red Chief (%0,30) çeşidine göre Braeburn çeşidinde (% 0,49) daha yüksek bulunmuştur. İnteraksiyon etkisi incelendiğinde ise Braeburn çeşidinde titre edilebilir asit miktarının terbiye sistemlerine göre önemli bir değişim göstermediği, buna karşılık Red Chief çeşidinde Hytec sistemindeki titre edilebilir asit miktarının (% 0,36), Vertical Axis sistemindekine (% 0,24) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İkinci yıl verilerinde (2009); pH ve titre edilebilir asitlik değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu ve terbiye sistemi etkisi önemsiz çıkarken çeşit etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. SÇKM ve meyve eti sertliği değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemli, çeşit ve terbiye sistemi etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Farklı anaç ve farklı terbiye sistemleri ile yapılan çalışmada terbiye sistemlerinin meyve kalitesi üzerine etkisinin görülmemesi benzer araştırma bulguları ile aynı sonuçları vermiştir (Szczygie ve Mika, 2003; Buler ve ark., 2001; Warrington ve ark., 1996; Palmer, 1989; Barritt ve ark., 1997; Clayton-Greene, 1993, Ferree ve ark., 1993; Antognozzi ve ark., 1993)

Çizelge 5. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	Ağaç başına verim (g/ağaç)		Dekara verim (kg/da)		Verim etkinliği (kg/ cm ²)		Ortalama meyve ağırlığı (g)		Ortalama meyve eni(mm)		Ortalama meyve boyu(mm)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	2480,71 ^{öd}	2702,70 B	210,99 öd	1136,11	0,09 öd	0,47öd	178,90öd	177,04öd	73,80 öd	75,42 öd	66,18 öd	64,45b
	Vertical A.	1441,94	2970,49 B	382,24	1132,05	0,17	0,51	172,95	177,59	71,65	75,35	67,15	66,19ab
	Modifiye L.	2449,12	4014,97 A	*	591,67	*	0,60	*	222,32	*	80,17	*	71,56a
Red Chief	Hytec	1464,28	3980,00 A	96,40	506,09	0,06	0,31	237,90	172,73	80,85	69,58	71,83	61,72ab
	Vertical A.	2085,53	2970,50 B	76,13	588,16	0,05	0,40	240,49	189,80	80,43	74,21	72,14	64,95a
	Modifiye L.	930,22	3525,31 AB	61,73	331,75	*	0,41	*	156,43	*	66,16	*	56,56b
Çeşit Ortalaması	Braeburn	2123,9	3229,40	296,62 A	953,27 A	0,13 A	0,52	175,93 B	192,31	72,73 B	76,98 A	66,66	67,40
	Red Chief	1493,3	3491,90	81,36 B	475,33 B	0,05 B	0,37	239,19 A	172,99	80,64 A	69,98 B	71,98	61,08
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	1972,5	3341,40	153,70 AB	821,10 A	0,07	0,41	208,40	174,89	77,33	72,50	69,00	63,09
	Vertical A.	1763,7	2970,50	229,19 A	860,10 A	0,11	0,47	206,72	189,37	76,04	74,78	69,64	65,57
	Modifiye L.	1689,7	3770,10	61,73 B	461,71 B	*	0,51	*	183,69	*	73,17	*	64,06

*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır.öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir. Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Çizelge 6. MM 106 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburnve Red Chief elma çeşitlerinde bazı meyve özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	pH		Meyve eti sertliği		SÇKM (%)		Titre edilebilir asitlik (g/l)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	3,50 ^{öd}	3,24 ^{öd}	8,01 ^{öd}	9,30a	9,30 ^{öd}	8,33b	0,48 a	0,45 ^{öd}
	Vertical A.	3,95	3,37	8,29	8,53b	8,95	10,30ab	0,50 a	0,30
	Modifiye L.	*	3,27	*	6,93c	*	11,67a	*	0,38
Red Chief	Hytec	3,87	3,77	8,26	7,43b	9,10	11,80a	0,36 a	0,25
	Vertical A.	3,97	3,92	7,30	7,61b	10,10	10,50a	0,24 b	0,26
	Modifiye L.	*	3,70	*	9,54a	*	10,27a	*	0,20
Çeşit Ortalaması	Braeburn	3,73	3,29B	8,15	8,25	9,13	10,10	0,49 A	0,37A
	Red chief	3,92	3,80A	7,78	8,19	9,60	10,86	0,30 B	0,23B
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	3,69	3,51	8,13	8,36	9,20	10,07	0,42	0,35
	Vertical A.	3,96	3,64	7,80	8,07	9,53	10,40	0,37	0,27
	Modifiye L.	*	3,49	*	8,24	*	10,97	*	0,29

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemlidedir (p>0,05)

*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır.

2008-2009 yıllarında MM 106 anacı üzerinde farklı çeşitlerin renk değerleri Çizelge 4.16'da sunulmuştur. Denemenin ilk yılında (2008) meyve yanak kısmında L değeri 48,02 (Braeburn/MM 106/Hytec) ile 58,54 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) arasında iken meyve zemininde 48,11 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 58,19 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) arasında değişmiştir. "a" değeri meyve yanak kısmında 5,15 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) ile 15,81 (Braeburn/MM 106/Hytec) arasında meyve zemininde ise 5,10 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) – 15,71 (Braeburn/MM 106/Hytec değerlerinde, b

değeri meyve yanak kısmında 22,15 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 32,30 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) iken zeminde 22,22 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 32,31 (Braeburn/MM 106/Vertical Axis) aralığında bulunmuştur (Çizelge 7). Denemenin ikinci yılında (2009) meyve yanak kısmında L değeri 33,80 (Red Chief/MM 106/Vertical Axis) – 50,84 (Braeburn/MM 106/Hytec) arasında tespit edilirken meyve zemininde 35,05 (Braeburn/MM 106/Modifiye Lider) – 46,18 (Red Chief/MM 106/Hytec) arasında belirlenmiştir. Yanakta a değeri 14,86 (Braeburn/MM 106/Hytec) – 25,94 (Red

Chief/MM 106/Modifiye Lider) aralığında, zeminde ise 20,62 (Red Chief/MM 106/Hytec) ile 26,92 (Braeburn/MM 106/Modifiye Lider) olarak belirlenmiştir. b değeri incelendiğinde yanakta 8,23 (Red Chief/MM 106/Hytec) – 22,32 (Braeburn/MM 106/Hytec) aralığında zeminde ise 7,13 (Braeburn/MM 106/Modifiye Lider) – 20,20 (Red Chief/MM 106/Modifiye Lider) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Araştırma sonuçlarına göre 2008 ve 2009 yıllarında yanak ve zeminde her iki çeşitte 'a' değerleri bakımından incelendiğinde 4x2 m mesafe ile uygulanan Modifiye Lider

sisteminde diğer sistemlere göre kırmızı renk oranının daha yüksek çıkması meyve renk oluşumunda ağaç yüksekliği ile birlikte dikim sıklığının da etkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca Modifiye Lider ve Vertical Axis sistemlerinin her ikisi de taç içerisinde yeterli ışık dağılımının sağlanabildiği sistemler olduğundan 'a' değerleri birbirine yakın sonuçlar vermiştir (Çizelge 7). Baytekin (2006) farklı anaç ve çeşit kombinasyonlarının meyve rengi üzerine etkisini incelediği araştırmasında Red Chief/MM 106 kombinasyonunda a değerini 26,13 olarak tespit etmiştir.

Çizelge 7. MM 106 anaçı üzerinde Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde meyve kabuk rengi değerleri (2008-2009)

Çeşit/Anaç	Terbiye Sistemi	Yanak						Zemin					
		L		a		b		L		a		b	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn/MM 106	Vertical A.	58,14	48,59	5,15	20,31	32,30	19,57	58,19	36,22	5,10	23,78	32,31	8,81
Braeburn/MM 106	Hytec	48,02	50,84	15,81	14,86	22,15	22,32	48,11	38,99	15,71	22,42	22,22	12,75
Braeburn/MM 106	Modifiye L.	*	42,76	*	23,86	*	14,62	*	35,05	*	26,92	*	7,13
Red Chief/MM 106	Vertical A.	51,71	33,80	9,90	22,88	25,78	8,68	52,95	40,79	8,69	26,18	27,03	15,60
Red Chief/MM 106	Hytec	50,54	34,86	11,49	21,65	23,35	8,23	51,32	46,18	10,58	20,62	23,97	18,75
Red Chief/MM 106	Modifiye L.	*	34,63	*	25,94	*	10,30	*	45,21	*	25,91	*	20,20

*Modifiye Lider sistemi uygulanan fidanlarda 2008 yılında meyve oluşmamıştır.

SONUÇ

Türkiye'nin hemen her bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tokat ve yöresi de elma yetiştiriciliği bakımından uygun ekolojik koşullara sahiptir. Ancak elma yetiştiriciliği bu bölgede çoğunlukla eski çeşitlerle ve geleneksel bahçe sistemleri ile yapılmaktadır. Yetiştirilen çeşitlerin uluslararası piyasalarda değeri oldukça düşüktür. Piyasaya yeni çıkan kaliteli çeşitlerin yeterince takip edilmemesi ve pazara çıkarılan meyvelerin yeterli kalitede olmaması pazarlamada önemli sorun olarak karşımızda durmaktadır. Öte yandan Türkiye'nin birçok

yerinde elma bahçelerinin çoğunluğu terbiye sistemlerinin uygulandığı çöğür anaçları üzerine kuruludur. Çöğür anaçlarına aşılı ağaçlar meyveye geç yatmakta, birim alana verim düzeyi çok düşük olmakta ve güçlü gelişme kuvvetinden dolayı, modern yetiştirme tekniklerinin uygulanmasındaki zorluklar nedeniyle hem erkenci üretime geçilememekte, hem de önemli derecede verim ve kalite kayıpları yaşanmaktadır. Çöğür anaçlarına aşılı ağaçlarda meyvenin pazar değeri düşük olmakta, üretici hem kültürel işlemler için çok zaman ve para harcamakta, hem de yatırıma harcanan

paranın geri dönüşü uzun yıllar almaktadır.

Yeni çeşit ve bodur anaçların devreye girmesiyle meyve yetiştiriciliğine ilginin giderek arttığı ülkemizde, modern meyveciliğin gereği olan terbiye sistemlerinin seçim ve uygulanması üreticiler açısından büyük önem arz etmektedir. Yaptığımız bu çalışmayla bodur anaçlar ve modern terbiye sistemleri kullanılarak yüksek dikim sıklıklarında bahçe kurulumunun ilk yıllarında verim alınabilmiştir. Çalışmada verim üzerine dikim sıklığı, çeşit, anaç ve terbiye sistemlerinin etkileri görülmüştür.

AÇIKLAMA

Bu çalışma, doktora tezinin bir bölümünü oluşturmuştur.

KAYNAKLAR

- Antognozzi, E., Proietti, P., Famiani, F., 1993. Effects of rootstocks and training systems on growth and yield of two apple cultivars. *Acta horticulturae* 349: 187- 190.
- Aşkın, M.A., Öztürk, G., Sarısu, H.C., Karakuş, A., 2006. Bazı yeni elma çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşidin ve kendine verimlilik durumunun belirlenmesi, *SDÜ. Zir. Fak. Der.* 1(1): 64-73.
- Barritt, B.H., 1992. *Intensive Orchard Management*, Good Fruit Grower. Yakima, WA.
- Barritt, B.H., 1998. Orchard management systems for fuji apples. *Compact-Fruit-Tree.* 31(1): 10-12.
- Barritt, B.H. 1998. Orchard management systems for fuji apples. *Compact-Fruit-Tree.* 31(1): 10-12.
- Barritt, B.H., 2000. The hitec (hybrid tree cone) orchard system for apples. *Acta- Horticulturae*, 513: 303-309.
- Barritt, B.H., Drake, S.R., Konishi B.S., Rom, C.R. 1997. Influence of sunlight level and rootstock on apple fruit quality. *Acta Horticulturae*, 451: 569-572.

- Batmaz, M.F. 2005. Bazı Kayısı Genotiplerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kaliteleri. Çukurova Üniv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi. Adana. 103 s.
- Baytekin, S. 2006. Tokat İli Turhal İlçesi Ekolojik Koşullarında Farklı Klon Anaçları Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Performansları. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D., Yüksek Lisans Tezi. Tokat. 63 s.
- Bilgener, Ş., Akbulut M. & Kaplan N., 2003. Samsun koşullarında elma yetiştiriciliğinde çeşit/anaç x dikim sıklığı kombinasyonlarının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi S:223, Antalya
- Buler Z., Mika. A., Treder. W. Chlebowska. 2001. Influence of new trainingsystems of dwarf and semidwarf apple trees on yield, its quality and canopy illumination. *Acta Horticulturae*, 557: 253-259.
- Burak, M., Türkel, Y., Akçay, M.E. Yaşasın, A.S., 2003. Bazı yeni elma çeşitlerinin doğu marmara bölgesindeki verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi S: (303-305), Antalya
- Catherine, A., 1993. Prepared for Speech on Apples Given at Highline Community College: Des Moines, Washington.
- Ceylan, F., 2008. Bodur ve Yarı Bodur Anaçlar Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Niğde Ekolojik Şartlarında Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens. 67 s.
- Clayton-Greene, K.A., 1993. Influence of orchard management system on yield, quality and vegetative characteristics of apple trees. *J. Hort. Sci.* 68: 365-376.

- Eren, İ., Özongun, Ş., Bayav, A. & Karakuş, A., 2005. MM 106 anacı üzerine aşılı Starkrimson Delicious elma çeşidi ve bazı mutantlarının kalite kriterleri bakımından yarışdırılması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül 2005, Mustafa Kemal Üniversitesi. Antakya-Hatay.283-288 s.
- Ferree, D.C., 1994. Early performance of two apple cultivars in three training systems. Hortscience 29 (9): 1004-1007.
- Ferree, D.C., Clayton-Greene K.A. Bishop, B., 1993. Influence of orchard management system on canopy composition, light distribution, net photosynthesis and transpiration of apple trees. Journal Horticulturæ Science, 68:377-392
- Krokida, M.K., Maroulis, Z.B., Kiranoudis, C.T. Marinos Kouris, D., 2000. Effect of Pretreatment on Color of Dehydrated Products. Drying Technology, 18(6): 1239-1250.
- Lespinasse, J.M. Delort, J.F., 1986. Apple tree management in vertical axis, appraisal after ten years of experiments. Acta Horticulturæ, 160:139-155.
- Öz, F., Burak, M., Büyükyılmaz, M., Özelkök, S. Ergun, M. E., 1994. Elma sık dikim denemesi. Bahçe Dergisi, 23(1-2):93-103.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E. İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman iklim meyve türleri (yumuşak çekirdekli meyveler). Cilt:2, Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 556, Bornova/İzmir.
- Özkan, Y., 2004. Bodur Elma Yetiştiriciliğinin ABD' deki Gelişimi ve Hybrid Tree Cone Sisteminin Doğuşu. Hasad Aylık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi, 234:52-57.
- Palmer, J.W., 1989. The effects of row orientation, tree height, time of year and latitude on light interception and distribution in model apple hedgerow canopies. J. Hort.Sci. 64: 137-145.
- Palmer, J.W., Avery, D.J. S.J. Wertheim, 1992. Effect of apple tree spacing and summer pruning on leaf area distribution and light interception. Scientia Hort. 52: 303-312.
- Pary, M.S., 1981. A comparison of hedgerow and bush tree orchard systems at different within row spacings with four apple cultivars. J. Hort. Sci. 56: 219-235.
- Peterson, A.B., 1989. Intensive Orchardng. Good Fruit Grower, Yakima, Wash.
- Polat, M., 1997. Tokat Koşullarında Farklı Gelişme Kuvvetlerine Sahip Anaçlar Üzerine Aşılınmış Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi. Tokat.101 s.
- Robinson, T.L., 2003. Apples:Botany, Production and Uses (eds D.C. Ferree and I.J. Warrington) CAB International, s. 345-407.
- Robinson, T.L., 2007. Effects of tree density and tree shape on apple orchard performance, Acta Horticulturæ, 732: 405-414.
- Robinson, T. L., Lakso A.N. Carpenter, S.G., 1991. Canopy development, yield, and fruit quality of 'empire' and 'delicious' apple trees grown in four orchard production systems for ten years. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 116:179-187.
- Soylu, A., 1997. Elma Ünite 7, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No(859) S (620) Eskişehir.

- Szczygie, A. Mika, A., 2003. Effects of high density planting and two training methods of dwarf apple trees grown in sub-carpathian region. *Journal of Fruitand Ornamental Plant Research*. 11: S. 45-51.
- Tustin, S. 2001. Rootstock for intensive planting systems. *hawke's bay research centre*. Havelock North.
- Warrington, I.J., Stanley, C.J., Tustin, D.S., Hirst, P.M. Cashmore, W.M., 1996. lightransmission, yield distribution and fruit quality in six tree canopy forms of 'Grany Smith' Apple. *Journal of Tree Fruit Production* 1(1), 27-54.
- Wertheim, S.J., 1983. Orchard Devolopments- Past and Present. Apples and Pears. E. Napier (Ed.): 51-62, London, Royal Hort. Soc.
- Yıldırım, F. & Çelik M., 2003. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde tek, çift ve üç sıralı dikim sistemlerinin karşılaştırılması, Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi: S (22), Antalya.

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.131>

Derleme Makalesi

Winter Oilseed Crop Canola in the Age of Fast Changing Climate

Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR^{1*}

¹Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

*Corresponding author: aynurbilmez@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.03.2021

Kabul Tarihi: 08.06.2021

Abstract

Canola is today the most widely cultivated Brassicaceae family crop species. Rape (canola) oil was a source of oil for lighting purposes in ancient times. Canola is now the second common oilseed crop in the world with greater than 12% of the world oil supply. The protein quantity and quality, and overall nutrient content of canola is quite good. Global demand for protein sources for human and animal consumption is rising with rapidly growing world population. Plant proteins are a good source for food processing as an alternative to animal proteins. Canola meal has a big potential to be used as a high protein food ingredient. Canola meal is the biodiesel industry byproduct and is abundant in major producing countries. During extracting canola oil, big quantities of meal are produced. Effect of climate change on agriculture or more specifically canola and its multidimensional biotic and abiotic relations may sharply reduce global canola production especially in vulnerable regions. Climate change is influencing the growth period of the crops, crop growth, photosynthesis and other important metabolisms of plants, arable land acreages, soil fertility and incidence of biotic factors (pests, diseases and weeds). Forest fires in the cold country Canada, where canola production is top in the world, may be a sign to us that 18,6 million tons of canola production on 8,3 million ha area may be under a threat. This which may effect trade, industry and consumption of a major oilseed product. Oilseeds are an important backbone in global agricultural commodity trade and economy of countries. Canola has high oil content used as a food and fuel source and its oil process co-product meal is high in protein as a feed. Here in this review some aspects related to importance of seeds of canola and canola crop response to selected stress factors are given below.

Keywords: Canola, rapeseed, Brassica napus, utilisation, stress

INTRODUCTION

Diets based on canola (*Brassica napus*) oil reduce the levels of plasma cholesterol in comparison with saturated fatty acids containing diets (Lin et al., 2013). Crude oil of canola is mainly composed of triacylglycerols but contains also significant amounts of other minor components. Refining applications remove undesirable minor compounds but this can also significantly reduce desirable health promoting trace components of oil (Ghazani & Marangoni, 2013). Different than normal canola oil, “greenseed canola oil” is a low grade oil. Its color is green due to high chlorophyll content. Greenseed canola oil is a “waste product” and is not edible (Issariyakul & Dalai, 2010). Triacylglycerols are oils abundant in many crops (Kubatova et al., 2011), microorganisms (algae and bacteria) and animals (fats). The diversity of these compounds may be an attractive alternative to crude oil, fuels and certain industrial chemicals (carbon chain lengths from C₇ to C₁₅) (Luo et al., 2010). Canola is among first crops which are genetically modified (GM) and commercial production of its GM cultivars are at very high levels (Maheshwari et al., 2011). A concern related to release of genetically modified crops is transfer of GM traits to native species via hybridization (Schafer et al., 2011).

Canola as a protein source

Co-product of canola oil extraction is a valuable protein rich meal. Seed storage proteins (cruciferin and napin) are major proteins of canola. Others are lipid transfer proteins, oleosins and other minor proteins. Protein content of oil free canola meal is 36–40% on dry weight. Meal also contain fibre, phytates, polymeric phenolics and sinapine. Separation of proteins from these non-protein

components is hard but necessary for full nutritional and functional proteins (Wanasundara et al., 2016). Canola meal is a protein sources used in dairy rations which may replace soybean meal (Maxin et al., 2013). Canola protein isolate amino acid profile is well balanced and has functional properties such as foaming, emulsifying and gelling abilities to use for human food (Tan et al., 2011). Storage proteins of canola has many nutritional and functional properties beyond edible utilisation as a renewable biopolymer (Wanasundara et al., 2016). In a study, canola meal samples were collected from 11 processing facilities in Canada over four years by Adewole et al., (2016). Average four year contents of components (g/kg dry matter) were: Crude protein 417; total dietary fiber 379; NDF 294; non-starch polysaccharides 219; lignin and polyphenols 107; sucrose 61; neutral detergent insoluble crude protein 54; fat 35; oligosaccharides 29; total phosphorus 11; non-phytate phosphorus 4. Average amino acids contents (in g/kg DM basis) were: Glutamine 67; asparagine 27; proline 27; leucine 26; arginine 23; lysine 21; glycine 18; serine 18; alanine 17; valine 17; threonine 15; phenylalanine 14; histidine 12; isoleucine 12; tyrosine 10; cystine 8; methionine 7 (Adewole et al., 2016).

Canola agriculture under ecologic change

Canola is a dryland crop in most parts of the world (Tesfamariam et al., 2010). Effects of climate change are temperature rises, flooding, drought and other events are challenges to crop production. Contribution of canola to oilseed industry is essential component of agro-economics and trade. Multiple abiotic stresses on canola crop are resulting with agro-economic losses worldwide (Lohani et al., 2020).

Canada, China and India have highest canola production (18,6; 13,5 and 9,3 million tonnes, respectively) and acreages (8,3; 6,6 and 6,1 million ha, respectively) in 2019 in the world. Canola seed yields were highest in

Denmark, Sweden and UK (4,4; 3,6 and 3,3 t/ha, respectively) and lowest in Kazakhstan, Australia and Bangladesh (0,9; 1,1 and 1,2 t/ha, respectively) in 2019 in the world (Table 1).

Table 1. Canola production, acreages and yields of top 25 canola producer country in 2019 in the world (FAOSTAT, 2021)

No	Country	Production (million tonnes)	Acreage (million ha)	Seed Yield (t/ha)
1	Canada	18,6	8,3	2,2
2	China	13,5	6,6	2,1
3	India	9,3	6,1	1,5
4	France	3,5	1,1	3,2
5	Ukraine	3,3	1,3	2,6
6	Germany	2,8	0,9	3,3
7	Australia	2,4	2,1	1,1
8	Poland	2,3	0,9	2,6
9	Russia	2,1	1,4	1,4
10	UK	1,8	0,5	3,3
11	USA	1,6	0,8	2,0
12	Czechia	1,2	0,4	3,0
13	Hungary	0,9	0,3	3,0
14	Romania	0,8	0,4	2,3
15	Denmark	0,7	0,2	4,4
16	Lithuania	0,7	0,2	2,9
17	Belarus	0,6	0,3	1,7
18	Bulgaria	0,4	0,2	2,9
19	Slovakia	0,4	0,1	2,9
20	Latvia	0,4	0,1	2,9
21	Sweden	0,4	0,1	3,6
22	Pakistan	0,3	0,3	1,3
23	Bangladesh	0,3	0,3	1,2
24	Iran	0,3	0,1	2,1
25	Kazakhstan	0,2	0,3	0,9

Progresses in agronomy and release of new cultivars fitting well to wide range of environments have promoted the expansion of canola cultivation into new environments (Lilley et al., 2019). But global warming will probably reduce soil moisture in many regions of the world and change

the conditions (Qaderi et al., 2012). Correct timing of irrigation supplementation in water scarce conditions is an approach to reducing drought stress, increase water productivity and yield of canola in drylands (Mohtashami et al., 2020). Drought stress directly inhibit

establishment of seedlings in canola which result with lower plant densities and yields (Zhang et al., 2015). Instead, prolonged wet soil conditions during critical plant development stages may significantly increase risk of some plant diseases. In wet fields during flowering stage of canola, development of sclerotinia on the petals of the canola flowers is possible (McNairn et al., 2018). Canada have highest canola production and acreages in the world but in western Canada, Clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) is an

emerging threat to canola production there (Peng et al., 2011).

Rising temperatures with climate change will affect production of crops and food security. Lodging is a major reason for yield loss and quality loss in canola. Canola is more prone to anchorage failure compared to stem buckling. Root lodging due to anchorage failure will probably increase with rising temperatures. Root lodging resistance may be a priority for breeding selection to increase anchorage strength (Wu & Ma, 2018).



Fig. 1. Canola in Yunnan region, China (photographer, Anne Berlin) (Anonymus, 2012)

To escape from both drought and high temperature conditions, producing winter crops may be a good option. Winter crops are the agricultural backbone for many countries currently. Australia is an example which is in top 10 canola producing countries (Dreccer et al., 2018). Practice of dual-purpose utilisation of canola for forage during winter before canola seed production is a method developed in southern regions of Australia. Significantly high livestock

production and grain/oil yield via dual-purpose winter canola was proved under high-rainfall environments. Also feasibility of dual-purpose “spring” canola with medium rainfall (450–650 mm) was commercially demonstrated (Sprague et al., 2014). High temperatures, drought and salinity are generally interconnected. Topsoil and subsoil salinity are major environmental stresses for crop production (Grewal, 2010). Canola is

moderately salt-tolerant but salt stress reduces its growth, seed yield and oil content (Bandehagh et al., 2011). Plant growth promoting bacteria (PGPR) can reduce negative effects of salinity stress in canola (Banaei-Asl et al., 2015). Using halotolerant PGPR to alleviate salt stress damage is an effective method (Li et al., 2017). PGPR stimulate the growth of host plant and rhizospheric bacterial community structure (Farina et al., 2012). When exposed to abiotic or biotic

stress, plants produce ethylene from precursor ACC (1-aminocyclopropane-1-carboxylate) and retards root growth and results with senescence. Many species of PGPR have ACC-deaminase enzyme which lowers the levels of ethylene (Akhgar et al., 2014). Global warming is increasing biological invasion of pests of pollinator species globally with severe harm (Cornelissen et al., 2019).



Fig. 2. Canola in Yunnan region, China (photographer, Anne Berlin) (Anonymus, 2012)

Decline of pollinator numbers continues and need of forage for insects increases. Diversifying the landscape with agricultural crops to provide forage to improve pollinator health is a way. Yellow flowers of canola have high insect activity and visit rates (Eberle et al., 2015). Global climatic change is also changing timing and frequency of climatic events. Chilling exposure is required for temperate plants for a period of time to have freezing tolerance. During this chilling acclimation stage, biochemical, biophysical and molecular

shifts occur to survive at temperatures below freezing. Alteration of protein and carbohydrate accumulation results with high amount of soluble sugars and dehydrins (cold triggered stress proteins) as a cryoprotective function. When these acclimated plants de-acclimate (exposed to warm temperatures) a rapid turnover of these carbohydrates and proteins types end elevated freezing tolerance. In certain species such as canola, in both spring and winter cultivars, re-acclimation (re-exposure to cold-acclimating temperatures) results with

re-accumulation of proteins and carbohydrates. Instead, re-acclimation wheat (*Triticum aestivum*) results only with a 39% freezing tolerance recovery because winter wheat does not accumulate carbohydrates during re-acclimation. Interaction of these types of proteins with soluble carbohydrates may be responsible for freezing tolerance at re-acclimation (Trischuk et al., 2014). Contamination of soils by heavy metals is a major environmental problems in last decades in the world. In these environments, special plants have ability to grow well. Brassica plants' heavy metals phytoremediation capacity is well reported. Canola are highly tolerant Zn pollution and produce high biomass values under excess Zn (Belouchrani et al., 2016).

CONCLUSIONS

Crop yields are influenced significantly by weather conditions, growth season, sowing date, length of the growth season, crop management practices, cultivar selection and types of stresses experienced by crops. Scientific assessments of impacts of climate change on canola under different levels of ecological warming conditions are essential for effective adaptation to new conditions. Increasing temperatures, water shortages, droughts and extremes at different plant growth stages poses great challenges to the canola productivity and profitability but as a winter crop, canola has advantages over other oil crops which most of oil bearing annual crops are summer type. Performance of canola under multiple stress is another area needed to be studied more.

REFERENCES

- Adewole, D. I., Rogiewicz, A., Dyck, B., Slominski, B.A. 2016. Chemical and nutritive characteristics of canola meal from Canadian processing facilities. *Animal feed science and technology*, 222, 17-30.
- Akhgar, A.R., Arzanlou, M., Bakker, P. A. H. M., Hamidpour, M. 2014. Characterization of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase-containing *Pseudomonas* spp. in the rhizosphere of salt-stressed canola. *Pedosphere*, 24(4): 461-468.
- Anonymus. 2012 www.dailymail.co.uk/news/article-2219703/Chinas-yellow-river-Worldwide-march-rape-seed-overwhelms-paddy-fields.html
- Banaei-Asl, F., Bandehagh, A., Uliaei, E. D., Farajzadeh, D., Sakata, K., Mustafa, G., Komatsu, S. 2015. Proteomic analysis of canola root inoculated with bacteria under salt stress. *Journal of proteomics*, 124, 88-111.
- Bandehagh, A., Salekdeh, G. H., Toorchi, M., Mohammadi, A., Komatsu, S. (2011). Comparative proteomic analysis of canola leaves under salinity stress. *Proteomics*, 11(10): 1965-1975.
- Belouchrani, A.S., Mameri, N., Abdi, N., Grib, H., Lounici, H., Drouiche, N. 2016. Phytoremediation of soil contaminated with Zn using Canola (*Brassica napus* L). *Ecological Engineering*, 95: 43-49.
- Cornelissen, B., Neumann, P., Schweiger, O. 2019. Global warming promotes biological invasion of a honey bee pest. *Global change biology*, 25(11): 3642-3655.
- Dreccer, M.F., Fainges, J., Wish, J., Ogbonnaya, F.C., Sadras, V.O. 2018. Comparison of sensitive stages of wheat, barley, canola, chickpea and field pea to temperature and water stress across Australia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 248: 275-294.
- Eberle, C.A., Thom, M.D., Nemecek, K.T., Forcella, F., Lundgren, J.G., Gesch, R.W., Eklund, J.J. 2015. Using pennycress, camelina, and canola cash cover crops to provision pollinators. *Industrial Crops and Products*, 75: 20-25.

- FAOSTAT. 2021. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Farina, R., Beneduzi, A., Ambrosini, A., de Campos, S.B., Lisboa, B.B., Wendisch, V., Passaglia, L.M. 2012. Diversity of plant growth-promoting rhizobacteria communities associated with the stages of canola growth. *Applied Soil Ecology*, 55: 44-52.
- Ghazani, S. M., Marangoni, A.G. 2013. Minor components in canola oil and effects of refining on these constituents: A review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 90(7): 923-932.
- Grewal, H.S. 2010. Water uptake, water use efficiency, plant growth and ionic balance of wheat, barley, canola and chickpea plants on a sodic vertosol with variable subsoil NaCl salinity. *Agricultural Water Management*, 97(1): 148-156.
- Issariyakul, T., Dalai, A.K. 2010. Biodiesel production from greenseed canola oil. *Energy & fuels*, 24(9): 4652-4658.
- Kubatova, A., Luo, Y., Šťávoová, J., Sadrameli, S. M., Aulich, T., Kozliak, E., Seames, W. 2011. New path in the thermal cracking of triacylglycerols (canola and soybean oil). *Fuel*, 90(8): 2598-2608.
- Li, H., Lei, P., Pang, X., Li, S., Xu, H., Xu, Z., Feng, X. 2017. Enhanced tolerance to salt stress in canola (*Brassica napus* L.) seedlings inoculated with the halotolerant *Enterobacter cloacae* HSNJ4. *Applied Soil Ecology*, 119: 26-34.
- Lilley, J.M., Flohr, B.M., Wish, J. P., Farre, I., Kirkegaard, J.A. 2019. Defining optimal sowing and flowering periods for canola in Australia. *Field Crops Research*, 235: 118-128.
- Lin, L., Allemekinders, H., Dansby, A., Campbell, L., Durance-Tod, S., Berger, A., Jones, P.J. 2013. Evidence of health benefits of canola oil. *Nutrition reviews*, 71(6): 370-385.
- Lohani, N., Jain, D., Singh, M. B., Bhalla, P. L. 2020. Engineering multiple abiotic stress tolerance in canola, *Brassica napus*. *Frontiers in plant science*, 11, 3.
- Luo, Y., Ahmed, I., Kubátová, A., Šťávoová, J., Aulich, T., Sadrameli, S.M., Seames, W.S. 2010. The thermal cracking of soybean/canola oils and their methyl esters. *Fuel Processing Technology*, 91(6): 613-617.
- Maheshwari, P., Selvaraj, G., Kovalchuk, I. 2011. Optimization of *Brassica napus* (canola) explant regeneration for genetic transformation. *New biotechnology*, 29(1): 144-155.
- Maxin, G., Ouellet, D.R., Lapierre, H. 2013. Ruminant degradability of dry matter, crude protein, and amino acids in soybean meal, canola meal, corn, and wheat dried distillers grains. *Journal of dairy science*, 96(8): 5151-5160.
- McNairn, H., Jiao, X., Pacheco, A., Sinha, A., Tan, W., Li, Y. 2018. Estimating canola phenology using synthetic aperture radar. *Remote Sensing of Environment*, 219: 196-205.
- Mohtashami, R., Dehnavi, M. M., Balouchi, H., Faraji, H. 2020. Improving yield, oil content and water productivity of dryland canola by supplementary irrigation and selenium spraying. *Agricultural Water Management*, 232: 106046.
- Peng, G., McGregor, L., Lahlali, R., Gossen, B. D., Hwang, S. F., Adhikari, K. K., McDonald, M. R. 2011. Potential biological control of clubroot on canola and crucifer vegetable crops. *Plant Pathology*, 60(3): 566-574.
- Qaderi, M.M., Kurepin, L. V., Reid, D.M. 2012. Effects of temperature and watering regime on growth, gas exchange and abscisic acid content of canola (*Brassica napus*) seedlings. *Environmental and Experimental Botany*, 75: 107-113.

- Schafer, M.G., Ross, A. A., Londo, J.P., Burdick, C. A., Lee, E. H., Travers, S.E., Sagers, C.L. 2011. The establishment of genetically engineered canola populations in the US. *PLoS One*, 6(10): e25736.
- Sprague, S. J., Kirkegaard, J. A., Graham, J. M., Dove, H., Kelman, W. M. 2014. Crop and livestock production for dual-purpose winter canola (*Brassica napus*) in the high-rainfall zone of south-eastern Australia. *Field Crops Research*, 156: 30-39.
- Tan, S.H., Mailer, R.J., Blanchard, C.L., Agboola, S.O. 2011. Canola proteins for human consumption: extraction, profile, and functional properties. *Journal of food science*, 76(1): R16-R28.
- Tesfamariam, E.H., Annandale, J.G., Steyn, J. M. 2010. Water stress effects on winter canola growth and yield. *Agronomy Journal*, 102(2): 658-666.
- Trischuk, R. G., Schilling, B. S., Low, N. H., Gray, G.R., Gusta, L.V. 2014. Cold acclimation, de-acclimation and re-acclimation of spring canola, winter canola and winter wheat: the role of carbohydrates, cold-induced stress proteins and vernalization. *Environmental and Experimental Botany*, 106: 156-163.
- Wanasundara, J.P., McIntosh, T.C., Perera, S.P., Withana-Gamage, T.S., Mitra, P. 2016. Canola/rapeseed protein-functionality and nutrition. *OCl*, 23(4): D407.
- Wu, W., Ma, B.L. 2018. Assessment of canola crop lodging under elevated temperatures for adaptation to climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*, 248: 329-338.
- Zhang, J., Mason, A. S., Wu, J., Liu, S., Zhang, X., Luo, T., Yan, G. 2015. Identification of putative candidate genes for water stress tolerance in canola (*Brassica napus*). *Frontiers in Plant Science*, 6, 1058.



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.138>

Derleme Makalesi

Abiotic Stress Factors & Diseases of Durum Wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*)

Nazlı KALENDER^{1*}, Yusuf DOĞAN¹

¹Mardin Artuklu University, Vocational Higher School Of Kızıltepe, Mardin

*Corresponding author: nazlibudakalender@hotmail.com

Geliş Tarihi: 28.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Abstract

When considered on global scale, durum wheat is considered a minor wheat crop but is an important cereal in semiarid parts of Middle East, North Africa, South Europe and North America. Durum wheat is well adapted to high temperatures and semiarid conditions but under Mediterranean conditions, water deficiency and high temperature during reproduction period limit durum production severely. Apart from abiotic factors, Fusarium head blight, stripe rust, leaf rust and stem rust are major diseases resulting with serious yield losses in durum wheat. Abiotic stress factors, especially drought and high temperature, and major diseases of durum wheat effective worldwide, are the subject of this review.

Keywords: Durum wheat, *Triticum turgidum* ssp. *durum*, drought, high temperature, diseases

INTRODUCTION

Globally, durum wheat is still considered a minor wheat crop and research efforts on durum is mostly conducted in relation with bread wheat (Beres et al., 2020). Durum is an important cereal in semiarid parts of Middle East, North Africa and South Europe in Mediterranean basin (Hammami & Sissons, 2020). Major consumption areas of durum are pasta, bulgur, couscous and bread production (De Vita & Taranto, 2019). The genetic improvement of durum wheat requires identification of stable QTLs (quantitative trait loci) and linked markers. This helps understand the genetic basis of important traits more and identify a method for selection during breeding. Meta-QTL analysis approach is useful to be used in the marker-assisted selection for this aim (Soriano et al., 2021). Association mapping allows to choose a more accurate characterization of QTLs in genetic background (Cane et al., 2014). High-density genetic linkage maps of durum are particularly useful in detection of quantitative and qualitative QTLs for important agronomical traits and to identify candidate genes (Colasuonno et al., 2014). Selection of single durum wheat plants is a step at early generations during breeding but populations are highly heterogeneous. Instead, leaf weight and spike partitioning of single plants at anthesis have significant positive relation to crop yield (Pedro et al., 2012).

Effects of high temperature and drouht on durum wheat

Genomic applications of durum have potential for exploitation of genetic resources and understanding important complex traits such as tolerance to abiotic and biotic stress factors because durum wheat is generally cropped in medium-low precipitation areas in the world (Maccaferri et al., 2014). Durum wheat is well adapted to high temperatures and semiarid conditions compared to bread wheat but climate change is threatening durum wheat production (De Vita & Taranto, 2019). It is generally assumed that durum has higher tolerance to stress compared to bread wheat (Marti & Slafer, 2014). Durum has great economic importance in developing countries in Mediterranean region but decreases in its production is expected in future due to climate change (Dettori et al., 2011). Mediterranean basin, especially North Africa is highly vulnerable to climate change (Chourghal et al., 2016). Crops get affected from climate change due to inter-relationship of crop development, growth, atmospheric CO₂ levels, climatic conditions, reduction in water resources and increase in temperature (Ventrella et al., 2012). Under Mediterranean conditions, water deficiency and high temperature during reproduction period limit cereal crop production severely (Liu et al., 2019). Water deficit is the major limiting factor in Mediterranean basin and durum yield is greatly reduced by drought in this zone. Grain filling rate and duration and distribution of assimilates in stems have important effects under stress conditions on yield performance of durum wheat (El Fakhri et al., 2012).



Fig. 1. New botanical varieties and forms of durum wheat (*T. durum* Desf.): Upper right to left 1) *T. durum* var. *falcaticaerulescens*, 2) *T. durum* var. *falcatiprovinciale*, 3) *T. durum* var. *falcataffine*, 4) *T. durum* var. *falcaterythromelan*. Lower right to left 1) *T. durum* var. *muticerythromelan*, 2) *T. durum* var. *muticoleucomelan*, 3) *T. durum* var. *caumelanopus*, 4) *T. durum* var. *Falcativalencia* (Lyapunova, 2017).

Drought and/or heat stress during growth affect the processing quality of durum. In a study of Li et al., (2013), lactic acid retention capacity and mixograph peak time increased under drought and decreased under heat stress. Heat and drought stress sharply reduced grain yield but increased yellowness (Li et al., 2013). 154 durum landraces and 18 modern cultivars from 20 Mediterranean countries were used in field experiments under rainfed conditions during three years in Spain conducted by Nazco et al., (2012). Environmental conditions effected grain protein content, grain yield and grain flour yellowness most. Landraces from the eastern Mediterranean countries recieved

highest mean quality index (protein content, gluten strength, yellow color index and thousand kernel weight) and individual quality trait variability, but grains were relatively small. Landraces of western Mediterranean countries had heavier grains and higher grain filling rates. Modern cultivars, as a group, were the most productive and showed high quality index, but they had the lowest grain protein content and phenotypic variability (Nazco et al., 2012).

Diseases of durum wheat

Fungi from durum wheat grown soil was isolated from soil and plant samples and classified by PCR amplification and sequencing in the study of Vujanovic et al., (2012). Total

46 fungal species were identified. Most of them were from *Ascomycota* phyla. A few were from *Zygomycota* and *Basidiomycota* phyla. *Penicillium*, *Fusarium* and *Geomyces* spp. were abundant throughout growth stages and plant organs. Seventeen species were found potential pathogens of durum where *Fusarium* are the most abundant. Other pathogenic taxa were *Pyrenophora*, *Alternaria*, *Nigrospora*, *Microdochium*, *Bipolaris*, *Phaeosphaeria*, *Arthrinium* and *Cladosporium* taxa (Vujanovic et al., 2012). *Fusarium* head blight (*Fusarium graminearum*) is a major diseases of durum wheat reducing yield and quality. Mycotoxins also contaminate grains (Gorczyca et al., 2018). Deoxynivalenol is the most important mycotoxin produced by *Fusarium* moulds (Bensassi et al., 2010). There is an unfavorable correlation with plant height and heading date for durum wheat on the effect of *Fusarium* head blight. Selection of multiple traits is hard for breeders due to associations of different characters (Moreno-Amores et al., 2020). Breeding for resistance to *Fusarium* in durum is prevented by the lack of resistance resources. Information on resistance

QTL for *Fusarium* head blight in durum is also limited (Buerstmayr et al., 2012). Improvement for *Fusarium* resistance is hard particularly due to the limited genetic variation in the durum wheat species (Buerstmayr et al., 2013). *Fusarium* head blight threatens durum production in many growth regions (Zhang et al., 2014). Genomic selection response is higher than phenotypic selection response to obtain *Fusarium* resistance (Steiner et al., 2019). Stripe rust (*Puccinia striiformis* f. *tritici* Eriks.), leaf rust (*Puccinia triticina* Eriks.), and stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) are major diseases making serious yield losses in durum wheat (Singh et al., 2013). Identifying new genes is essential for resistance against the diseases (Xu et al., 2013). Stem rust was historically a destructive diseases of durum wheat worldwide (Haile et al., 2012). A stem rust race named TTKSK (Ug99) was identified in 1999 in Uganda. It is still virulent on many resistance genes and is rapidly spreading to other countries (Simons et al., 2011). More than 50 resistance loci for stem rust was identified in wheat but just a few are effective for Ug99 race (Letta et al., 2013).



Fig. 2. Uredinia of leaf rust on flag leaves of wheat (Photo: Mark Hughes, USDA) (Kolmer, 2013).

Resistance breeding to stripe rust is a major objective for durum wheat (Liu et al., 2017). Leaf rust, is an important diseases of common wheat and durum wheat worldwide (Chhetri et al., 2017). Resistance to leaf rust is one of a main target for durum wheat and association mapping on germplasms is used as an approach to discover and validate major genes and QTLs (Maccaferri et al., 2010).

CONCLUSIONS

Durum wheat is well adapted to high temperatures and semiarid conditions compared to bread wheat but climate change is threatening durum wheat production. Especially especially North Africa durum production is highly vulnerable. Apart from abiotic factors, Fusarium head blight, stripe rust, leaf rust and stem rust are major diseases resulting with serious yield losses in durum wheat. Innovative solutions to

these diseases are required for durum wheat.

REFERENCES

- Bensassi, F., Zaied, C., Abid, S., Hajlaoui, M.R., Bacha, H. 2010. Occurrence of deoxynivalenol in durum wheat in Tunisia. *Food Control*, 21(3): 281-285.
- Beres, B.L., Rahmani, E., Clarke, J.M., Grassini, P., Pozniak, C. J., Geddes, C.M., Ransom, J.K. 2020. A Systematic Review of Durum Wheat: Enhancing Production Systems by Exploring Genotype, Environment, and Management (G× E× M) Synergies. *Frontiers in Plant Science*, 11.
- Buerstmayr, M., Alimari, A., Steiner, B., Buerstmayr, H. 2013. Genetic mapping of QTL for resistance to Fusarium head blight spread (type 2 resistance) in a *Triticum dicoccoides*× *Triticum durum* backcross-derived population. *Theoretical and applied genetics*, 126(11): 2825-2834.
- Buerstmayr, M., Huber, K., Heckmann, J., Steiner, B., Nelson, J.C., Buerstmayr, H. 2012. Mapping of QTL for Fusarium head blight resistance and morphological and developmental traits in three backcross populations derived from *Triticum dicoccum*× *Triticum durum*. *Theoretical and Applied Genetics*, 125(8): 1751-1765.
- Cane, M. A., Maccaferri, M., Nazemi, G., Salvi, S., Francia, R., Colalongo, C., Tuberosa, R. 2014. Association mapping for root architectural traits in durum wheat seedlings as related to agronomic performance. *Molecular Breeding*, 34(4): 1629-1645.
- Chhetri, M., Bariana, H., Wong, D., Sohail, Y., Hayden, M., Bansal, U. 2017. Development of robust molecular markers for marker-assisted selection of leaf rust resistance gene Lr23 in common and durum wheat breeding programs. *Molecular Breeding*, 37(3): 21.
- Chourghal, N., Lhomme, J. P., Huard, F., Aidaoui, A. 2016. Climate change in Algeria and its impact on durum wheat. *Regional environmental change*, 16(6): 1623-1634.
- Colasuonno, P., Gadaleta, A., Giancaspro, A., Nigro, D., Giove, S., Incerti, O., Blanco, A. 2014. Development of a high-density SNP-based linkage map and detection of yellow pigment content QTLs in durum wheat. *Molecular Breeding*, 34(4): 1563-1578.
- De Vita, P., Taranto, F. 2019. Durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. durum) breeding to meet the challenge of climate change. In *Advances in plant breeding strategies: cereals* (pp. 471-524). Springer, Cham.
- Dettori, M., Cesaraccio, C., Motroni, A., Spano, D., Duce, P. 2011. Using CERES-Wheat to simulate durum wheat production and phenology in Southern Sardinia, Italy. *Field crops research*, 120(1): 179-188.
- El Fakhri, M., Mahboub, S., Benchekroun, M., Nsarellah, N. 2012. Grain filling and stem accumulation effects on durum wheat (*Triticum Durum* Desf.) yield under drought. *Nature & Technology*, (7), 67.
- Gorczyca, A., Oleksy, A., Gala-Czekaj, D., Urbaniak, M., Laskowska, M., Waśkiewicz, A., Stępień, Ł. 2018. Fusarium head blight incidence and mycotoxin accumulation in three durum wheat cultivars in relation to sowing date and density. *The Science of Nature*, 105(1): 1-11.
- Haile, J. K., Nachit, M. M., Hammer, K., Badebo, A., Röder, M.S. 2012. QTL mapping of resistance to race Ug99 of *Puccinia graminis* f. sp. tritici in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Molecular Breeding*, 30(3): 1479-1493.
- Hammami, R., Sissons, M. 2020. Durum wheat products, couscous. *Wheat Quality For Improving Processing And Human Health*, 347.

- Kolmer, J. 2013. Leaf rust of wheat: pathogen biology, variation and host resistance. *Forests*, 4(1): 70-84.
- Letta, T., Maccaferri, M., Badebo, A., Ammar, K., Ricci, A., Crossa, J., Tuberosa, R. 2013. Searching for novel sources of field resistance to Ug99 and Ethiopian stem rust races in durum wheat via association mapping. *Theoretical and Applied Genetics*, 126(5): 1237-1256.
- Li, Y. F., Wu, Y., Hernandez-Espinosa, N., Peña, R. J. 2013. Heat and drought stress on durum wheat: Responses of genotypes, yield, and quality parameters. *Journal of Cereal Science*, 57(3): 398-404.
- Liu, H., Able, A.J., Able, J.A. 2019. Genotypic performance of Australian durum under single and combined water-deficit and heat stress during reproduction. *Scientific reports*, 9(1): 1-17.
- Liu, W., Maccaferri, M., Bulli, P., Rynearson, S., Tuberosa, R., Chen, X., Pumphrey, M. 2017. Genome-wide association mapping for seedling and field resistance to *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in elite durum wheat. *Theoretical and applied genetics*, 130(4): 649-667.
- Lyapunova, O.A. 2017. Intraspecific classification of durum wheat: New botanical varieties and forms. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, 7(7): 757-762.
- Maccaferri, M., Cane, M.A., Sanguineti, M. C., Salvi, S., Colalongo, M.C., Massi, A., Tuberosa, R. 2014. A consensus framework map of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) suitable for linkage disequilibrium analysis and genome-wide association mapping. *BMC genomics*, 15(1): 1-21.
- Maccaferri, M., Sanguineti, M.C., Mantovani, P., Demontis, A., Massi, A., Ammar, K., Tuberosa, R. 2010. Association mapping of leaf rust response in durum wheat. *Molecular Breeding*, 26(2): 189-228.
- Marti, J., Slafer, G.A. 2014. Bread and durum wheat yields under a wide range of environmental conditions. *Field Crops Research*, 156: 258-271.
- Moreno-Amores, J., Michel, S., Miedaner, T., Longin, C. F. H., Buerstmayr, H. 2020. Genomic predictions for Fusarium head blight resistance in a diverse durum wheat panel: An effective incorporation of plant height and heading date as covariates. *Euphytica*, 216(2): 1-19.
- Nazco, R., Villegas, D., Ammar, K., Pena, R. J., Moragues, M., Royo, C. 2012. Can Mediterranean durum wheat landraces contribute to improved grain quality attributes in modern cultivars?. *Euphytica*, 185(1): 1-17.
- Pedro, A., Savin, R., Slafer, G.A. 2012. Crop productivity as related to single-plant traits at key phenological stages in durum wheat. *Field Crops Research*, 138: 42-51.
- Simons, K., Abate, Z., Chao, S., Zhang, W., Rouse, M., Jin, Y., Dubcovsky, J. 2011. Genetic mapping of stem rust resistance gene Sr13 in tetraploid wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 122(3): 649-658.
- Singh, A., Pandey, M. P., Singh, A. K., Knox, R. E., Ammar, K., Clarke, J. M., Fetch, T.G. 2013. Identification and mapping of leaf, stem and stripe rust resistance quantitative trait loci and their interactions in durum wheat. *Molecular breeding*, 31(2): 405-418.
- Soriano, J. M., Colasuonno, P., Marcotuli, I., Gadaleta, A. 2021. Meta-QTL analysis and identification of candidate genes for quality, abiotic and biotic stress in durum wheat. *Scientific reports*, 11(1): 1-15.
- Steiner, B., Michel, S., Maccaferri, M., Lemmens, M., Tuberosa, R., Buerstmayr, H. 2019. Exploring and exploiting the genetic variation of Fusarium head blight resistance for genomic-assisted breeding in the elite durum wheat gene pool. *Theoretical and Applied Genetics*, 132(4): 969-988.

- Ventrella, D., Charfeddine, M., Moriondo, M., Rinaldi, M., Bindi, M. 2012. Agronomic adaptation strategies under climate change for winter durum wheat and tomato in southern Italy: irrigation and nitrogen fertilization. *Regional Environmental Change*, 12(3): 407-419.
- Vujanovic, V., Mavragani, D., Hamel, C. 2012. Fungal communities associated with durum wheat production system: a characterization by growth stage, plant organ and preceding crop. *Crop Protection*, 37: 26-34.
- Xu, L. S., Wang, M. N., Cheng, P., Kang, Z. S., Hulbert, S. H., Chen, X. M. 2013. Molecular mapping of Yr53, a new gene for stripe rust resistance in durum wheat accession PI 480148 and its transfer to common wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 126(2): 523-533.
- Zhang, Q., Axtman, J. E., Faris, J. D., Chao, S., Zhang, Z., Friesen, T. L., Xu, S. S. 2014. Identification and molecular mapping of quantitative trait loci for Fusarium head blight resistance in emmer and durum wheat using a single nucleotide polymorphism-based linkage map. *Molecular breeding*, 34(4): 1677-1687.

established in
2016



MAS JOURNAL
of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.132>

Araştırma Makalesi

Tarımsal Yetiştirici Birlikleri Üyelerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Tarımsal Yayında Kullanım Durumu Analizi: Tokat İli Örneği

Ömer ALTIN^{1*}, Kürşat DEMİRYÜREK²

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat Meslek Yüksekokulu, Tokat

²Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

*Sorumlu yazar: omer.altin@gop.edu.tr

Geliş Tarihi: 28.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

Bu araştırmanın amacı tarımsal yetiştirici birliklerine üye olan çiftçilerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) tarımsal yayında kullanım durumunu Tokat ili örneğinde incelemektir. Araştırmada yüz yüze anket yöntemi ile 220 çiftçiden veri toplanmıştır. Araştırmada çiftçilerin sosyal medya araçlarını tarımsal amaçlı kullanım düzeyleri, internet kullanımındaki kısıtlayıcılar ortaya konulmuştur. BİT kullanımını ile yaş arasında orta şiddette negatif bir korelasyon elde edilmiş olmasına karşın BİT kullanımı ile eğitim durumu arasında yüksek şiddette pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Çiftçilerin önemli bir kısmının alışveriş, bankacılık işlemleri, e-posta kullanımı, tarımsal bilgi ve yenilikleri öğrenme, tarım sektöründeki firmaların ve birliklerin sitelerini ziyaret etme ve Tarım ve Orman Bakanlığının sayfalarını ziyaret etme gibi amaçlarla çok az internet kullandıkları belirlenmiştir. Tüm bunların bir sonucu olarak çiftçilerin BİT'i kullanılmaya yönlendirme konusunda hem birliklere hem de üniversite ve kamu kurumlarına önemli görevler düşmektedir. Bu bakımdan yayım faaliyetlerinde eğitim ve yaş faktörünün göz önünde tutulması sonuç etkinliği bakımından oldukça önemlidir. Sonuç olarak BİT'in doğru kullanımının yaygınlaştırılması için projelerin geliştirilmesi çiftçilere önemli katkılar sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Çiftçi, internet, bilgi ve iletişim teknolojileri, tarımsal yayım, Tokat

Analysis Of Information And Communication Technologies Usage By The Members Of Agricultural Growers' Unions In Agricultural Extension: A Case Of Tokat

Abstract

The purpose of this research is to examine the use of Information and Communication Technologies (ICT) in agricultural extension by farmers who are members of agricultural growers' unions in the case of Tokat province. In the research, data were collected from 220 farmers through face-to-face survey method. The level of farmers related to the use of social media tools for agricultural purposes and the restrictions on internet use were revealed in the study. Even though a moderate negative correlation was obtained between ICT use and age, a high positive correlation was determined between ICT use and educational status. It was also concluded that a significant part of the farmers use very little internet for such purposes shopping, banking transactions, using e-mail, learning agricultural information and innovations, visiting the sites of companies and unions in the agricultural sector, and visiting the pages of the Ministry of Agriculture and Forestry. As a result of all these, unions, universities, and public institutions have important duties in directing farmers to use ICT. In this respect, it is very important to consider the factors of education and age in extension activities in terms of result effectiveness. After all, the development of projects for the dissemination of the correct use of ICT can make significant contributions to farmers.

Keywords: Farmers, internet, information and communication technologies, agricultural extension, Tokat

GİRİŞ

Tarım sektörü, birçok farklı besin maddesini üreten, üretim ile toplumların sağlıklı beslenmesi ve kalkınması üzerinde önemli katkıya sahip olan bir sektördür. Yine tarım; insanların yaşamlarını sürdürebilmesi, milli gelire ve istihdama olan katkısı, diğer sektörlerle girdi ve sermaye sağlaması ve ekolojik dengenin biyolojik çeşitlilik ile korumaya katkısı nedeniyle tüm dünyada vazgeçilmez bir sektör niteliğindedir. Bu nedenle tarım sektörü, ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla, toplumun bütün kesimlerini yakından ilgilendirmektedir (Doğan, vd., 2015). Tarım, 2018 yılında Türkiye ekonomisinin GSYH'sine % 6,1 oranında katkı sağlamış, bununla birlikte ülkenin % 19,2'lik işgücünü de bünyesinde barındırmaktadır (Ul Haq, vd., 2020). Toplumların hem tarımsal hem de diğer alanlarda gelişebilmesi, üretim faktörleri olan emek, sermaye, doğal kaynaklar ve girişimci gibi unsurların birlikte etkin kullanımıyla büyük ölçüde ilişkilidir. Türkiye'de özellikle tarım sektöründe bu amaca yönelik önemli motivasyon kaynağı olan kurumlar üretici birlikleri ve kooperatiflerdir. Üreticilerin örgütlenmesi ve pazarda etkin bir konuma gelebilmesinde en önemli araç ise tüm gelişmiş ekonomilerde olduğu gibi üretici birlikleri ve kooperatiflerdir. Devlet teşviklerinden yararlanmak, maliyet minimizasyonu sağlamak, bilgi paylaşımı sağlamak temel üretici birlikleri ve kooperatifleşmenin amaçlarındandır. Türkiye'de tarım işletmelerinin çoğunluğu küçük aile işletmeleri oluşturmaktadır. Küçük işletmeler üretmiş oldukları ürünler için pazar bulmakta zorlanmakta ve ürünlerin satışında pazarlarda etkili olamamaktadırlar. Küçük tarım işletmelerinin karşılaştığı bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için

tarımsal birlikler ve kooperatifler aracılığıyla projeler geliştirilerek küçük işletmelere de üretim, ürün değerlendirme ve pazarlama gibi bazı avantajlar sağlanmaktadır. Bugün toplumun her gün daha fazla gelişimine tanık olduğu teknoloji ile birlikte günlük yaşantı daha da kolay bir hale gelmiştir. Teknolojinin ve küreselleşmenin de yardımıyla insanlar ve toplumlar arasındaki iletişim dolaylı olarak kolaylaşmış ve hızlanmıştır. İnsanlar arasındaki iletişimin temel sağlayıcılarından olan BİT; iletişim, finans, ticaret, sağlık, üretim ve tarım gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Tarımda BİT kullanımındaki temel motivasyonlar incelendiğinde, bu teknolojilerin özellikle bilgi kullanımı ve paylaşımını sağlayarak tarımın verimliliğini, üretkenliğini ve sürdürülebilirliğini artırma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Çiftçilerin en çok ihtiyaç duyduğu hasat öncesi ve sonrası bilgiler, fiyatlandırma, hava koşulları, ürün fiyatları, yeni pazarlar bulma gibi veriler, BİT kullanımı veya sahipliği vasıtasıyla temin edilebilmekte buna bağlı olarak tarımsal üretkenlik artırabilmektedir. BİT kullanımı; kırsal kalkınmayı destekleyici bir araç olarak kırsal alanda bilgiye ve pazarlara erişim, temel hizmetlerden yararlanma (sağlık, eğitim, yol, su), kamu ve finans hizmetlerine erişim ve yararlanmada fırsat eşitliği yaratarak, yoksulluğu azaltmada önemli bir fonksiyona sahiptir. Çiftçilerin BİT kullanım veya sahiplik durumunun belirlenmesi geliştirilecek politikalar bakımından yol gösterici olması nedeniyle çok önemlidir. Bu nedenle üretici birliklerine üye olan çiftçilerin tarımsal yayım ve pazarlama hizmetlerinde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanım durumunun belirlenmesi gerekmektedir. Tokat ilinde faaliyet gösteren yetiştirici birlikleri Manda Yetiştiricileri Birliği, Arı

Yetiştiricileri Birliği, Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, Damızlık Koyun – Keçi Yetiştiricileri Birliğidir(Anonim, 2021a). Bu araştırmanın amacı da bu birliklerin yapısal özellikleri incelenerek, üyeleri ile birlikte yürüttükleri yayım ve pazarlama faaliyetlerinde BİT 'den ne ölçüde yararlandıklarını ortaya koymaktır. BİT internet tabanlı uygulamaların yanı sıra mobil uygulamalar ile günlük yaşamın her kademesinde yer almaya başlamıştır. Gerek E-ticaret uygulamaları gerekse haberleşme ve iletişim uygulamaları, web sitesi, mail, Facebook, Twitter, Instagram, WhatsApp, SMS vb. yazılımlar ile yazılı, görsel haberleşme imkânları yayım ve pazarlamada aktif kullanılabilir(Anonim, 2021b). Bugünün teknolojisindeki hızlı değişme ve gelişme hem bilgi miktarında hem de hızında yaşanan artış toplumun sosyo-ekonomik pek çok alanında önemli değişikliklere neden olmuştur. Bu değişim ile birlikte teknolojik ürünlerden biri olan bilgisayar, hayatın hemen hemen her alanına etki olmaktadır (Baykal, 1990). Gelişen ve değişen ihtiyaçlar bilgi teknolojilerinin temelini oluşturan bilgisayarlar için de dönüşümün ana itici gücü olmuştur. İlk bilgisayarlar daha az fonksiyonlu dört işlem yapmak amacıyla geliştirilmiş cihazlar olsa da (Bal, 2010) zamanla gelişerek bugün ki haline erişilmiştir. Bilgisayarlar önceleri daha spesifik işler için kullanılan cihazlar olsa da şu anda hemen hemen her ev, ofis veya işyerinde bulunmaktadır. İnternet uygulamalarının yaygınlaşması ile birlikte bilgisayar kullanımı gündelik hayatın her alanına yayılmıştır. Dünyada BİT hemen hemen tüm sektörlerde kullanılmakla birlikte tarım sektöründe de özellikle hava durumu, ilaçlama, gübreleme, ürün ve piyasa fiyat takibi, alışveriş gibi amaçlara yönelik olarak çiftçiler tarafından kullanılabilir(Anonim, 2021b). BİT'in

tarım alanında kullanılması gelişen ve değişen teknolojilerle birlikte daha kullanışlı ve ulaşılabilir hale gelmiştir. Gelişmekte olan ülke ekonomilerinde hem doğrudan hem de dolaylı bir şekilde etkili olan tarım sektöründe (Ünal, vd, 2013) tarımsal üretici birlikleri, kendi üyeleri arasındaki koordinasyonu sağlamak amacıyla BİT kullanmaktadırlar. Bununla birlikte, internet malların fiyatı ve pazarlaması ile ilgili bilgileri yaymakta ve dünyanın her yerinden dakikalar içinde bilgi alınmasına olanak sağlamaktadır (Chhachhar, vd, 2014). BİT, tarım endüstrisine daha düşük bir maliyetle tüm endüstri katılımcılarına bilgi akışını aktarma fırsatı vermektedir. Tarımsal yayım mekanizması ile çiftçilere zamanında ve yetkin tavsiyelerde bulunmaktadır. BİT'in yalnızca tarımsal yayım geliştirmek için değil, aynı zamanda tarım araştırma ve eğitim sistemini genişletmek için de iyi bir araç olabileceği ifade edilmektedir. Mahsul tahmini, girdi yönetimi, komuta alanı yönetimi, su havzası yönetimi, arazi ve su kaynakları geliştirme, içme suyu potansiyeli, haritalama, yerel yönetim, doğal afet yönetimi, balıkçılık yönetimi, tepe alanı geliştirme ve hasat sonrası yönetimi BİT'in etkili olduğu kilit alanlar olarak ifade edilmektedir (Zahedi, 2012). Demiryürek (2015) tarımsal yayımı; “kırsal alanda tarımsal üretim yapan halkın yaşam kalitelerinin yükseltilmesinde yararlı olacak bilgileri insanlara iletme ve bunları kendi yaşamlarında etkin şekilde kullanabilmeleri için gerekli olan bilgi, tutum ve becerileri kazanmalarına yardımcı olmayı amaçlayan okul dışı bir eğitim sistemi veya eğitimsel süreç” olarak tanımlamıştır. Tarımsal yayımda BİT ve İnternet Teknolojileri kullanımının, Kırsal geçim kaynakları üzerinde olumlu etkilere dair pek çok umut verici örnek olmasına rağmen,

çoğu zaman bunlar beklenen ölçüde araştırılmamıştır. Bunun ana nedeni, teknolojinin daha fakir ülkelerdeki çiftçilerin karşılaştığı engellerin yalnızca bir kısmının ele alınmış olmasıdır (Deichmann, vd, 2016). Bir Yüksek Lisans çalışmasında Ankara ilinde kırsal kesimde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin kullanımının durumunun kentsel nüfusa göre farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma 2018 ve 2019 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada kentsel alanda yaşayan 50 erkek ve 50 kadın ile kırsal alanda yaşayan 50 erkek ve 50 kadın olmak üzere toplam 200 anket uygulanmıştır. Değerlendirme sonucunda kırsal ve kentsel alanlarda kadın ve erkekler arasında eğitim, çalışma durumu ve gelir farklılığının yanı sıra BİT araçlarının tipleri ve kullanım amaçları açısından anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak kentsel alanda yaşayan kadınların kırsal kesimde yaşayan kadınlardan göre daha yüksek seviyede BİT kullandıkları ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda kırsal kesimde internet alış-veriş ve finansal mobil uygulamalarının yaygınlaştırılması için kırsal kesimin özelliklerini dikkate alarak BİT güvenliği algısının artırılmasını sağlayacak eğitimlerin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gül, vd, 2020).

Bir başka çalışmada BİT'in, elektronik ticarete ve tarım ürünlerinin pazarlanması ile ilgili istatistikler ve bunların sonuçları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın sonunda tüm dünya ülkelerinde bilişim teknolojisinin tarımda kullanımı için çok farklı çalışmalar yürütüldüğü, toplumun yerel manada tarımsal ürün pazarlaması ve tarımsal pazarlama ile ilgili siteler devlet eliyle kurulup, özel çalışmaların çeşitli yöntemlerle desteklenmesi önerilmiştir (Kızılaslan, vd, 2011). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelere örgün eğitimdeki ve kırsal alanlardaki yayım hizmetlerinin yönetiminde bazı problemlerle karşılaşmaktadır. Bu problemlerden kaçınmak için birçok gelişmekte olan ülkede uzaktan eğitim yöntemleri uygulamaya konmuştur. Uzaktan eğitim yöntemi ile çoğu zaman başarılı sonuçlar elde edilmiştir (McLean vd. 2002).

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın temel materyalini Tokat ilindeki yetiştirici birliklerine üye olan çiftçilerden elde edilen 220 anket verilerinden oluşmaktadır. Tarımsal yayım ve pazarlamada BİT kullanımı ile ilgili yapılmış çalışmalar, kitap, tez, makaleler, raporlar ve resmi kurum istatistikleri incelenmiştir.

Çizelge 1. Örneklem seçimi

Birlik Adı	Üye Sayısı	Örneklem
Tokat İli Arı Yetiştiricileri Birliği	355	40 işletme
Tokat İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği	844	70 işletme
Tokat İli Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birliği	2144	70 işletme
Tokat İli Manda Yetiştiricileri Birliği	540	40 işletme
Toplam	3883	220

Tokatta faaliyet gösteren birliklerden Tokat İli Arı Yetiştiricileri Birliği, Tokat İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, Tokat İli Damızlık Koyun-Keçi

Yetiştiricileri Birliği, Tokat İli Manda Yetiştiricileri Birliği üyeleri anket çalışmasının ana kütlelerini oluşturmaktadır. Üyelerin sahip

oldukları hayvan ve kovan sayıları incelenerek ortalamayı olumsuz etkileyen çok düşük ve çok yüksek sayıda hayvan ve kovan'a sahip olanlar elenerek örnek sayısı belirlenmiştir. Yapılan ön çalışma ile işletmelerin ve çiftçilerin özellikleri göz önünde bulundurularak gayeli olarak seçilen üyeler ile 220 anket yapılmıştır (Çizelge 1).

BULGULAR

Çiftçilerin cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, sosyal güvence durumu, yaşları, ailedeki fert sayısı, Sahip olunan BİT aygıtları ve Kullanılan BİT uygulamaları ile ilgili değişkenler yüzde ve frekans tablolarıyla yorumlanmıştır. Araştırmada çiftçilerin karşılaştıkları sorunlar ele alınmış ve sahip olunan bilgi iletişim cihazları hakkında çıkarımlar yapılmıştır. BİT cihazlarının hem sahipliği hem de kullanımına dair tanımlayıcı bulgulara yer verildikten sonra, kullanılan iletişim uygulamaları, çiftçilerin e-ticaret hakkındaki bilgileri, internet ve sosyal medyaya erişimin sağlandığı cihazlar incelenmiştir. Katılımcıların internet kullanım amaçları ve sosyal medya uygulamalarında vakit geçirme sıklığı ve bunları tarımsal amaçlı kullanma düzeyleri araştırılmıştır. Çiftçilerin sosyal medya ve internet kullanımındaki engeller, çiftçilerin bilgi kaynaklarına

güven seviyeleri, birliğin yayım ve bilgilendirme faaliyetlerinde kullandığı uygulama ve araçlar belirlendikten sonra çiftçilerin birliklerden beklentileri ve beklenen bilginin türü de araştırılmıştır. Araştırma kapsamında %97,3'ü erkek, %2,7'si kadın olmak üzere toplam 220 katılımcı yer almaktadır. Katılımcıların %88,2'si evli, %11,8'i bekaardır. Katılımcıların %1,4'ü okur-yazar değil, %6,4'ü okur-yazar, %30,0'u ilkökul mezunu, %29,1'i ortaokul mezunu, %22,3'ü lise mezunu ve %10,9'u üniversite mezunudur. Katılımcıların %16,4'ü SSK, %31,4'ü Bağ-Kur, %17,7'si Yeşil Kart, %19,1'i Emekli Sandığı yoluyla sosyal güvence sahibiyken %15,5'inin herhangi bir sosyal güvencesi yoktur. Katılımcıların, %18,2'si 19-32 yaş aralığında, %19,1'i 33-41 yaş aralığında, %23,2'si 42-49 yaş aralığında, %19,5'i 50-58 yaş aralığında ve %20'si 59-80 yaş aralığındadır. Çiftçiler minimum 19, maksimum 80 yaşında olmakla birlikte ortalama yaş ise 45,70 olarak hesaplanmıştır. Ailedeki toplam fert sayılarına bakıldığında, katılımcıların %17,3'ünün 1-3, %16,7'sinin 4, %39,5'inin 5-6, %25,9'unun 7-14 kişiden oluşan ailelerde yaşadıkları görülmektedir. Çiftçi ailelerindeki fert sayısı 1 ile 14 arasında değişkenlik göstermekte olup, ailelerdeki ortalama birey sayısı 5,43 olarak hesaplanmıştır(Çizelge 2).

Çizelge 2. Katılımcıların demografik özellikleri

	Frekans (f)	Yüzde (%)	Ortalama (\bar{X})
Cinsiyet			
Erkek	214	97,3	
Kadın	6	2,7	
Medeni Durum			
Evli	194	88,2	
Bekar	26	11,8	
Eğitim Durumu			
Okur-yazar değil	3	1,4	
Okur-yazar	14	6,4	
İlkokul	66	30,0	
Ortaokul	64	29,1	
Lise	49	22,3	
Üniversite	24	10,9	
Sosyal Güvence Var mı?			
SSK	36	16,4	
Bağ-Kur	69	31,4	
Yeşil Kart	39	17,7	
Emekli Sandığı	42	19,1	
Yok	34	15,5	
Yaşınız			
19-32 Yaş	40	18,2	
33-41 Yaş	42	19,1	
42-49 Yaş	51	23,2	45,70
50-58 Yaş	43	19,5	
59-80	44	20,0	
Ailedeki Toplam Fert Sayısı			
1-3 Kişi	38	17,3	
4 Kişi	37	16,8	5,43
5-6 Kişi	87	39,5	
7-14 Kişi	57	25,9	

Üye çiftçilerden 41 kişinin masaüstü bilgisayar ve ortalama 7,07 yıldır sahip olduğu, 175 kişinin laptop, notebook'a ve ortalama 6,82 yıldır sahip olduğu, 25 kişinin tableti ve ortalama 4,48 yıldır sahip olduğu, 150 kişinin akıllı telefona ve ortalama 5,36 yıldır sahip olduğu, 61

kişinin sabit telefonu ve ortalama 5,36 yıldır sahip olduğu, 188 kişinin televizyonu ve ortalama 22,58 yıldır sahip olduğu, 59 kişinin radyosu ve ortalama 27 yıldır sahip olduğu görülmektedir(Çizelge 3).

Çizelge 3. Üye çiftçilerin sahip olduğu Bilgi ve İletişim Teknoloji cihazları

Bilgi İletişim Cihazları	Sahip	Sahip Değil	Ortalama Yıl
Masaüstü Bilgisayar	41	179	7,07
Laptop, Notebook	175	45	6,82
Tablet	25	195	4,48
Akıllı Telefon	150	70	5,36
Sabit Telefon	61	159	16,10
Televizyon	188	32	22,58
Radyo	59	161	27,00

Üye çiftçilerden %39,5'i bilgisayar kullandığını, %68,6'sı akıllı telefon kullandığını, %63,6 ise internet kullandığını belirtmişlerdir. Ayrıca Tarım TV kanallarını izleyen %83,2,

Tarım TV kanallarını faydalı bulan %82,7 ve tarımsal yayım yapan dergi, gazete, kitap vb. takip eden %43,6 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çiftçilerin BİT kullanabilme durumlarına ait bilgiler

Bilgi ve İletişim Cihazları	Frekans (n)	Yüzde (%)	Ortalama Kullanım Yılı
Bilgisayar kullanma	87	39,5	8,29
Akıllı Telefon kullanma	151	68,6	5,51
İnternet	140	63,6	5,81
Tarım TV kanallarını izleme	183	83,2	
Tarım TV kanallarını faydalı bulma	182	82,7	
Tarımsal Yayım yapan Dergi, Gazete, Kitap vb. takibi	96	43,6	

Üye çiftçilerin en çok kullandığı iletişim uygulamalarının %64,1 Facebook, %63,2 WhatsApp, %61,4 sms, %54,1 Youtube kullandığını belirtmişlerdir. En az kullanılan iletişim uygulaması ise, 14,5 twitter kullandıkları Tabloda görülmektedir (Çizelge 5). We are social 2021 verilerine göre 2021 il çeyreğinde

kullanıcı sayısı 2,74 milyara ulaşmış olan Facebook dünyada en fazla kullanılan sosyal medya platformu olmuştur. Türkiye Tokat örneğinde yapılan bu araştırmada da en çok kullanılan sosyal medya aracının Facebook olduğu görülmektedir (Anonim, 2021c).

Çizelge 5. Üye çiftçilerin kullandığı iletişim uygulamaları

Kullanılan İletişim Uygulamaları	Frekans (n)	Yüzde (%)
Web sitesi	69	31,4
Facebook	141	64,1
WhatsApp	139	63,2
Mail	62	28,2
İnstagram	46	20,9
Twitter	32	14,5
SMS	135	61,4
Youtube	119	54,1

Cep telefonları her geçen gün gelişen teknoloji ile artık neredeyse herkesin sahip olduğu bir iletişim cihazıdır. Cep telefonlarının piyasada erişim ve taşıma kolaylığı, yaygın servis ağları olması nedeniyle çiftçiler tarafından da tercih edilen bir kitle iletişim aracıdır. Tokat ilinde yapılan bu araştırmada çiftçilere internet ve sosyal medyaya erişimini

hangi cihazlardan ve ne düzeyde sağlıyorsunuz diye sorulduğunda, genellikle çiftçilerin önemli bir kısmının cep telefonunu kullanarak internet ve sosyal medyaya eriştiği belirlenmiştir. En az kullanılan cihaz ise, akıllı tv, internet cafe vb. den kullandıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 6. Çiftçilerin internet kullanım amaçları

		Hiç	Nadir	Bazen	Genellikle	Daima
İnternette gezinmek	%	35,9	2,7	11,8	41,4	8,2
Gazete okumak	%	49,5	4,5	13,6	24,1	8,2
TV izlemek	%	62,7	4,1	9,5	17,7	5,9
Müzik dinlemek	%	42,7	8,6	13,6	27,3	7,7
Alışveriş yapmak	%	63,6	8,2	11,4	11,4	5,5
Oyun oynamak	%	71,4	8,6	10,0	5,0	5,0
Bankacılık işlemleri	%	64,5	3,6	7,7	11,8	12,3
Mesajlaşma/ sohbet etmek (sosyal medya)	%	41,8	4,5	11,4	30,0	12,3
E-postalar	%	72,7	8,2	8,6	7,3	3,2
İlan sitelerini incelemek	%	64,1	8,2	15,0	10,5	2,3
Bilgi ve yenilikleri öğrenmek	%	50,0	9,1	16,8	19,1	5,0
Tarım sektöründeki Firmaların ve Birliklerin sitelerini ziyaret etmek	%	55,5	9,1	17,7	14,1	3,6
Tarım Bakanlığının sayfalarını ziyaret etmek	%	61,8	13,2	14,1	8,2	2,7

En çok internete erişimin sağlandığı BİT cihazının cep telefonları olduğu tespit edildikten sonra çiftçilere interneti hangi amaçla kullanırsınız sorusu iletildiğinde, çiftçilerden %41,4'ü genellikle internette gezinmek için interneti kullandığını belirtirken, %35,9'u hiç internette gezinmediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca %12,3'ü daima bankacılık işlemleri ve mesajlaşma, sohbet etmek için kullandıklarını belirtmişlerdir. Çiftçilerin %58,2'si interneti mesajlaşma/ sohbet etmek (sosyal medya) amacıyla kullandıkları

belirlenmiştir. Çiftçilerden %72,7'si interneti e-postalar için kullanmadıklarının görülmüş olması aynı zamanda e posta kullanımının bilinmediği şeklinde de yorumlanabilir. Çiftçilerin internet kullanım amaçları arasında bankacılık işlemleri, ilan sitelerini incelemek, yeni bilgi ve yenilikleri öğrenmek, tarım sektöründeki firmaların ve birliklerin sitelerini ziyaret etmek ve Tarım Bakanlığının sayfalarını ziyaret etmek de farklı oranlarda bulunmaktadır (Çizelge 6).

Çizelge 7. Çiftçilerin sosyal medya uygulamalarında vakit geçirme sıklığı

		Hiç	Nadir	Bazen	Genellikle	Daima
Facebook	%	36,8	1,8	14,5	40,0	6,8
WhatsApp	%	36,8	4,1	15,9	36,8	6,4
Youtube	%	38,2	5,0	17,3	32,3	7,3
Instagram	%	78,2	3,2	8,2	8,2	2,3
Twitter	%	85,9	2,7	6,4	4,1	0,9
Google plus	%	90,9	2,3	3,6	2,3	0,9
Ortalama	%	61,13	3,18	10,98	20,62	4,10

Çiftçilere sosyal medya uygulamalarında ne sıklıkla vakit geçirirsiniz sorusu iletildiğinde, %40'ı genellikle facebook, %36,8'i genellikle whatsapp, %32,3'ü

genellikle youtube cevaplarını vermişlerdir. Çiftçilerin en az kullandıkları uygulamalar ise %90,9'u hiç Google plus'ı kullanmadığını,

%85,9'u hiç twitter'ı kullanmadığı, %78,2'si hiç Instagram'ı kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Çiftçilerin sosyal medya uygulamalarında vakit geçirme sıklığı altı farklı sosyal medya kategorisinde

ortalama olarak incelenmiştir. Çiftçilerin %61,13'ü hiç, %3,18'i nadir, %10,98'i bazen, %20,62'si genellikle ve %4,10'u daima bu uygulamalarda vakit geçirdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 8. Çiftçilerin Sosyal medya araçlarını tarımsal amaçlı kullanım düzeyleri

	Hiç	Nadir	Bazen	Genellikle	Daima
Tarımsal konularda bilgi edindiğim siteler var.	% 38,2	11,4	31,8	13,2	5,5
Tarımsal konularla ilgili merak ettiğim konuları araştırıyorum.	% 43,2	8,2	26,4	17,3	5,0
Tarımsal konularla ilgili güncel konuları takip ediyorum.	% 47,3	11,8	25,9	12,3	2,7
Ürünlerimi pazarlıyorum.	% 81,8	5,0	7,7	3,6	1,8
Hava durumu ile ilgili bilgi alıyorum.	% 45,5	2,7	16,4	20,5	14,5
Üretimdeki sorunları çözmek için araştırma yapıyorum.	% 55,5	11,4	12,3	14,1	6,8
Tarımsal ürünlerle ilgili bilgi ediniyorum.	% 52,7	12,3	15,5	15,5	4,1
Tarımsal Pazarlama sitelerinde ürün araştırırım	% 69,5	10,9	11,8	6,4	1,4
Üretim sorunlarına çözüm için sosyal medya ve internetten yararlanıyorum	% 59,1	10,5	16,4	10,0	4,1
Sosyal medya veya internet üzerinden uzmanlara ulaşırım.	% 71,8	9,1	10,5	5,5	2,7
Ortalama	% 56,46	9,33	17,47	11,84	4,86

Çiftçilere Sosyal medya araçlarından tarımsal amaçlarınız için ne düzeyde yarar sağlıyorsunuz? sorusu iletildiğinde, çiftçilerin % 38,2'sinin tarımsal konularda bilgi edindikleri herhangi bir site bulunmadığını, %31,8'inin bazen bilgi edindiklerini belirtmişlerdir. Çiftçilerin % 43,2'sinin tarımsal konularla ilgili merak ettiği konuları hiç araştırmazken, % 26,4'ü bazen araştırma yapmaktadır. Çiftçilerin % 47,3'ü tarımsal konularla ilgili güncel konuları sosyal medyadan hiç takip etmemektedir. Çiftçilerin %81,8'i

ürünlerini pazarlamak için sosyal medya uygulamalarını hiç kullanmamaktadır. Çiftçilerin % 45,5'i hava durumu ile ilgili bilgileri sosyal medya üzerinden hiç almamaktadır. Çiftçilerin % 55,5'i üretimdeki sorunları çözmek için sosyal medya üzerinden araştırma yapmamaktadır. Çiftçilerin % 52,7'si tarımsal ürünlerle ilgili bilgi edinmek için sosyal medya uygulamalarını hiç kullanmamaktadır. Çiftçilerin % 69,5'i sosyal medya uygulamaları ile tarımsal pazarlama sitelerinde hiç ürün araştırması yapmamaktadır. Çiftçilerin

%59,1'i üretim sorunlarına çözüm için sosyal medya ve internetten yararlanmamaktadır. Çiftçilerin % 71,8'i sosyal medya veya internet üzerinden uzmanlara hiç ulaşmamaktadır. Çiftçilerin sosyal medya araçlarını tarımsal amaçlı kullanım düzeyleri

ortalama olarak incelendiğinde çiftçilerin %56'sının hiç, %9,33'ünün nadir, %17,47 bazen, %11,84'ünün genellikle ve % 4,86'sının daima interneti tarımsal amaçlı kullandıkları belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 9. Çiftçilerin sosyal medya ve internet kullanarak iletişim kurduğu aktörler ve iletişim seviyeleri

		Hiç	Nadir	Bazen	Sık	Daima
Kamu Ziraatçıları	%	65,5	8,2	16,4	8,2	1,8
Serbest/özel danışmanlar	%	64,1	8,2	16,4	8,6	2,7
Kooperatifler -Birlikler	%	42,3	4,1	13,6	22,3	17,7
Bayiler	%	72,3	12,7	8,6	5,5	0,9
Girdi üretici firmalar	%	83,2	5,5	7,7	3,2	0,5
Kamu kurumları	%	75,9	4,1	13,2	5,5	1,4
Tüccar	%	77,7	10,5	8,2	2,7	0,9
Fabrikalar	%	80,5	11,4	5,5	2,3	0,5
İhracatçılar	%	90,0	5,0	4,1	0,5	0,5
Tüketiciler	%	85,5	5,9	5,0	2,3	1,4

Çiftçilere Sosyal medya ve internet kullanarak iletişim kurduğunuz aktörler ve düzeyleri nelerdir? sorusu iletilindiğinde, çiftçilerin % 65,5'i sosyal medya ve internet kullanarak kamu ziraatçıları ile hiç iletişime geçmedikleri belirlenmiştir. Öte yandan çiftçilerin % 35,9'u sosyal medya ve internet kullanarak serbest özel danışmanlar ile iletişime geçmektedir. Çiftçilerin % 42,3'ü sosyal medya ve internet kullanarak kooperatif ve birliklerle ile hiç iletişime geçmezken, % 13,6'sı bazen, % 22,3'ü sık iletişime geçerken, % 17,7'si daima iletişime geçmektedir. Çiftçilerin % 72,3'ü sosyal medya ve internet kullanarak bayiler ile hiç iletişime geçmemektedir. Çiftçilerin %

83,2'si sosyal medya ve internet kullanarak girdi üretici firmalar ile hiç iletişime geçmemektedir. Çiftçilerin % 75,9'u sosyal medya ve internet kullanarak kamu kurumları ile hiç iletişime geçmemektedir. Çiftçilerin % 77,7'si sosyal medya ve internet kullanarak tüccarlar ile hiç iletişime geçmemektedir. Çiftçilerin % 80,5'i sosyal medya ve internet kullanarak fabrikalar ile hiç iletişime geçmemektedir. Çiftçilerin % 90'ı sosyal medya ve internet kullanarak ihracatçılar ile hiç iletişime geçmemektedir. Çiftçilerin % 85,5'i sosyal medya ve internet kullanarak tüketiciler ile hiç iletişime geçmemektedir (Çizelge 9).

Çizelge 10. Çiftçilerin sosyal medya ve internet kullanımındaki kısıtlayıcılar ve etki düzeyleri

		Hiç	Az	Orta	Çok	Çok fazla
Bağlantı ve kullanımı çok pahalı olması	%	19,5	5,9	31,4	33,6	9,5
Bilgisayarların çok pahalı olması	%	38,2	4,1	24,5	17,7	15,0
Akıllı telefonların çok pahalı olması	%	28,6	4,1	32,7	17,3	16,8
İnternet kullanımının karmaşık olması	%	22,3	11,8	30,0	20,0	15,5
Bilgisayarı kullanmayı bilmeme	%	31,8	7,3	16,8	20,9	23,2
Yabancı dil yetersizliği	%	45,9	3,2	5,9	14,5	30,5
İnternet bağlantılı bilgisayar yokluğu	%	51,4	15,5	16,4	9,1	7,7
İnternetin kırsalda çekim gücü sorunu	%	43,2	14,1	19,5	10,9	12,3
Zaman yokluğu	%	41,4	18,6	22,3	11,8	5,9
İşlerimizde çok yararlı değil	%	61,4	16,8	14,1	4,5	3,2
Güvenlik sorunları (virüsler, vb.)	%	58,6	13,2	13,6	6,8	7,7
Bilgilerin güvenilir olmaması	%	55,5	13,6	19,1	5,5	6,4
Diğer	%	74,5	10,5	11,4	1,4	2,3
Ortalama	%	44,02	10,67	19,82	13,38	12,00

Çiftçilere size göre sosyal medya ve internet kullanımındaki kısıtlayıcılar ve etki düzeyleri nelerdir sorusu iletilendiğinde, Çiftçilerin % 19,5'i sosyal medya ve internet kullanımını bağlantı ve kullanımı çok pahalı olması ile hiç ilgili bulmamaktadır. %31,4'ü orta seviyede etkilediğini düşünürken, %33,6 çok etkilediğini düşünmektedir. Çiftçilerin %38,2'i bilgisayarların pahalı olmasının internet ve sosyal medya kullanımı üzerinde kısıtlayıcı etkisi olduğunu düşünmezken %24,5'i orta seviyede etkilediğini düşünmektedir. Akıllı telefonların pahalı olmasının sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %28,6'sı hiç etkisi olmadığını düşünürken, %32,7'si orta seviyede etkilediğini düşünmektedir. İnternet kullanımının karmaşık olmasının sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %22,3'ü hiç etkisi olmadığını düşünürken, %30'u orta seviyede, %20'si ise çok etkili olduğunu düşünmektedir. Bilgisayarı kullanmayı bilmemenin sosyal medya ve internet

kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %31,8'i hiç etkisi olmadığını düşünürken, %20,9'u çok çok etkili olduğunu düşünmektedir. Yabancı dil yetersizliğinin sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %45,9'u hiç etkisi olmadığını düşünürken, %30,5'i çok fazla etkilediğini düşünmektedir. İnternet bağlantılı bilgisayar yokluğunun sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %51,4'ü hiç etkisi olmadığını düşünmektedir. İnternetin çekim gücünün kırsalda yetmemesinin sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %56,8'inin farklı seviyelerde internet çekim sorunu yaşadıkları ve sitelere erişemedikleri belirlenmiştir. Zaman yokluğunun sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %41,4'ü hiç etkisi olmadığını düşünmektedir. İş konusunda çok yararlı olmamasının

sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %61,4'ü hiç etkisi olmadığını düşünmektedir. Güvenlik sorunları (virüsler, vb.) gibi unsurların sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %58,6'sı hiç etkisi olmadığını düşünmektedir. Bilgilerin güvenilir olmamasının sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %55,5'i hiç

etkisi olmadığını düşünmektedir. Diğer nedenlerin olmamasının sosyal medya ve internet kullanımını kısıtlayıcı etkisi olup olmadığına dair verilen cevaplar incelendiğinde çiftçilerin %74,5'i hiç etkisi olmadığını düşünmektedir. Çiftçilerin sosyal medya ve internet kullanımındaki kısıtlayıcılar ve etki düzeylerinin ortalama skorlarına bakıldığında çiftçilerin %44,02'si hiç, %10,67'si az, %19,82'si orta, %13,38'i çok ve %12'sinin çok fazla düzeyde kısıtlayıcılarla karşılaştıkları görülmüştür (Çizelge 10).

Çizelge 11. Birliğin yayım ve bilgilendirme faaliyetinde kullandığı uygulama ve araçlar

Bit Araç ve Uygulamaları	Frekans (n)	Yüzde (%)
Telefon	214	97,3
SMS	201	91,4
Web sitesi	70	31,8
Facebook	67	30,5
Mektup	62	28,2
WhatsApp	61	27,7
Mail	17	7,7
Instagram	12	5,5
Twitter	2	0,9

Tokat ilindeki birliklerin, üyelerini bilgilendirmek için kullandıkları uygulama ve araçlar incelediğinde, en çok tercih edilen ve kullanılan aracın %97,3 ile telefon, %91,4 ile sms ikinci, %31,8 ile birlik web siteleri üçüncü,

%30,5 ile facebook dördüncü, %28,2 ile mektup beşinci, %27,7 ile whatsapp altıncı sırada yer almaktadır. En az kullanılan uygulamalar ise instagram ve twitterdir (Çizelge 11).

Çizelge 12. Çiftçilerin birliklerden BİT aracılığıyla bilgilendirme beklentileri

Çiftçilerin birliklerden bilgilendirme beklentileri	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kredi ve teşvikler	163	74,1
Üretim ve Hastalıkla ilgili teknik bilgiler	146	66,4
Toplantılar ve toplantı sonuç kararları	140	63,6
Pazar talepleri	129	58,6
Online Eğitim ve seminerler	108	49,1

Çiftçilerin üretici birliklerinden BİT aracılığıyla hangi tür bilgilendirmelerin yapılması üzerine yöneltilen soruya verilen cevaplar incelendiğinde, %74,1 ile en çok bilgilendirme yapılması istenen konu kredi ve teşvik bilgilendirmeleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Üretim ve hastalıkla ilgili teknik bilgiler %66,4 ile ikinci tercih edilen bilgilendirme konusunu oluşturmaktadır. Birliklerde gerçekleşen toplantılar ve toplantı sonucunda alınan kararların BİT ile bildirilmesi çiftçiler için üçüncü önemli bilgilendirme konusu olmaktadır. Bu konuları takiben Pazar talepleri %58,6, online eğitim ve seminerler %49,1 ile dördüncü ve beşinci bilgilendirme konularını oluşturmaktadır (Çizelge 12).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada tarımsal yetiştirici birliklerine üye olan çiftçilerin tarımsal yayım ve pazarlama hizmetlerinde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanım durumu Tokat ili örneğinde incelenmiştir. Araştırmada 4 farklı birlikten ve 220 üye çiftçiden yüz yüze anket yöntemi ile elde edilen veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Anketler Covid-19 pandemi sürecinde yapılmıştır. Türkiye’de Tokat ilinde yapılan bu araştırmada da Covid-19 pandemi sürecinde kırsal alanda yaşayan çiftçilerin çocukları uzaktan eğitime katılmak durumunda kaldıkları tespit edilmiştir. Bu bakımdan bu süreçte öğrencilerle birlikte çiftçiler de bilgi iletişim teknolojileri ile daha yakından ilgilenmişlerdir. Aslında pandemi süreci bazı olumsuzluk ve zorlukları barındırıyor olsa da çiftçilerin bilgi iletişim cihaz kullanımını geliştirmeleri için bir fırsat olabilir. Bu bakımdan bundan sonraki bilimsel araştırmalarda kırsal alanda yaşayan çiftçilerin pandemi sürecinde ve BİT kullanım durumunun belirlenmesi konusunda yeni çalışmalar

yapılabilir. Uzaktan eğitim hem ekonomik hem de kolay olması nedeniyle çiftçilere verilecek basit bir BİT kullanma eğitimi ile pek çok kişiye tarımsal yayım konusunda faydalar sağlayabilir. Tarımsal yayımcılar, akademisyenler ve birlikler için burada önemli olan şey zorluğun içindeki kolaylığı, tehdidin içindeki fırsatı yakalayabilme kabiliyetidir. Yine bu araştırmada tarımsal birliklere üye olan çiftçilerin tarımsal üretim alanında BİT kullanımlarının düşük olması her ne kadar zayıflık veya tehditmiş gibi algılansa da bu alanda çalışma yapmak isteyenler için aslında bir fırsattır. Tokat ilinde yapılan bu araştırmada çiftçilerin pek de BİT’i tarımsal gelir getirme ve pazarlama amacına uygun kullanmadıkları belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak çiftçilerin sosyal medya uygulamalarında vakit geçirme sıklığı genellikle Facebook, WhatsApp olmasına karşın önemli bir bölümünün Instagram, Twitter, Google plus ve Youtube’de hiç vakit geçirmediği görülmüştür. Çiftçilerin internet kullanım amaçlarının incelendiği bu araştırmada katılımcıların az bir kısmının alışveriş, bankacılık işlemleri, e-posta kullanımı, tarımsal bilgi ve yenilikleri öğrenme, tarım sektöründeki firmaların ve birliklerin sitelerini ziyaret etme ve Tarım Bakanlığının sayfalarını ziyaret etme gibi amaçlarla internet kullandıkları belirlenmiştir. Çiftçilere interneti etkin kullanabilmeleri için güvenli alışveriş, bankacılık işlemleri, e-posta kullanımı ve tarımsal bilgi ve yenilikleri öğrenme konusunda akademisyenlere, birliklere, yayımcılara ve diğer ilgililere önemli görevler düşmektedir. Çiftçilerin sosyal medya araçlarını tarımsal amaçlı kullanım düzeylerinin ortaya konduğu bu araştırmada ilginç sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan çiftçilerin yarısından fazlasının tarımsal üretimdeki sorunları

çözmek için hiç araştırma yapmadıkları, tarımsal ürünlerle ilgili hiç bilgi edinmedikleri, tarımsal pazarlama sitelerinde hiç ürün araştırmadıkları, üretim sorunlarına çözüm için sosyal medya ve internetten hiç yararlanmadıkları, sosyal medya veya internet üzerinden uzmanlara hiç ulaşmadıkları ve ürünlerini hiç pazarlamadıkları görülmüştür. Çiftçilerin sosyal medya ve internet kullanarak iletişim kurduğu aktörler ve iletişim seviyelerinin incelenmesi sonucunda da benzer sonuçlar görülmüştür. Çiftçilerin yaklaşık olarak %70'den fazlasının kamu ziraatçıları, serbest/özel danışmanlar, kooperatifler – birlikler, bayiler, girdi üreticisi firmalar, kamu kurumları, tüccar, fabrikalar, ihracatçılar ve tüketiciler ile sosyal medya ve internet kullanarak hiç iletişim kurmadıkları belirlenmiştir. Tarımsal alanda tespit edilen bu zayıf yönler aslında sahada etkin çalışma yapmak isteyen akademisyen, Tarım Bakanlığı personeli ve birlikler için değerlendirilmesi ve fırsata dönüştürülmesi gereken önemli bulgulardır. Çiftçilerin sosyal medya ve internet kullanımındaki kısıtlayıcılara bakıldığında internetin kullanımının karmaşık olması, bağlantı ve kullanımı çok pahalı olması, bilgisayarların çok pahalı olması, akıllı telefonların çok pahalı olması, bilgisayarı kullanmayı bilmeme, yabancı dil yetersizliği, internet bağlantılı bilgisayar yokluğu, internetin kırsalda çekim gücü sorunu, zaman yokluğu, işlerde çok yararlı görülmemesi, güvenlik sorunları (virüsler, vb.) ve bilgilerin güvenilir olmaması gibi gerekçelerin ileri sürülmüş olması çiftçilerin bu konuda çok az eğitime sahip olduklarının bir göstergesidir. Bu bakımdan birlikler, tarım bakanlığı ve akademisyenler etkin ve faydalı internet kullanımı konusunda çiftçilere eğitim verebilirler. Örneğin basit bir fatura

işlemi için çiftçilerin köyünden kasabasından ilçeye inerek fatura ödemek için sıraya girmeleri ve vakit kaybetmeleri göz önüne alındığında bankacılık işlemlerinde BİT kullanımı eğitiminin verilmesi çiftçilere önemli avantajlar sağlayacaktır. Bunlara ilave olarak Youtube sitesinin etkin kullanılması durumunda tarımsal üretim ve yayım konusunda pek çok video kayıtlarına rastlanmaktadır. Burada önemli olan şey çiftçilerin neyi, nasıl arayacağı ve kullanacağı konusunda onların yönlendirilmesi ve bilgilendirilmesidir. Çiftçilerin birliklerden BİT konusunda bazı bilgilendirme beklentileri bulunmaktadır. Önem sırasına göre bu beklentiler; kredi ve teşvikler, üretim ve hastalıklarla ilgili teknik bilgiler, toplantılar ve toplantı sonuç kararları, pazar talepleri, çevrimiçi eğitim ve seminerler olarak sıralanmıştır. Birlik üyesi çiftçilerin bilgi eksikliklerinin farkında olmaları onların kendilerini geliştirmeleri bakımından önemli olması nedeniyle Tokat ilindeki çiftçilerin en çok ihtiyaç duyduğu bilgi türü araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda en çok teknik bilgi/yetiştiricilik teknikleri (yem kullanımı, uygulamalar, hastalık/zararlı kontrolü), yasal/resmi bilgiler (yetiştiricilikle ilgili yasal düzenlemeler, politikalar, destekler, teşvikler, vs.), genel tavsiyeler-danışmanlık hizmetleri (ziraat mühendisi, veteriner hekim veya teknisyenlerin- genel tavsiyeleri), pazarlama ile ilgili bilgiler (fiyat, talep, pazar durumu ve diğer), üretimin çeşitlendirilmesi (hayvan ırklarının ıslahı, yeni hayvan türleri, ürünlerin artırılması vs.), kendi hayvanlarını ile ilgili özel bilgiler (rasyon hazırlama, verim durumu, canlı ağırlık artışı vs.) gibi konularda bilgiye ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Bu sonuçlar çiftçilerin tarımsal yayım faaliyetlerine ne denli

ihtiyaç duyduklarının da bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Çiftçilerin bilgi iletişim teknolojilerini tarımsal üretimde kullanılmaya yönlendirme konusunda hem birliklere hem de üniversite ve kamu kurumlarına önemli görevler düşmektedir. Bu bakımdan üniversite-sektör işbirliği projeleri önemlidir. Özellikle çiftçilerin eğitim durumu yükseldikçe bilgi iletişim teknolojilerine yatkınlıkları daha da artması ve benimseme düzeyinin de yüksek olması nedeniyle yapılacak projelerde eğitim düzeyi yüksek ve genç olan çiftçilere özel önem verilmesi sonuç etkinliği bakımından oldukça önemlidir. Video konferans aygıtlarının ve yazılımlarının gelişmesi ve çeşitlenmesi sayesinde çiftçilerin uzaktan eğitim imkanları ile bilgi iletişim teknolojileri kullanım eğitimleri online veya offline olarak verilebilir. Birlikler bu konuda etkin rol alırsa e-egitim, uzaktan eğitim, e-pazarlama, e-ticaret konularında önemli mesafeler alınabilir. Birliklere ait internet siteleri içerik olarak bu konular ile zenginleştirilebilir. Birliklerin hizmetlerinde bilgi iletişim teknolojileri kullanımındaki etkinliği artırılarak üyelerin bilgi iletişim teknolojileri kullanımına teşvikleri sağlanabilir. Üniversitelerin bu konularda önderlik yapmaları, projeler üretmeleri, sektörle işbirliği yoluna gitmeleri durumunda hem çiftçiler hem de birlikler için önemli faydalar oluşacağı söylenebilir. Bundan sonraki çalışmalarda bu araştırmada kullanılan skorlar daha da geliştirilerek diğer çalışmalara kaynaklık teşkil edebilir.

ACIKLAMA

Bu çalışma “Tarımsal Üretici Birlikleri Üyelerinin Tarımsal Yayım ve Pazarlama Hizmetlerinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanım Durumu Analizi: Tokat İli Örneği” isimli doktora tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2021a. <https://tokat.tarimorman.gov.tr/Menu/31/Yoremiz> (Erişim tarihi:23/04/2021)
- Anonim, 2021b. İnternet. <https://dijilopedi.com/2021-dunya-internet-sosyal-medya-ve-mobil-kullanim-istatistikleri/> (Erişim tarihi:23/04/2021)
- Anonim, 2021c. İnternet. <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0internet>(Erişim tarihi: 23/ 04/ 2021).
- Bal, H. (2010). Bilgisayarın tarihçesi. Bilgisayar ve İnternet Kullanımı Laboratuar Uygulamaları, Murathan Yayınları, 1-2.
- Baykal, A. (1990). Eğitimci için bilgisayar nedir, ne değildir?
- Chhachhar, A. R., Qureshi, B., Khushk, G. M., & Ahmed, S. (2014). Impact of information and communication technologies in agriculture development. Journal of Basic and Applied scientific research, 4(1), 281-288.
- Demiryürek, K., & Atsan, T. (2015). Distance Education through Television for Farmers in Developing Countries: The Case of Turkey. The Anthropologist, 21(3), 374–379.
- Demiryürek, K. 2015. Yayım Sözlüğü. Gıda,Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı(GTHB).Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü(TEPGE).Ankara.
- Deichmann, U., Goyal, A., & Mishra, D. (2016). Will digital technologies transform agriculture in developing countries? : The World Bank.
- Doğan, Z., Arslan, S., & Berkman, A. (2015). Türkiye’de tarım sektörünün iktisadi gelişimi ve sorunları: tarihsel bir bakış. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(1), 29-41.

- Gül, D., & Demiryürek, K. (2020). Information and communication technologies use in the rural and urban areas: the case of Ankara, Turkey. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(3), 339-352.
- Kizilaslan, H., & Gönültaş, H. (2011). Bilişim Teknolojisinin Tarım Ürünlerinin Pazarlamasındaki Konum ve Önemi (E-Pazarlama). *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 1-11.
- McLean, S., Gasperini, L., & Rudgard, S. (2002). Distance Learning for Food Security and Rural Development: A Perspective from the United Nations Food and Agriculture Organization. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 3(1).
- ul Haq, S., Boz, I., & Shahbaz, P. (2020). Sustainability Assessment of Different Land Tenure Farming Systems in Tea Farming: The Effect of Decisional and Structural Variables. *Integrated Environmental Assessment and Management*.
- Ünal, İ., & Topakcı, M. (2013). Tarımsal Üretim Uygulamalarında Bulut Hesaplama (Cloud Computing) Teknolojisi. *Akademik Bilişim Konferansı-AB*, 23-25.,
- Ünal, Y. (2009). Bilgi toplumunun tarihçesi. *Tarih Okulu*, 5, 123-144.
- Zahedi, S. R., & Zahedi, S. M. (2012). Role of Information and Communication Technologies in modern agriculture. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS)*, 4(23), 1725-1728.

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.137>

Araştırma Makalesi

Ankara Koşullarında Farklı Dönemlerde Yetiştirilen Faselya Bitkisinin Verim Parametrelerindeki Değişimlerin Belirlenmesi

Nesim YILDIZ^{1*}¹Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

*Sorumlu yazar: nesimyildiz1988@gmail.com

Geliş Tarihi: 28.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

Türkiye’de son yıllarda hayvan sayısında önemli artış yaşanmaktadır. Artan bu hayvanların önemli bir kısmını kültür ırkları oluşturmakta ve yem ihtiyaçları kaba yemlerle karşılanmaktadır. Ancak hayvan üreticilerinin en önemli sorunlarından bir tanesi kaliteli kaba yem üretimidir. Bu sebeple alternatif kaba yemlerin geliştirilmesi ve üretimin artırılması önem arz etmektedir. Kaba yem üretimi bakımından kullanılma potansiyeli olan önemli bitkilerden bir tanesi arıotudur. Arıotu; Latince *Phacelia tanacetifolia* Benth (Faselya) olan, Hydrophyllaceae familyasında ait, tek yıllık bir bitki ve yetiştiriciliği en yaygın olan türdür. Arıotu bitkisi; çiçekli dönemde arı merası, çiçeklenme sonunda ise biçilerek kaba yem, silaj, yeşil gübre, yaş veya kuru ot olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Yaptığımız çalışmanın amacı; 24 Mart, 4 Nisan, 30 Nisan ve 15 Mayıs olmak üzere 4 farklı tarihte ekilen faselya bitkisinin yeşil ot, kuru ot ve diğer verim parametreleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi olmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, arıotu tohumlarının çimlenme süresi 13-19 gün arasında değişirken, ilk çiçeklenme süresi 51-62,88 gün, toplam çiçeklenme süresi 29-47 gün arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca, bitki boyu 52,80-61,17 cm, yeşil ot verimi 2059,77-3212 kg/da, kuru ot verimi 866,77-555,77 kg/da, tohum verimi 159,11-58,22 kg/da ve bin dane ağırlığı 2,46-2,500 kg/da arasında değişmiştir. 15 Mayıs’ta ekilen arıotu tohumları, özellikle toprak sıcaklığının optimum değerlerin üzerine çıkmasından dolayı 19. günün sonunda çıkış yapmıştır. Ancak çıkış yapan bitkiler hava sıcaklığının artmasından dolayı vejetatif gelişimlerini tamamlamadan kuruduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İlk çiçeklenme zamanı, çiçeklenme süresi, yeşil ot, kuru ot, yem bitkisi

Determination of Changes in Yield Parameters of Facelia Plant Grown at Different Periods in Ankara Conditions

Abstract

There has been a significant increase in the number of animals in Turkey in recent years. Culture breeds constitute a significant part of these increasing animals and their feed needs are met with roughages. However, one of the most important problems of animal producers is the production of quality roughage. Therefore, it is important to develop alternative roughages for animal husbandry. *Phacelia tanacetifolia* Benth is one of the important plants suitable for roughage production. bee root; *P.tanacetifolia* is an annual plant belonging to the Hydrophyllaceae family. It is wide used to multiply and breed bees during period. It is also widely used to produce roughage, silage, green manure, fresh or dry hay by mowing at the end of flowering for animal nutrition. The aim of our study was to determine the effects of the faselya planted on 4 different dates, 24 March, 4 April, 30 April and 15 May, on green grass, hay and other yield parameters. According to the data obtained as a result of the study, the germination period of the *P.tanacetifolia* seeds varied between 13-19 days, the first flowering period was 51-62.88 days, and the total flowering period varied between 29-47 days. In addition, plant height is 52.80-61.17 cm, green grass yield is 2059.77-3212 kg/ha, hay yield is 866.77-555.77 kg/ha, seed yield is 159.11-58.22 kg/ha. da and thousand grain weights varied between 2,46-2,500 kg/da. The seeds of *P.tanacetifolia* plant sown on May 15 emerged at the end of the 19th day, especially due to the soil temperature exceeding the optimum values. However, it was observed that the emerging plants dried before completing their vegetative development due to the increase in air temperature.

Keywords: Days to first flowering, duration of flowering, fresh yield, hay, forage plant

GİRİŞ

Yapılan araştırmalara göre Türkiye’de 1991 yılında küçükbaş hayvan sayısı 51 milyon iken, bu sayı 2010 yılında 26 milyona düşmüş ancak 2020 itibarıyla tekrar 54 milyona çıkmıştır. Sığır sayısı ise 1991 yılında yaklaşık 12 milyon iken 2020 yılı itibarıyla bu sayı 18 milyonu geçmiştir (TÜİK, 2020). Bunların büyük bir kısmını kültür sığırları oluşturmakta ve yem ihtiyaçları genelde kaba yemlerle karşılanmaktadır. Son yıllarda Türkiye’de hayvancılığının geliştirilmesinde karşılaşılan önemli sorunlarından biri kaliteli kaba yem açığıdır. Üretilen mevcut kaliteli kaba yem, hayvan varlığımızın ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bunun çözümü, ruminantların sindirim fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için gerekli yem kaynağı olan kaba yem bitkileri üretimi teşvik edilmeli, alternatif kaba yem bitkileri üretilmesidir (Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016). Alternatif olarak değerlendirilebilir bitkilerden bir tanesi de arıotu (*Phacelia tanacetifolia*)’dur. Orijini Kuzey Amerika, Kaliforniya olan arıotunun en yaygın yetiştiriciliği yapılan türü *P. tanacetifolia* Bentham (faselya)’dır. *P. tanacetifolia* Hydrophyllaceae familyasına ait, baklagil olmayan tek yıllık bir bitkidir (Munz, 1973). arıotu, hem örtü bitkisi hem de arı merası olarak Avrupa’da yaygın şekilde kullanılmaktadır. Arıotundan çiçekli dönemde arı merası olarak, çiçeklenme sonunda ise; biçilerek kaba yem, silaj, yeşil gübre, erozyon kontrolü gibi faydalarının yanı sıra yaş veya kuru ot olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Cooke, 1985; Özkan, 2014.). Arıotunun özellikle çiçeklenme sonuna doğru hayvanlar tarafından sindirilebilme derecesi azalmaktadır. Bu nedenle arıotu silajı yapılırken melas gibi katkı maddelerinin eklenmesi yemin kalitesini

artırmaktadır (Sağlamtimur ve ark., 1989).

Bu çalışmanın amacı; hava sıcaklığı, 10 cm toprak sıcaklığı, nisbi nem ve gün ışığı faktörlerinin 4 farklı dönemde ekilen 3 farklı arıotu çeşidinin verim ve verim öğeleri üzerindeki etkilerini belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, Ankara üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkiler deneme alanında 2020 yılının bahar döneminde yapılmıştır. Araştırmada bitki materyal olarak Balo (Ç1), Enton (Ç2) ve Sağlamtimur (Ç3) arıotu çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan üç arıotu çeşidi 24 Mart (T1), 17 Nisan (T2), 30 Nisan (T3) ve 15 Mayıs (T4) olmak üzere dört farklı tarihte ekilmiştir. Kenar etkisini önlemek için parsellerin kenar kısımlarına birer sıra eklenmiş ancak bu sıralar örneklemede kullanılmamıştır. Deneme, 3 arıotu çeşidi 4 farklı zamanda 3 tekerrürlü olacak şekilde tesadüf bloklar deneme desenini göre kurulmuştur. Parsel büyüklükleri $2 \times 2.1 = 4.2 \text{ m}^2$ olacak şekilde toplanırsa 36 adet parselde $151,2 \text{ m}^2$ ’lik alanda ekim işlemi yapılmıştır. Sıralar arası 30 cm, parseller arası 30 cm ve bloklar arası 1 m boşluk bırakılmıştır. Tohum, dekara 1,5 kg olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan tohumlar yaklaşık 4 katı kadar toprakla karıştırılmış ve sıralara ekilmiştir. Bu uygulamanın sebebi; tohumları çok küçük olan arıotunun sıralara homojen bir şekilde dağılmasını sağlamaktır. Ekimden önce deneme yerine ait toprak 20-25 cm derinliğinde pullukla birbirine dik olacak şekilde iki defa sürülmüş ve düzgün bir ekim yatağı hazırlanmıştır.

Bakım işlemleri

Çalışma alanına ekilen arıotu tohumlarına, ekimden hemen sonra can suyu verilmiştir. Yağışın olmadığı zamanlarda haftada bir olacak şekilde

sulama yapılmıştır. Parsel alanlarında çıkan yabancı otlar el aletleriyle toplanmıştır. Denemede herhangi bir sentetik gübre veya ilaç kullanılmamıştır.

Örnek alma işlemleri

Örnek alma işlemleri için kenarları 50×50 cm olan kare şeklinde kasnak kullanılmıştır. Parsellerden örnek alma işleminde kasnak, parselin içine rastgele atılıp içinde kalan tüm ürünler alınarak analiz işlemleri yapılmıştır. Analiz sonucunda çıkan değerler kg/da çevrilmiştir.

İncelenecek özellikler

Bu çalışmada öncelikli olarak farklı zamanlarda ekilecek ariotu bitkisinin çimlenme süresi, ilk çiçeklenme zamanı, çiçeklenme süre, bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı gibi özellikler incelenmiştir. Yeşil ot verimi için parsel alanındaki ariotlarından %50 çiçeklenme döneminde (Tuncer, 2014) örnek alınıp tartılmış ve yeşil ot verimi hesaplanmıştır. Daha sonra bu örnekler hava alan bez çuval içerisine konularak 7 gün boyunca gölge altında doğal olarak kurutularak tartılmış ve kuru ot verimi hesaplanmıştır. Ariotunu bitki boyu için tam çiçeklenme döneminde parselin farklı yerlerinden rasgele 10 adet bitki örneği alınmıştır. Alınan örnekler, gövdenin toprak ile temas ettiği kısımdan tepe noktalarına kadar olan kısmı ölçülmüştür. Çıkan sonuçlar toplanarak 10 ile bölünmüş ve parsele ait ortalama bitki boyu hesaplanmıştır (Ataş ark., 2010). Tohum veriminin hesaplanması için, bitki üzerinde bulunan çiçek kömeçlerin alt kısmında bulunan tohumlar kahverengine dönüştüğünde örnek alınmış ve kurutulmuştur (Korkmaz, 2009).

Kuruyan örnekler daha sonra hasat edilmiş ve elle harmanlanmıştır. Elde edilen tohumlardan rastgele 100'er adet toplanarak hassas tartıda tartılmış, çıkan sonuçlar 10 ile genişletilerek ariotunun bin dane ağırlığı hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çimlenme süresi, ilk çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme süresine

Yapılan çalışmada; 24 Mart (T1), 17 Nisan (T2), 30 Nisan (T3) ve 15 Mayıs (T4)'ta yazlık olarak ekilen ariotların ait çimlenme süreleri sırasıyla 17, 15, 13 ve 19 gün bulunmuştur. Aynı dönemlere ait ilk çiçeklenme zamanı 62.88, 55.00; 51.00, 0.00 ve çiçeklenme süresi 47,00, 33,33, 29,00, 0,00 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca çeşit zaman interaksyonu bakımından, en erken çiçeklenme T3 zamanında ekilen Enton çeşidi olurken en geç çiçeklenme T1 zamanında ekilen Sağlamtimur çeşidi olmuştur. Çiçeklenme süresi ise en uzun olan T1 zamanında ekilen her üç çeşit olurken en kısa çiçeklenme T3 zamanda ekilen çeşitler olmuştur (Çizelge 1). Kızılsimşik ve Ateş (2004), Kahramanmaraş koşullarında kışlık olarak farklı dönemlerde yetiştirdikleri ariotlarının ilk çiçeklenme zamanı 146-180 gün arasında, çiçeklenme süresini ise ortalama 45 gün olarak bulmuşlardır. İlk çiçeklenme zamanları karşılaştırıldığında bizim bulduğumuz değerler Kızılsimşek ve Ateş'in bulunduğu değerlerden oldukça düşük olduğu görülmüştür. Çiçeklenme süreleri karşılaştırıldığında ise; T1 zamanında bulduğumuz değerler Kızılsimşek ve Ateş'in bulunduğu değerlere paralellik gösterirken, sonraki ekimlerde elde ettiğimiz değerler oldukça düşük çıkmıştır.

Çizelge 1. Ankara koşullarında farklı dönemlerde ekilen farklı arıotu çeşitlerinin ortalama çimlenme süresi, ilk çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme süresine ait Duncan testi sonuçları

Ekim tarihleri	Çimlenme süresi				İlk çiçeklenme zamanı				Çiçeklenme süresi			
	Balo	Enton	Sağlantımur	Ortalama	Balo	Enton	Sağlantımur	Ortalama	Balo	Enton	Sağlantımur	Ortalama
T1	17,00b**	17,00b**	17,00b**	17,00b**	62,66a**	62,00a**	64,00a**	62,88a**	47,00a**	47,00a**	47,00a**	47,00a**
T2	15,00c	15,00c	15,00c	15,00c	56,00b	54,00b	55,00b	55,00b	33,00b	34,00b	33,00b	33,33b
T3	13,00d	13,00d	13,00d	13,00d	51,00c	50,00c	52,00c	51,00c	29,00c	29,00c	29,00c	29,00c
T4	19,00a	19,00a	19,00a	19,00a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ort.	16,00	16,00	16,00		56,55a	55,33b	57,00a*		36,33	36,66	36,33	

** Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.01 düzeyde önemli farklılıklar vardır

* Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 düzeyde önemli farklılıklar vardır
T1:24 Mart, T2: 17 Nisan, T3: 30 Nisan, T4:15 Mayıs

Çalışmanın yapıldığı yılın mart, nisan, mayıs, haziran ve temmuz aylarına ait ortalama hava sıcaklığı 7,2; 9,49; 14,8; 18,6; 23,9 (°C), ortalama 10 cm toprak

sıcaklığı 10,1; 14,6; 20,4; 23,8 (°C) ve ortalama güneşlenme süresi 0,68; 0,68; 8,3 ; 8,8 ve 11,4 saat olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ankara ili 2020 yılına ait mart, nisan, mayıs, haziran ve temmuz otlama iklim verileri

	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
Hava Sıcaklık (°C)	7,2	9,49	14,8	18,6	23,9
10 cm toprak sıcaklığı (°C)	10,1	14,6	20,4	23,8	29,9
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	61,7	54,7	56,7	59,7	45,7
Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	0,68	0,68	8,3	8,8	11,4

Bu veriler incelendiğinde, farklı zamanlarda arıotu ekilmesinin bitkinin çimlenme süresi, ilk çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme süresi üzerinde önemli derecede ($p \leq 0.01$) etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hava sıcaklığı, 10 cm toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresi arttıkça T1. T2. ve T3. zamanlarda ekilen arıotu tohumlarının çimlenme süresi kısalırken, T4. zamanda (15 Mayıs) ekilen tohumların çimlenme süresi önemli oranda artmış ve tohumların yaklaşık %50'si çimlenememiştir. Çimlenen tohumlar ise çiçek bağlamadan kurduğundan elde edilen veriler sadece çimlenme süresi için kullanılmış, sonraki hesaplamalara dahil edilmemiştir. Çimlenmenin geç

olmasının sebebi, mayıs ayında toprak sıcaklığının optimum çimlenme seviyesi olan 3-20°C'nin (Kilian, 2016) üstünde seyretmesi olduğu düşünülmektedir. Çimlenen tohumların çiçek açmadan kurumalarının sebebi ise haziran ve temmuz aylarında hava sıcaklığı ve güneşlenme süresi artarken nisbi nemin düşmesi olduğu düşünülmüştür (Çizelge 2). Çeşitler bakımından; Balo, Enton ve Sağlantımur arıotu çeşidinin sırasıyla ortalama çimlenme süresi 16,00 gün, ilk çiçeklenme zamanı 56,55; 55,33; 57,00 gün ve çiçeklenme süresi 36,33; 36,66; 36,33 gün olarak hesaplanmıştır. Arıotu çeşitlerinin farklı olması, tohumların çimlenme süreleri ve çiçeklenme süresi üzerinde istatistiksel olarak önem

bulunmazken, ilk çiçeklenme zamanı üzerinde önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur.

Yeşil ot verimi ve kuru ot verimi

Zaman bakımından; T1, T2, T3 ve T4 zamanlarında ekilen ariotlarına ait ortalama yeşil ot ve kuru verimleri sırasıyla 3212; 2275; 2059,77; 0 ve 866,77; 613,77; 555,77; 0,00kg/da olarak bulunmuştur. Çeşit bakımından, Balo Enton ve Sağlamtimur ariotu çeşitlerinin ortalama bitki boyları sırasıyla 2601,55; 2601,55 ve 2343,66 kg/da olarak belirlenmiştir. Ayrıca çeşit zaman interaksiyonu bakımından en

yüksek yeşil ot verimi T1 zamanında ekilen Enton çeşidinde (3368 kg), en düşük yeşil ot verimi T3 zamanında ekilen Sağlamtimur (1579,33 kg) çeşidinde hesaplanmıştır (Çizelge 3). Okant (2019), Şanlıurfa ilinde 2016-2017 yılının kış döneminde yaptığı çalışmada yeşil ot verimini 2191.5-3113,2 kg/da ve kuru ot verimini 403.4-508,7 kg/da aralığında bulmuştur. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz veriler Okant'ın bulduğu değerlere oldukça yakın çıkmıştır.

Çizelge 3. Ankara koşullarında farklı dönemlerde ekilen farklı ariotu çeşitlerinin ortalama yeşil ot ve kuru ot verimlerine ait Duncan testi sonuçları

Ekim tarihleri	Yeşil ot verimi				Kuru ot verimi			
	Balo	Enton	Sağlamtimur	Ortalama	Balo	Enton	Sağlamtimur	Ortalama
T1	2968,66a**	3368,00a**	3299,33a**	3212,00a**	801,33a**	908,66a**	890,33a**	866,77a**
T2	2108,66c	2564,000b	2152,33b	2275,00b	569,00c	691,66b	580,66b	613,77b
T3	2727,33b	1872,667c	1579,33c	2059,77c	736,00b	505,33c	426,00c	555,77c
T4	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ort.	2601,55a**	2601,556a	2343,66b		702,11a**	701,88a	632,33b	

**Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.01 düzeyde önemli farklılıklar vardır

*Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 düzeyde önemli farklılıklar vardır
T1:24 Mart, T2: 17 Nisan, T3: 30 Nisan, T4:15 Mayıs

Çalışmada elde edilen verilere göre; ekim zamanının geciktikçe ariotunun yeşil ot ve kuru ot veriminde istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) oranda azalma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ilk ekim işleminin yapıldığı mart ayından itibaren toprak sıcaklığı, hava sıcaklığı ve güneşlenme süresinin arttığı görülmüştür (Çizelge 2). Bu artışa bağlı olarak ariotunun hem ilk çiçeklenme süresi hem de çiçeklenme zamanının önemli ölçüde kısalmıştır. Bu durum, ariotunun yeterince dallanamaması ve gelişimini tamamlamadan olgunlaşıp kurumasına, dolayısıyla yeşil ot ve kuru ot veriminin önemli ölçüde azalmasına neden olmuştur.

Bitki boyu

Çalışmada elde edilen verilere göre farklı zamanlarda ariotu ekilmesinin

bitkinin boyu üzerinde önemli derecede ($p \leq 0.01$) etkili olduğu görülmüştür. 24 Mart, 17 Nisan, 30 Nisan'da ekilen ariotu çeşitlerin ait ortalama bitki boyları sırasıyla 61,17; 56,88; 52,80 cm olarak ölçülmüştür. Çeşit zaman interaksiyonu bakımından en yüksek ve en düşük bitki boyları sırasıyla 24 Mart'ta ekilen Sağlamtimur ve 30 Nisan'da ekilen Sağlamtimur çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4). Akbay ve ark. (2020) tarafından Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yapılan çalışmada ariotunun boyu ortalamasını 40.03-83,12 cm olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamız sonucunda bulduğumuz değerler, Akbay'ın bulduğu değerler aralığında olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Ankara koşullarında farklı dönemlerde ekilen farklı arıotu çeşitlerinin bitki boylarına ait Duncan testi sonuçları

Ekim tarihleri	Bitki boyu			
	Balo	Enton	Sağlamtimur	Ortalama
T1	60,13	57,20bc*	66,20a**	61,17a**
T2	56,13	60,26a	54,26b	56,88b
T3	57,06	51,20c	50,13b	52,80c
T4	0,00	0,00	0,00	0,00
Ort.	57,77	56,22	56,86	

** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.01 düzeyde önemli farklılıklar vardır

* Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 düzeyde önemli farklılıklar vardır
T1:24 Mart, T2: 17 Nisan, T3: 30 Nisan, T4:15 Mayıs

Çizelge 4 incelendiğinde, ekim zamanı geciktikçe bitkinin ortalama boyunun kısaldığı görülmüştür. Buna göre, ortalama hava sıcaklığı, 10 cm toprak sıcaklığı ve güneşlenme süresinin artması, bitkinin ilk çiçeklenmeye kadar geçen süresinin azalmasına, dolayısıyla ortalama bitki boyunun kısılmasına neden olduğu belirlenmiştir. Arıotu çeşitlerine ait bitki boyları incelendiğinde aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna varılmıştır (Çizelge 4). Balo, Enton ve Sağlamtimura ait bitki boyları sırasıyla 57,77; 56,22 ve 56,86 cm olarak hesaplanmıştır.

Tohum Verimi

24 Mart, 17 Nisan, 30 Nisan'da ekilen arıotlarından elde edilen ortalama tohum verimi sırasıyla 159,11; 72,00 ve 58,22 kg/da olarak bulunmuştur. Çizelge 5'te görüldüğü gibi, farklı zamanlarda arıotu ekilmesinin bitkinin tohum verimi üzerinde önemli derecede ($p \leq 0.01$) etkili olduğunu göstermiştir. Akdoğan ve Kır (2020), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde yaptıkları çalışma sonucunda arıotuna ait tohum verimini 90-43.6 kg/da aralığında bulmuşlardır. Bu değerler, 24 Mart'ta ektiğimiz arıotlarının tohum veriminden oldukça düşük, 17 Nisan ve 30 Nisan'da ektiğimiz arıotlarının tohum verimlerine ise yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Ankara koşullarında farklı dönemlerde ekilen farklı arıotu çeşitlerinin tohum verimlerine ait Duncan testi sonuçları

Ekim tarihleri	Tohum verimi			
	Balo	Enton	Sağlamtimur	Ortalama
T1	161,33a**	156,00a**	160,00a**	159,11a**
T2	78,66b	81,33b	56,00b	72,00b
T3	56,00b	61,33b	57,33b	58,22c
T4	0,00	0,00	0,00	0,00
Ort.	98,66	99,55	91,11	

** Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.01 düzeyde önemli farklılıklar vardır

T1:24 Mart, T2: 17 Nisan, T3: 30 Nisan, T4:15 Mayıs

Ekim zamanı geciktikçe hava sıcaklığının, toprak sıcaklığının ve güneşlenme süresinin artması, arıotunun vejetatif ve genetarif süresinin kısılmasına, dolayısıyla çiçek salkım sayısının azalmasına neden olmuştur (Karadağ ve Büyükburç, 2003). Bu durum, arıotunun tohum veriminde

önemli miktarda azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Zaman çeşit interaksyonu bakımından aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek tohum verimi 24 Mart'ta ekilen Balo çeşidinden elde edilmiştir. En düşük tohum verimi ise 30 Nisan'da ekilen Balo ve 17

Nisan'da ekilen Sağlamtimur çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit bakımından; aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte Balo, Enton

ve Sağlamtimur çeşitlerinin ortalama tohum verimleri sırasıyla 98,667; 99,556 ve 91,111 kg/da'dır.

Çizelge 7. Ankara koşullarında farklı dönemlerde ekilen farklı arıotu çeşitlerinin bin dane ağırlıklarına ait Duncan testi sonuçları

Ekim tarihleri	Bin dane ağırlığı			
	Balo	Enton	Sağlamtimur	Ortalama
T1	2,433	2,500	2,467	2,467
T2	2,500	2,467	2,533	2,500
T3	2,500	2,400	2,567	2,489
T4	2,433	2,500	2,467	2,467
Ort.	2,478	2,456	2,522	

T1:24 Mart, T2: 17 Nisan, T3: 30 Nisan, T4:15 Mayıs

Bin dane ağırlığı

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre; zaman, çeşit ve zaman çeşit interaksiyonu bakımından istatistiksel olarak arıotunun bin dane ağırlıkları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Zaman bakımından en yüksek ve en düşük bin dane ağırlığı sırasıyla 2,500- 2,467g olarak bulunurken, çeşit bakımından en yüksek ve en düşük bin dane ağırlığı sırasıyla 2,522- 2,456 g olarak bulunmuştur. Çeşit zaman interaksiyonu bakımından en yüksek bin dane ağırlığı 2,567 g ile 30 Nisan'da ekilen Sağlamtimur çeşidinden elde edilirken, en düşük bin dane ağırlığı 30 Nisan'da ekilen Enton çeşidinden elde edilmiştir.

SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre Ankara koşullarında, yazlık olarak üretilen arıotunun ekim zamanı geciktikçe hava sıcaklığının, toprak sıcaklığının, güneşlenme süresinin artması ve nispi nemin düşmesine bağlı olarak tohumların çimlenme süresi ile bitkinin vejetatif ve generatif periyodunun kısaldığı görülmüştür. Bu durum, arıotunun yeşil ot verimi, kuru ot verimi, tohum verimi ve bitki boyunun önemli oranda azalmasına neden olmuştur. Bu bilgiler

işığında, arıotunun Ankara koşullarında 2. ürün veya yazlık 1. ürün olarak hayvan yemi ve arı merası olarak kullanılması planlandığında mart ayında toprak sıcaklığı optimum değerlere ulaştığında ekim işleminin yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde vejetatif ve çiçeklenme sürelerinin kısılmasına bağlı olarak arıotunun verim parametrelerinde azalmalar görüleceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akbağ, F., Kamalak, A., Adem, E. R. O. L. 2020. Arı Otu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nin Vejetatif Dönemlerinin Ot Verimine, Besin Madde İçeriğine ve Metan Üretimine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 23(4), 981-985.
- Akdoğan, H. A., Behçet, K. I. R. 2018. Farklı Fosfor Dozlarının Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)'nda Tohum Verimi ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 99-105.
- Ates, E., Coskuntuna, L., Tekeli, A. S. 2010. Plant growth stage effects on the yield, feeding value and some morphological characters of the fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia*

- Benth.). Cuban Journal of Agricultural Science, 44(4).
- Cooke, D. A. 1985. The effect of resistant cultivars of catch crops on the hatching of *Heterodera schachtii*. Annals of applied Biology, 106(1), 111-120.
- Everett, T.H., 1963. New illustrated encyclopedia of gardening. The Greystone Press. New York. USA.
- Karadağ, Y., Büyükburç, U. 2003. Tokat koşullarında arı otunun (*Phacelia tanacetifolia* bentham) yazlık ekim zamanı üzerine araştırmalar. I-Ot verimi ile ilgili özellikler. Tarım Bilimleri Dergisi, 9(4), 435-439.
- Kızılsimşek, M., Ateş, F. 2004. Kahramanmaraş şartlarında arı otunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) değişik ekim zamanlarındaki çiçeklenme seyri ve arı merası olarak değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1), 96-103.
- Korkmaz, A., 200) Arıotu Yetiştiriciliği T.C Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü. Samsun
- Kilian, R. 2016. Lacy Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) A native annual forb for conservation use in Montana and Wyoming. Natural Resources Conservation Service, Plant Materials Technical Note.
- Munz, P. A., 1973. A California Flora and Supplement. Berkeley: University of California Press. 1905 pp.
- Okant, M. 2019. Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'nda farklı tohum miktarlarının bitkisel özellikleri ile kalitesi üzerine etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(1), 47-51.
- Özkan, U. Şahin Demirbağ, N. 2016. Türkiye'de kaliteli kaba yem kaynaklarının mevcut durumu. Türkiye Bilimsel Derlemeler Dergisi, 9(1): 23-27.
- Packer J 1973. The Flight and Foraging Behaviour of the Alkali Bee (*Nomina melanderi* Ckl.) and the Alfalfa Leaf Cutter Bee (*Megachile rotundata* F.). Herbage Abstracts, 43 (9) 267, No: 2389.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., Baytekin, H. 1989. Çukurova koşullarında kışlık ara ürün olarak yetiştirilen arıotu (*Phacelia californica* Cham.)'nda biçim zamanının bitki boyu ve ot verimine etkisi üzerinde bir araştırma. ÇÜZF Dergisi, 4(1), 76-83.
- Tuncer, K. 2014. Farklı azot dozlarının arı otunun (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) bitkisel özellikleri ve ot kalitesi üzerine etkisi. Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi, No:372733, Yozgat.
- TÜİK, 2020. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Haziran-2020-33874>.

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.124>

Araştırma Makalesi

Arı Sütü Üretiminde Analı-Anasız Kolonilerin ve Beslemenin Stres Proteinine (HSP70) Etkisi ‘‘Ön Çalışma’’

Aybike SARIOĞLU¹, Mustafa KÖSOĞLU^{2*}, Nazmiye GÜNEŞ³, Erkan TOPAL⁴, İlknur COŞKUN⁵¹Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Nilüfer/Bursa²Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Menemen /İzmir³Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Nilüfer/Bursa⁴Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Menemen /İzmir⁵Altıparmak Gıda San. ve Tic.A.Ş Çekmeköy/ İstanbul

*Sorumlu yazar: mustafa.kosoglu@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

Arı sütü, arı ürünleri içerisinde en değerlisidir. İçerdiği besin kompozisyonu ile ana arının uzun yaşam sırlarını içinde barındırmaktadır. Arı sütü üretimi için çeşitli üretim metodları bulunmaktadır. Ana arısız bırakılan koloniler (başlatıcı koloniler) ve ana arılı koloniler (bitirici koloniler) üretimde kullanılmaktadır. Özellikle anasızlık koloni için büyük stres ve huzursuzluk kaynağıdır. Araştırmada analı ve anasız koloniler yanında farklı beslemenin bu kolonilerdeki olası stres etkilerini dönem itibarıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme grupları 3 başlatıcı ve 6 bitirici koloni (şurup grubu, polen + şurup grubu, polen + bal grubu ve apilarnil + şurup grubu) olmak üzere 9 ve toplamda 36 koloniden oluşturulmuştur. Yapılan hsp 70 analizine göre öncelikle başlatıcılar olmak üzere sırasıyla şurup grubu (18,34 ± 4,95) şurup+polen grubu (19,85 ± 4,44), polen+bal grubu (22,21 ± 2,57) ve apilarnil+şurup grubunda (24,09 ± 2,07) stres düzeyi giderek yükselmiştir. Bitirici grupların da ise bu sıraya paralel olarak 16,65 ± 3,20; 17,86 ± 3,08; 19,24 ± 6,57; 22,83 ± 1,57 hsp 70 seviyeleri daha düşük çıkmıştır. Başlatıcı ve bitirici kolonilerin her ikisinde de HSP 70 değerleri yönünden şurup ile şurup-apilarnil ve şurup-polen ile şurup-apilarnil grupları arasında p>0,05 düzeyinde önem bulunmuştur. Örnek alınan haftada grupların arı sütü üretim miktarları yukarıda verilen grup sırasıyla ortama 17,00; 20,33; 20,67; 23,00 olarak bulunmuş ve hsp 70 düzeylerine paralel çıkmıştır. Bu bulgular anasız kolonilerin stres tepkisinin anası olan kolonilerden daha fazla olduğu ve verilen gıdanın besin değeri arttıkça arının daha fazla üretim yapabilmek adına biraz daha fazla strese girebildiği şeklinde yorumlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Arı sütü, anasız koloni, polen, apilarnil, stres, hsp70

The Effects of Queenright and Queenless Colonies and Nutrition on the Stress Protein (HSP70) in Royal Jelly Production 'A Preliminary Study'

Abstract

Royal jelly is the most valuable in bee products. With the nutritional composition it contains, it contains the secrets of the long life of the queen. There are various production methods for royal jelly production. Colonies left without queen bees (starter colonies) and finishing colonies with queen bees are used in production. In particular, queenless is a source of great stress and uneasiness for the colony. In the research, it was aimed to determine the possible stress effects of different feeding on as well as queenright and queenless colonies. The experimental group consisted of 9 colonies, 3 starter and 6 ending colonies (syrup group, pollen + syrup group, pollen + honey group and apilarnil + syrup group), and 36 colonies in total. According to the hsp 70 analysis, the stress of the syrup group (18,34 ± 4,95), the pollen + syrup group (19,85 ± 4,44), the pollen + honey group (22,21 ± 2,57) and the apilarnil + syrup group (24,09 ± 2,07) increased, respectively. The hsp 70 levels of the terminator groups were found to be lower (16,65 ± 3,20; 17,86 ± 3,08; 19,24 ± 6,57; 22,83 ± 1,57) in parallel with this order. The royal jelly production amounts of the groups in the sample week were found to be 17,00; 20,33; 20,67 and 23,00 in the above-mentioned group, respectively, and were parallel to the hsp 70 levels. In both starter and finisher colonies, p>0.05 level was found between statistical significance syrup and syrup-apilarnil and syrup-pollen and syrup-apilarnil groups in terms of HSP 70 values. These findings suggest that colonies queenless have a greater stress response than their queenright colonies and can be interpreted as the higher the quality of the food given, the more stress the bee gets in order to produce more.

Keywords: Royal jelly, queenless colony, pollen, apilarnil, stress, hsp70

GİRİŞ

Tarımsal üretime en büyük katkısını tozlaşma görevi ile gerçekleştiren bal arıları bunun yanında bal, polen, propolis ve arı sütü gibi faydalı birçok ürün üretirken, her gün yeni olumsuzluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Doğal dengenin bozulması, iklim değişikliği, floral kaynaklarda görülen azalma, yeni hastalıklar ve arıcıların bu stres yükü üzerine yönetim sırasında yaptıkları bazı hatalar koloniler üzerinde büyük baskı oluşturmaktadır (Dussaubat ve ark., 2016; Topal ve ark., 2016; Topal ve ark., 2018). Bal arıları abiyotik ve biyotik stres faktörlerinden bir tanesi ile mücadele edebilirken genel olarak birden fazla stres kaynağının etkileşimi neticesinde koloni kayıplarına varan sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Çevresel stresin verdiği zararı bir dereceye kadar azaltmak için birçok savunma mekanizmasını kullanabilir (Goulson ve ark., 2015; Li ve ark., 2018). Örneğin polifloral polen, bağışıklıkla ilgili enzim aktivitelerini artırarak arıları strese karşı daha dirençli hale getirebilmekte, kolonilerin kaliteli polen ile beslenmesi, bal arısının *Nosema ceranae*'ya veya *Varroa destructor*'a karşı direncini artırarak stresi azaltabilmektedir (Huang, 2012). Bal arılarının organik aside ve varroa akarlarına karşı uçucu yağların (kekik, ardıç katranı, çam yaprağı, tütün vb.) ilaç olarak kullanılmasıyla (Tutkun ve İnci, 1985) tedavilerine verdiği stres tepkilerine bakıldığında bu tarz doğal ilaçların daha az strese sebep olduğu belirlenmiştir (Gunes ve ark., 2017). Başka bir çalışmada farklı malzemedden yapılmış kovanlarda yetiştirilen bal arılarında arılı çerçeve sayısı değişimi ve stres proteinine (HSP70) olası etkisinin belirlendiği araştırmaya göre stres proteini açısından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunamazken, arılı çerçeve sayısında farklı tarihlerde

ve farklı kovan tiplerindeki değişimlerde istatistiksel farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Deneme yapılan dönem şartları itibarıyla kovan tiplerine bağlı olarak kovan içi ve dışı iklimin vermiş olduğu olumsuzlukları bal arısının tolere ettiği bildirilmiştir (Topal ve ark., 2019). Arı sütü üretimi ana arı yetiştiriciliğinin ilk basamağıdır. Aşılana larvanın yaşına bağlı olarak, larva transferinden 2-3 gün sonra arı sütünün en çok biriktiği dönemde arı sütü gözlerden alınmaktadır (Doğaroğlu, 2009). Arı sütü genç işçi arıların baş kısmında bulunan hipofaringeal (hypopharyngeal) bezlerinde üretilen, larva dönemindeki yavruların ve ana arının beslenmesi için yararlanılan çok değerli bir besin kaynağıdır. Kuru maddesinin büyük bir kısmını proteinler ve karbonhidratlar oluşturur, mineral ve vitaminler yönünden de oldukça zengindir. İnsan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu üzerine araştırmalar arttıkça daha fazla miktarda insanlar tarafından tüketilmeye başlanmıştır. Bunun doğal sonucu olarak üretimi de bu oranda arttırılmıştır (Aydın ve ark., 2017; Strant ve ark., 2019). Stres bal arılarının tarlacılık faaliyeti üzerine olumsuz etki ederek koloninin beslenme dengesini de bozabilir. Tüm bu negatif faktörler başta arıların soylarını devam ettirmek için gerekli olan ve insanların kullanımına sundukları faydalı ürünlerinin üretimini engelleyebilmektedir. Bal arıları paraziter stres, mikrosporidialardan kaynaklanan stresler, pestisit stresi, beslenme, uzun mesafe taşıma, elektrik-manyetik alanlar ve diğer birçok strese yaşamları boyunca maruz kalmaktadır (Miles, 2003; Naug, 2009 ; Chen ve Huang, 2010; Johnson ve ark., 2010; Navajas ve ark., 2010; Stabentheiner ve ark., 2010; Wu ve ark., 2011; Ahn ve ark., 2012; Derecka ve ark., 2013; Li ve ark., 2018; Berenbaum ve Liao, 2019 ; Branchiccela ve ark., 2019; Melicher ve

ark., 2019; Lupi ve ark., 2020). Tüm bu stres faktörleri çoğu zaman koloni çökme bozukluğuna (CCD) neden olarak, dünyanın birçok yerinde bal arısı koloni sayılarında keskin düşüşler oluşturmuş ve tarım endüstrisine ciddi zararlar vermiştir (Neumann ve Carreck, 2010). CCD'nin kesin mekanizmaları tam olarak anlaşılmamış olsa da pestisitler, parazitler, yetersiz beslenme ve patojenler dahil olmak üzere çeşitli stresörlerin kronik birikiminin CCD'ye neden olduğu ifade edilmektedir (Kandemir, 2007). Bu nedenle, bal arılarının stres yanıt sistemlerini anlamak zorunludur ve bal arısı kolonilerinde stresin önceden tespiti için herhangi bir belirteç yararlı olacaktır (Kim ve ark., 2019). Bal arılarında stresin takibinin yapılabilmesi için bazı biyobelirteçler bulunmaktadır. Bunların başında HSP 70 gelmektedir. Kim ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, hsp 70 ile asetilkolin biyobelirteçleri karşılaştırılmış ve hsp 70'in daha uygun olduğu görülmüştür. Test edilen hsp genleri arasında, hem hsp 70 hem de hsp 90, genel stres belirteçleri olarak potansiyellerini düşündüren çok çeşitli stres faktörlerine (kuluçka yetiştirme baskılanması, açlık, dehidrasyon, ısı şoku, soğuk şok ve UV ışını) geniş ölçüde yanıt vermiştir. Yine aynı çalışmada koloni yoğunluğundaki artış, bireysel işçi arının iş yükünü hafiflettiğinden ve bunun da muhtemelen bireysel arılarda hücrel stres seviyesini azalttığı düşünülmüş, kalabalık koşulu altında hsp ve vitellogenin genel olarak düşük bulunmuştur. Yapılan çalışmalar daha çok arı ürünlerinin üretimini arttırmaya ve insan sağlığı üzerine etkilerine odaklanırken, arı refahı ve stresi yönünden etkileri konusunda pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu ön çalışma ile arı sütü üretim yönetiminin kolonilerde HSP70 düzeyi ile ölçülen

stres hakkında bilgi edinilmesi, farklı besleme modellerinin stres üzerinde olası etkisinin ortaya koyulması ve yapılacak yeni geniş çaplı çalışmalara zemin oluşturması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün arılığında yürütülmüş ve Enstitü ıslah çalışmaları sonucunda Efe arısı (*A. mellifera anatolica*) olarak tescil edilmiş genotip kullanılmıştır. Deneme grupları 3 başlatıcı 6 bitirici koloniden ve şurup, şurup+polen, bal+polen, şurup+apilarnil besleme gruplarından oluşmaktadır. Toplamda deneme 12 başlatıcı ve 24 çift katlı bitirici olmak üzere toplamda 36 koloni ile Enstitü arılığında 2019 yılında yürütülmüştür.

Yöntem

Başlatıcı koloniler (anasız) 8-10 çerçeve arı, en az 5 pupalı çerçeve ve besin (bal-polen) bakımından eşitlenmiştir. Bitirici koloni ana arı alt katta hapsedilmiş, yumurtalı larvalı çerçeveler ballığa çekilmiş besin ve populasyon bakımından eşitlenerek oluşturulmuştur. Bakım işlemleri tüm gruplara eşit şekilde ve aynı zamanda (pupalı çerçeve takviyesi, yüksek kontrolü vb.) yapılmıştır. Başlatıcı kolonilere haftada ihtiyaç durumuna göre 1-2 pupalı çerçeve takviyesi yapılmış, bitirici kolonilerde yumurtalı çerçeveler ballığa çekilirken, pupalı çerçeveler kuluçkalığa indirilmiş gerek duyulduğu durumlarda çerçeve takviyesi yapılmıştır.

Besleme: Şurup ve bal günlük ½ litre (1 birim su / 1 birim şeker/bal) olacak şekilde verilmiştir. Polen haftada 200 g/koloni şeklinde, apilarnil ise kuru halde koloni başına 2,5 g/gün karşılığında gelecek şekilde, yaş olarak pudra şekeri ve çok az bal ile karıştırılarak kolonilere verilmiştir.

Arı sütü üretimi: Çalışmada her gün başlatıcı koloni başına 120 yüksük (bal mumundan yapılmış) ve toplamda 1440 yüksük aşılama planlanmıştır. Arı örneklerinin alındığı Temmuz ayında mevsimin etkisiyle yüksük tutma oranlarındaki düşüş nedeniyle koloni başına 60 yüksük aşılama yapılmıştır. Aşılama kullanılan larva yaşı 12-24

saatliktir. Bunun için kolonilere 4-5 gün önce verilmiş boş çerçevelere ana arı yumurtlaması sağlanarak aynı yaşta larvalar kullanılmıştır. Hasat arı sütünün maksimum olduğu ve ticari üretimde kullanılan süre olan 72 saat sonra yapılmıştır. Ön çalışmada arı sütü üretim verilerinin alındığı dönemine ilişkin iklim verileri Çizelge 1’de belirtilmiştir.

Çizelge 1. Menemen İlçesi iklimsel veriler

2019-Menemen	Ort.Sıcaklık Average Temperature °C	Mak.Sıcaklık Max. Temperature °C	Min.Sıcaklık Min. Temperature °C	Ortalama Nem Average Moisture %
Saat	(00-24)	(06-18)	(18-06)	(00-24)
08-14/07/2019	29,26	36,23	22,83	45,43

Stres proteini: Örnekler floral kaynakların azaldığı dönemde beslemenin etkisinin daha iyi görülmesi için oluşturulan gruplar içerisinde 14 Temmuz 2019 tarihinde uygun kovanlardan 10 adet başlatıcı ve 10 adet bitirici arı örnekleri alınarak, -20°C’de derin dondurucuya koyulmuş, arı beyinlerinin çıkarılması amacıyla saklanmıştır. Daha sonra mikroskop altında ve kuru buz üzerinde arı örneklerinden beyin dokusu çıkarılarak, ependorf tüplerine aktarılmıştır. Bu tüplerdeki beyin dokusu PBS-azide-TAME buffer ile iyice ezilerek homojenize edilip, daha sonra 13,000x g’de 20 dk. 4 °C’de santrifüj edilmiş ve süpernatant kısmında toplam protein değerleri Eliza yöntemi ile ölçülmüştür. Toplam protein değerlerine göre gerekli sulandırmalar yapılarak, Elisa kaplama yöntemi uygulanarak ve 2000 ng total protein içindeki HSP 70 değerleri okunduktan sonra standartlara göre örneklerin konsantrasyonları hesaplanmıştır (Hranitz ve ark., 2010; Gunes ve ark., 2017).

İstatistiksel Değerlendirme

Tüm deneme grupları; 3 başlatıcı, 6 bitirici koloni toplamda 9 koloniden oluşmaktadır. Deneme grupları; şurup

grubu, şurup + polen grubu, bal + polen grubu, şurup + apilarnil grubu olarak 36 koloni koloni rastgele olarak seçilerek oluşturulmuştur. Elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 23 (Anonymous 2020) programı kullanılarak başlatıcı, bitirici ve farklı besleme tiplerine göre gruplandırılmıştır. İstatistik incelemede başlatıcı ve bitirici koloniler kendi içinde besleme tiplerine göre karşılaştırılmıştır. HPS70 değerlerine ilişkin verilerin normal dağılımdan önemli derecede saptığı belirlenmiştir (P<0,05). Bu nedenle analı ve anasız ile besleme alt grupları düzeyinde tek bir faktör üzerinden parametrik olmayan Kruskal Wallis testi (Cevahir 2020) uygulanmıştır (p= 0,025). Farklılık anlamlı olduğu için gruplar Mann-Whitney U testi ile ikili olarak karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada grupların HSP 70 değerlerine ait istatistiksel bulgular Çizelge 2 ve Şekil 1’de, gruplara göre numune alınan günlere ait elde edilen günlük arı sütü miktarları ise çizelge 3’te verilmiştir. Bulgular incelendiğinde besleme gruplarının kendi içinde başlatıcı ve bitirici kolonilerinden elde

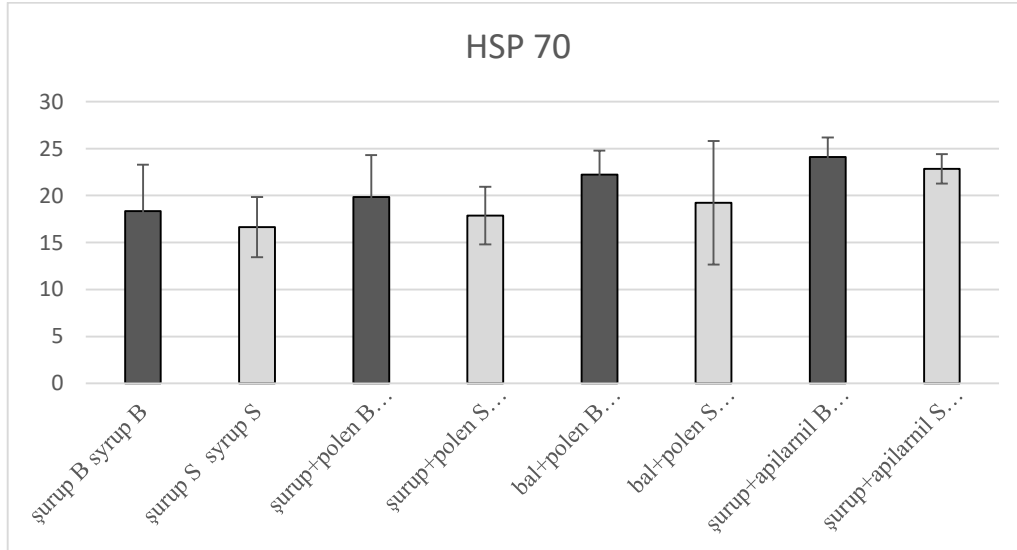
edilen veriler karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen tüm başlatıcı kolonilerden elde edilen HSP 70 değerlerinin bitirici kolonilerden elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu görülmektedir ($P>0,05$). Bu durum anasız kalmış kolonilerin bir an önce larvaları besleme ve kraliçe arı yetiştirme yönündeki çabaları şeklinde yorumlanabilir. Besleme tiplerine göre 4 farklı grubun başlatıcı kolonilerinin kendi arasında ve bitirici kolonilerinin kendi arasında HSP

70 değerlerinin karşılaştırılmasında; şurup ve şurup+polenle beslenen grupların başlatıcı ve de bitirici kolonilerinin şurup+apilarnil ile beslenen gruba göre istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($P<0,05$). Bu fark daha yoğun besleme yapıldığında arı kolonilerinin kendilerinden beklendiği gibi besinden elde ettikleri enerjilerini üretime yönlendiren, baş edilebilir bir stres cevabı oluşturdukları yönünde yorumlanabilir.

Çizelge 2. Farklı besleme türleri uygulanmış kovanlardaki bal arılarının HSP 70 değerleri (Ort \pm std sapma)

Beslenme Grupları Feeding Groups	HSP70 (ng/2000 ng protein)			
	Başlatıcı Koloniler Starter Colonies	Mean Rank	Bitirici Koloniler Finisher Colonies	Mean Rank
Şurup Syrup	18,34 \pm 4,95 ^a	11,80	16,65 \pm 3,20 ^a	9,20
Şurup – Polen Syrup - Pollen	19,85 \pm 4,44 ^a	12,80	17,86 \pm 3,08 ^a	8,20
Bal -Polen Honey -Pollen	22,21 \pm 2,57 ^{ab}	11,40	19,24 \pm 6,57 ^{ab}	9,60
Şurup -Apilarnil Syrup -Apilarnil	24,09 \pm 2,07 ^b	13,70	22,83 \pm 1,57 ^b	7,30

†† Aynı sütundaki farklı harfler arasında $p<0,05$ düzeyinde önem vardır.



Şekil 1. Farklı besleme gruplarına ait başlatıcı(B) ve bitirici (S) kolonilerde HSP 70 grafiği

Anasız kolonilerde hırçınlık artmakta kovan içi iş bölümü bozulmakta ve nektar toplama eğilimi

artmaktadır (Schneider ve McNally, 1991). Stresli arılar enerji açısından zengin nektar kaynağını tercih ederek

polen toplama faaliyetinden uzaklaşmaktadırlar (Bordier ve ark., 2018). Anasız koloni birkaç kraliçeyi aynı anda yetiştirebilir (Malka ve ark., 2008). Koloni başına birden fazla genç kraliçenin varlığı, yalnızca bir kraliçe kalana kadar rekabetçi kavgalara yol açmakta ve stres kaynağı oluşturmaktadır (Winston, 1987; Pflugfelder ve Koeniger, 2003). Ön çalışmamızda da anasız arı kolonilerinin (başlatıcı) stres düzeylerinin analı kolonilerden (bitirici) yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 3). Lercker ve ark. (1985)'nin yaptığı bir çalışmada, ana arılı veya ana arısız kolonilerin arı sütü verimleri arasında herhangi bir farklılık olmadığı bildirilirken, başka bir çalışmada (Öder, 1993) ana arılı ve güçlü kolonilerden, ana arısız kolonilere göre daha fazla arı sütü elde edildiği ifade edilmiştir. Öztürk (1993) ise, bal mumu yüksüklerin kullanıldığı ana arısız kolonilerde üretilen arı sütünün ana arılı kolonilerde daha fazla olduğunu gösteren bir çalışma yapmıştır. Arı sütü üretimini artırmak için kolonilerin yeterli miktarda uygun yaşlı besleyici arıya sahip olması gerektiği daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Shibi, 1993). Besleyici kolonilerin ana arılı veya ana

arasız olabileceği belirtilirken, her iki tip koloninin de değişik yaşlardaki arılar ile güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmış; ana arısız kolonilerin ana arılı kolonilerden daha çok yüksek besleyeceği görüşü ileri sürülmekte ve ana arılı kolonilerin kısmen ana arılı (ana arı ızgarasıyla hapsedilmiş) veya ana arısız hale getirilmesi tavsiye edilmektedir (Laidlaw ve Harry, 1992; Karlıdağ ve Genç, 2009). Çünkü üretim kolonisinin aşılama yapılmış yüksüklerin verilmesinden bir gün önce ana arısının alınması yüksek kabul oranını artırmaktadır (Johansson ve Johansson, 1994). Van Toor ve Littlejohn (1994)'nun yaptığı başka bir çalışmada, ana arılı ve ana arısız kolonilerin ürettikleri arı sütünün miktar ve kalitesi ile üretim kolaylığı üzerindeki etkileri araştırılarak, ana arılı kolonilerin arı sütü verimi ana arısız kolonierinkinden daha az bulunmuştur. Arı örneklerinin alındığı haftadaki arı sütü üretim miktarlarına bakıldığında hasat edilen dönem itibarıyla günlük miktarlar Çizelge 2'de verilmiştir. Üretilen en yüksek arı sütü miktarı dönem itibarıyla apilarnil+şurup grubunda olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Gruplara göre numune alınan günlere ait hasat edilen günlük arı sütü miktarı (g)

Tarih Date		8.07	9.07	11.07	12.07	13.07	14.07	Ortalama Average
Besleme Türü Feeding Type	Şurup Syrup	22	26	16	12	16	10	17,00
	Şurup+polen Syrup + pollen	30	24	20	12	24	12	20,33
	Bal + Polen Honey + Pollen	30	22	10	20	24	18	20,67
	Şurup +Apilarnil Syrup +Apilarnil	30	38	6	26	24	14	23,00

Aslında yaşamsal faaliyetlerinin devamı için arı sütü üreten kolonilerde arı sütü üretimi yapmak kolonilerin stres yükünü arttırmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre başlatıcı arı

kolonilerinde hsp70'in yüksek çıkmasının nedeni, kolonide henüz bir kraliçe arı olmaması ve onun yetiştirilmesi için gösterilen hummalı çalışma olarak yorumlanabilir. Anasız

olma ile koloninin çökmesi arasında kısa bir zaman aralığı olabildiğinden (Page ve Erickson, 1988), yapılan çalışmada başlatıcı kolonilerdeki hsp70 yükselişi bu bulguyu destekler niteliktedir (Güney ve ark., 2016). Kim ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada bakıcı arılarda kuluçka yetiştirme baskısı hsp70 ve hsp90 artışı ile sonuçlanmıştır. Araştırmada, apilarnil grubunun numune alınan haftada daha fazla arı sütü ürettiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Farklı besleme türü kullanılmış olan kovanlarda şuruptan şurup+apilarnile kadar olan hsp 70 değerlerinde yükseliş (Çizelge 2) arı kolonilerinin daha fazla üretim yapabilmek için daha çok çalıştığı yönünde yorumlanabilir. Bal arılarının ek gıdalarla beslenmeleri halinde kolonilerin arı sütü veriminde önemli artışlar kaydedilmiş ve bir defada fazla besin vermek yerine azar azar yapılan fazla sayıdaki besleme daha etkili bulunmuştur (Fuhai ve ark., 1993). Şahinler (1995), ek beslemenin kolonilerin arı sütü verimini artırdığını; polen ikame yemi ve şeker şurubu ile beslenen kolonilerin, sadece şeker şurubu ile beslenenlere oranla arı sütü veriminde % 30-60'lık bir artış sağladıklarını bildirmiştir. Bu çalışmada şurup grubunun hsp 70 seviyelerinin düşük çıkması ve arı sütü üretim miktarının az olması da bu görüşü destekler niteliktedir. Çukurova Bölgesi koşullarında yapılan çalışmada (Gül ve Kaftanoğlu, 1990) kek+şurup veya sadece kek ile yapılan beslemelerle, besleme yapılmayan kolonilere göre gerek yüksük başına gerekse koloni başına önemli oranda arı sütü artışı sağlandığı bildirilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yaptığımız ön çalışmada arı sütü üretimi sırasında koloni stresinin ortaya koyulabilmesi için hücre sel biyobelirteçlerden biri olan hsp 70'in

kullanılabileceği görülmektedir. Yapılan hsp 70 analizlerine göre başlatıcı kolonilerde sırasıyla şurup grubu, şurup+polen grubu, polen+bal grubu ve şurup+apilarnil grubunda stres düzeyi giderek yükselmiştir. Bitirici kolonilerde ise aynı sırayla hsp 70 seviyeleri daha düşük çıkmıştır. Grupların hsp70 düzeyleri arı sütü üretim miktarlarına paralel görüntü vermekte ve şurup dışında besin değeri yüksek ek besleme yapılması üretimi artırmaktadır. Bu bulgular anasız kolonilerin stres tepkisinin anası olan kolonilerden daha fazla olduğu ve verilen gıdanın besin değeri arttıkça arının daha fazla üretim yapabilmek için biraz daha fazla çalışma stresine girebildiğini göstermektedir. Arı sütü üretim yerlerinin zengin bir florasının olması, kolonilerin arı sütü üretimine uygun ve doğru koloni yönetimi uygulanması arı sütü üretiminde başarının önemli etkenlerindedir. Çevrede nektarlı bitkiler olmadığı zaman ek besleme yapılması ile ancak kısa bir süre arı sütü üretiminin devamı sağlanabilecektir. Arıcılıkta yapılan uygulamalar bal arısının refahını sağlayabileceği gibi tersi uygulamalar ise stres yükünü arttırabilecektir. Bulduğumuz çevre ve iklim şartlarını dikkate alarak, doğru koloni yönetimi ile üretimin planlanması bizi başarıya ulaştırabilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu ön çalışma 'Arı sütünün Kalite Parametreleri Üzerine Üretim, Saklama ve Ambalajlama Tekniklerinin Etkisi' isimli TAGEM 18/ARGE/13 nolu projenin materyal-metodundan yararlanılarak yapılmıştır. Ayrıca arı sütü üretimi ile stres ilişkisini ortaya koymak için 1 haftalık arı sütü üretim verileri de kullanılmıştır. Makale yazarları olarak teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Ahn, K., X. Xie, J. Riddle, J. Pettis and Z. Y. Huang. 2012. Effects of long distance transportation on honey bee physiology. *Psyche*, 2012.
- Anonymous. 2020. SPSS Statistics 23. IBM Statistical Software Program. <https://www.ibm.com/support/pages/release-notes-ibm-spss-statistics-23>
- Aydın, L., A. Doğanay, H. H. Oruç, K. Yeşilbağ, S. Bakırcı, A. O. Girişgin, N. Güneş, M. N. Muz, A.E. Borum ve M. E. Güneş. 2017. Bal arısı yetiştiriciliği ürünleri hastalıkları. Dora Basım yayım, Bursa.
- Berenbaum, M. R. and L. H. Liao. 2019. Honey bees and environmental stress: toxicologic pathology of a superorganism. *Toxicologic Pathology* 47(8): 1076-1081.
- Bordier, C., S. Klein, Y. Le Conte, A. B. Barron and C. Alaux. 2018. Stress decreases pollen foraging performance in honeybees. *Journal of Experimental Biology* 221(4):
- Branchiccela, B., L. Castelli, M. Corona, S. Díaz-Cetti, C. Invernizzi, G. M. de la Escalera, Y. Mendoza, E. Santos, C. Silva, P. Zunino and K. Antúnez. 2019. Impact of nutritional stress on the honeybee colony health. *Scientific Reports* 9(1): 1-11.
- Cevahir E., 2020. SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi, Kibele yayımları No: 116, Birinci baskı. ISBN: 978-605-9467-36-0
- Chen, Y. P. and Z. Y. Huang. 2010. Nosema ceranae, a newly identified pathogen of *Apis mellifera* in the USA and Asia. *Apidologie*, 41(3), 364-374.
- Derecka, K., M. J. Blythe, S. Malla, D. P. Generaux, A. Guffanti, P. Pavan, A. Moles, C. Snart, T. Ryder, C. A. Ortorio, D. A. Barrett, E. Schuster and R. Stöger. 2013. Transient exposure to low levels of insecticide affects metabolic networks of honeybee larvae. *PloS one*, 8(7), e68191.
- Doğaroğlu, M. 2009. Modern Arıcılık Teknikleri. 5. Basım. Koridor Matbacılık. ISBN 975-94210-0-3.
- Dussaubat, C., A. Maisonnasse, D. Crauser, S. Tchamitchian, M. Bonnet, M. Cousin, A. Kretzschmar, J.L. Brunet and Y. L. Conte. 2016. Combined neonicotinoid pesticide and parasite stress alter honeybee queens' physiology and survival. *Scientific reports*, 6(1), 1-7.
- Fuhai, L., L. Fuxiu, H. Shengming and C. Shibi. 1993. Study on the Relationship Between Royal Jelly Yield and Supplementary Feeding. China Popular Science Press. p. 131-144.
- Goulson, D., E. Nicholls, C. Botías, and E. L. Rotheray. 2015. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229).
- Gunes, N., L. Aydın, D. Belenli, J. M. Hranitz, S. Mengilig and S. Selova. 2017. Stress responses of honey bees to organic acid and essential oil treatments against varroa mites. *Journal of Apicultural Research*, 56(2): 175-181.
- Gül, M. A. ve O. Kaftanoğlu. 1990. Çukurova koşullarında ana arı yetiştiriciliğinde uygulanan transfer yöntemlerinin yetiştirilen ana arıların kalitelerine olan etkileri üzerine bir araştırma. *Ç. Üniv. Fen ve Müh. Bil. Derg.* 4 (2): 41-53
- Güney M. Ç., U. Kumova ve G. T. Kayaalp. 2016. Bal Verimini Etkileyen Bazı Faktörlerin Path Analizi Yöntemi ile İncelenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(10): 903-906.
- Hranitz, J.M., C. I. Abramson and R. P. Carter. 2010. Ethanol increases HSP70 concentrations in honey bee (*Apis mellifera* L.) brain tissue. *Alcohol*, 44, 275–282.
- Huang, Z. 2012. Pollen nutrition affects honey bee stress resistance. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 5(2), 175-189.
- Johansson, T. S. K. and M. P. Johansson. 1994. Queen introduction. *Am. Bee J.* 134 (5) 329-332.
- Johnson, R. M., Z. Y. Huang, and M. R. Berenbaum. 2010. Role of

- detrtoxification in *Varroa destructor* (*Acari: Varroidae*) tolerance of the miticide tau-fluvalinate. *International Journal of Acarology*, 36(1), 1-6.
- Kandemir, I. 2007. Amerika Birleşik Devletleri'nde toplu arı ölümleri ve Koloni Çökme Bozukluğu (KÇB) üzerine bir derleme. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 7(2): 63-69.
- Karlıdağ, S. ve F. Genç. 2009. Arı Sütü Verimine Etki Eden Faktörler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 127-132.
- Kim, S., K. Kim, J. H. Lee, S. H. Han, S. and S. H. Lee. 2019. Differential expression of acetylcholinesterase 1 in response to various stress factors in honey bee workers. *Scientific Reports*, 9(1).
- Laidlaw, H. H. JR. and H. Harry. 1992. Production of queens and package bees. 989-1042. *The Hive And Honey Bee* (Chapter XXIII), Dadant and Sons Hamilton Illinois.
- Lercker, G., M. F. Caboni, M. A. Vecchi, A. G. Sabotini, A. Nanetti and L. Piana. 1985. Composition of the carbohydrate fraction of royal jelly and worker jelly in relation to larval age. *Apic. Abst.* 556/87.
- Li, G., H. Zhao, Z. Liu, H. Wang, B. Xu and X. Guo. 2018. The wisdom of honeybee defenses against environmental stresses. *Frontiers in Microbiology*, 9, 722.
- Lupi, D., P. Tremolada, M. Colombo, R. Giacchini, R. Benocci, P. Parenti, M. Parolini, Z. Giovanni and M. Vighi. 2020. Effects of pesticides and electromagnetic fields on honeybees: a field study using biomarkers. *International Journal of Environmental Research*, 14(1), 107-122.
- Malka, O., S. Shnieor, T. Katzav-Gozansky and A. Hefetz. 2008. Aggressive reproductive competition among hopelessly queenless honeybee workers triggered by pheromone signaling. *Naturwissenschaften*, 95(6), 553–559.
- Melicher, D., E.S. Wilson, J. H. Bowsher, S. S. Peterson, G. D. Yocum and J. P. Rinehart. 2019. Long-distance transportation causes temperature stress in the honey bee, *Apis mellifera* (*Hymenoptera: Apidae*). *Environmental entomology*, 48(3), 691-701.
- Miles, M. 2003. The effects of spinosad, a naturally derived insect control agent to the honeybee. *Bulletin of Insectology*, 56, 119-124.
- Naug, D. 2009. Nutritional stress due to habitat loss may explain recent honeybee colony collapses. *Biological Conservation*, 142(10), 2369-2372.
- Navajas, M., D. L. Anderson, L. I. De Guzman, Z. Y. Huang, J. Clement, T. Zhou and Y. Le Conte. 2010. New Asian types of *Varroa destructor*: a potential new threat for world apiculture. *Apidologie*, 41(2), 181-193.
- Neumann, P. and N. L. Carreck. 2010. Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*, 49(1): 1–6.
- Öder, E. 1993. Ana arı yetiştiriciliğinde başlatıcı ve tamamlayıcı koloniler. *Hasad Derg.* 100: 50-53.
- Öztürk, A. I. 1993. Arı sütü üretiminde plastik ve balmumundan yapılmış temel yüksüklerin larva kabul oranına ve arı sütü üretim miktarına etkileri üzerinde bir araştırma. TOKB, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen – İzmir.
- Page R. E. and E. H. Erickson. 1988. Reproduction by worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Behav Ecol Sociobiol* 23:117–126.
- Pflugfelder, J. and N. Koeniger. 2003. Fight between virgin queens (*Apis mellifera*) is initiated by contact to the dorsal abdominal surface. *Apidologie* 34:249–256.
- Schneider, S. S. and L. G. McNally. 1991. The vibration dance behavior of queenless workers of the honey bee, *Apis mellifera* (*Hymenoptera:*

- Apidae*) (. Insect Behav. 4, S19–SSh.)
- Shibi, C. 1993. The technique of upgrading the output and quality of royal jelly. 1-6. China Popular Science Press, Beijing – China.
- Stabentheiner, A., H. Kovac and R. Brodschneider. 2010. Honeybee colony thermoregulation–regulatory mechanisms and contribution of individuals in dependence on age, location and thermal stress. PLoS one, 5(1): e8967.
- Strant, M., Yücel, B., Topal, E., Puscasu, A. M., Margaoan, R., Varadi, A. 2019. Use of Royal Jelly as Functional Food on Human and Animal Health. Hayvansal Üretim, 60(2): 131-144.
- Şahinler, N. K. 1995. Arı Sütünün Verimine Etki Eden Faktörler, Teknik Arıcılık, 50: 10-13.
- Topal, E., N. Özsoy ve N. Şahinler. 2016. Küresel Isınma ve Arıcılığın Geleceği. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 21(1):112-120.
- Topal, E., B. Yücel, E. Altunoğlu, A. A. Acar, M. Kösoğlu ve F. E. Tekintaş. 2018. Bal ve Bombus Arısı Tozlaşmasının ve Doğal Tozlayıcıların Kirazda Meyve Tutumu ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Anadolu (J.of AARI). 28(2):61-74.
- Topal, E., N. Güneş, A. Sarıoğlu ve M. Kösoğlu. 2019. Farklı Malzemenen Yapılmış Kovan Tiplerinin Balarısı Stres Proteini ve Arılı Çerçeve Sayısına Etkisi. Arıcılık Araştırma Dergisi, 11(2): 48-54.
- Van Toor, R. F. R. P. Littlejohn. 1994. Evaluation of hive management techniques in production of royal jelly by honey bees (*Apis mellifera*) in New Zealand. J. Apic. Res. 33: 160- 166.
- Winston, M. L. 1987. The biology of the honey bee. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, p 188.
- Wu, J.Y., C. M. Anelli and W. S. Sheppard. 2011. Sub-Lethal Effects of Pesticide Residues in Brood Comb on Worker Honey Bee (*Apis mellifera*) Development and Longevity. PLoS ONE 6(2): e14720.



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.125>

Derleme Makalesi

İran Bahçe Tasarımının Mimari Özellikleri Üzerine Bir Derleme

Saide Selin ERAY^{1*}

¹Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Patnos MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Ağrı

*Sorumlu yazar: s.farnian@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

Bahçe sanatı ve mimarisi, insanın doğa ile olan ilişkisinin mimarlığa yansımalarının en güzel örneklerinden biridir. İran bahçeleri ülkenin farklı iklimsel bölgelerinin coğrafya özellikleri, çeşitli bölgelerin yerel kültürü ve en önemlisi inşa edildikleri dönemlere göre farklılıklar göstermektedir. Ancak, temel tasarım özellikleri ve bu tasarımların ardındaki mantık genel anlamda benzerdir. Bu nedenle, mevcut çalışma İran bahçesinin temel özelliklerini ve bu değerli mimari eserlerin önemini vurgulamayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda, İran bahçe tasarımının mimari özellikleri ve temel bileşenleri tanıtılarak örnek inceleme yöntemiyle irdelenmektedir. Bu doğrultuda, İran bahçelerinin özellikleri ve bileşenleri geometrik tasarımı, sınırlandırılmış olmak, bahçe köşkü, suyun kullanımı, ağaçlar ve bitkiler başlıkları altında tartışılmaktadır. Daha sonra, bu kriterler İran'ın Kerman ilinde yer alan Shazde Mahan bahçesi üzerinden tartışılmaktadır. Çalışmanın bulguları zaman sürecinde unutulmaya yüz tutan ve İran'ın geleneksel mimarisinin en önemli parçası olan bahçelerin fark edilmesini sağlayarak, günümüz kentsel tasarım ve peyzaj mimari tasarımlarında daha sürdürülebilir eserlerin ortaya konulması için yol gösterici ilkeler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İran, bahçe, shazde mahan bahçesi

A Review On The Architectural Features Of The Iran Garden Design

Abstract

Garden art and architecture is one of the best examples of the reflection of man's relationship with nature to architecture. Iranian gardens show differences according to the geographical characteristics of different climatic regions of the country, the local culture of various regions and most importantly, the periods in which they were built. However, the basic design features and the logic behind these designs are broadly similar. Therefore, the present study aims to highlight the main features of the Iranian garden and the significance of these valuable architectural works. In this direction, the architectural features and basic components of Iranian garden design are introduced and examined with the case study method. In this direction, the features and components of Iranian gardens are discussed under the headings of geometric design, restraint, garden pavilion, use of water, trees and plants. Later, these criteria are discussed over the Shazde Mahan garden located in Kerman province of Iran. The findings of the study provide guiding principles for revealing more sustainable works in today's urban design and landscape architectural designs by making the gardens, which are the most important part of Iran's traditional architecture, being noticed in the course of time.

Keywords: Iran, garden, shazde mahan garden

GİRİŞ

Bahçe mimarisi, insanın uzun yıllardan beri doğa ile olan bağının bir ürünü olarak ortaya çıkarak tarihsel süreç içinde her dönemin, tarihi, coğrafya ve iklimsel şartları, sosyolojik, ekonomik, felsefi ve kültürel özellikleri ile ilişkin olarak değişerek gelişmiştir. Göçebe hayattan yerleşik hayata geçiş sürecinin neticesinde, insanlar doğa ile olan ilişkilerini ve aynı zamanda tarımsal faaliyetlerini sürdürebilmek amacıyla bahçeleri geliştirmeye başlamışlardır. Mezopotamya, Mısır, İran, eski Yunan ve Roma gibi önemli medeniyetlerde önemli bahçe örnekleri tarih kaynaklarında yer almıştır. İlerleyen dönemlerde ise farklı toplumların birbirinden etkilenmeleri ile bahçe kültürü ve tasarımı gelişimini sürdürmüştür. İran'da bahçe tasarımının tarihi milattan önce 6. Yüzyılda hüküm sürmüş olan ve tarihin en büyük imparatorluklarından biri olan hahameneşi döneminde krallar için yapılan bahçe örneklerine dayanmaktadır. Daha sonra Sasaniler döneminde bahçe inşaatı yaygınlaşarak devam etmiştir. İslam hükümeti altına girdikten sonra da bahçe tasarımı İslam dini inançlarından etkilenerek gelişmiştir ve yaygınlaşmıştır (Aşur ve Yazıcı, 2018). UNESCO miras listesine dahil edilmiş olan İran bahçeleri ülkenin farklı iklimlere sahip bölgelerinde yer almalarına rağmen bir takım benzer tasarım ilkeleri ve mimari özelliklere sahiptirler. Geometrik bir plan, sınırlandırılmış ve korunaklı olmak, görsel ve mekânsal bir düzene sahip olmak, çöl bölgelerinde önemi daha da artan suyun bahçe içinde dolaşımını sağlayan yöntemler vb. İran bahçelerinin başlıca özelliklerinden bazılarıdır. Geometrik düzen olarak simetri, aksel düzen ve merkezilik İran bahçelerinin temel özellikleri arasındadır. Pers bahçeleri olarak da bilinen İran

bahçelerinde görsel algıyı etkileyen fiziksel mimari tasarım özelliklerinin yanı sıra doğanın insan eliyle ehlileştirilmiş olduğu bu mimari eserde su ve bitkiler en önemli ve temel bileşenlerdir. Suyun yaratıcı yönetimi ve kullanımıyla sulama amacı dışında bir estetik ve insan algısını etkileyen huzur verici bir tasarım öğesi olması sağlanmıştır (Mirsafa ve Pourali, 2021). İran bahçesi, çoğunlukla çöl ve kurak bölge olan, sıcak ve kuru iklime sahip İran'ın mimarisinde ılıman, nemli, yeşil ve zengin doğal ortam yaratarak aslında metafor olarak cenneti temsil etmektedir. İslamiyet'te cennet olarak vasıf edilen mekanın kurgusu ve özelliklerine İran bahçe tasarımlarında yer verilmektedir (Shahcheraghi, 2015).

Kavramsal Çerçeve

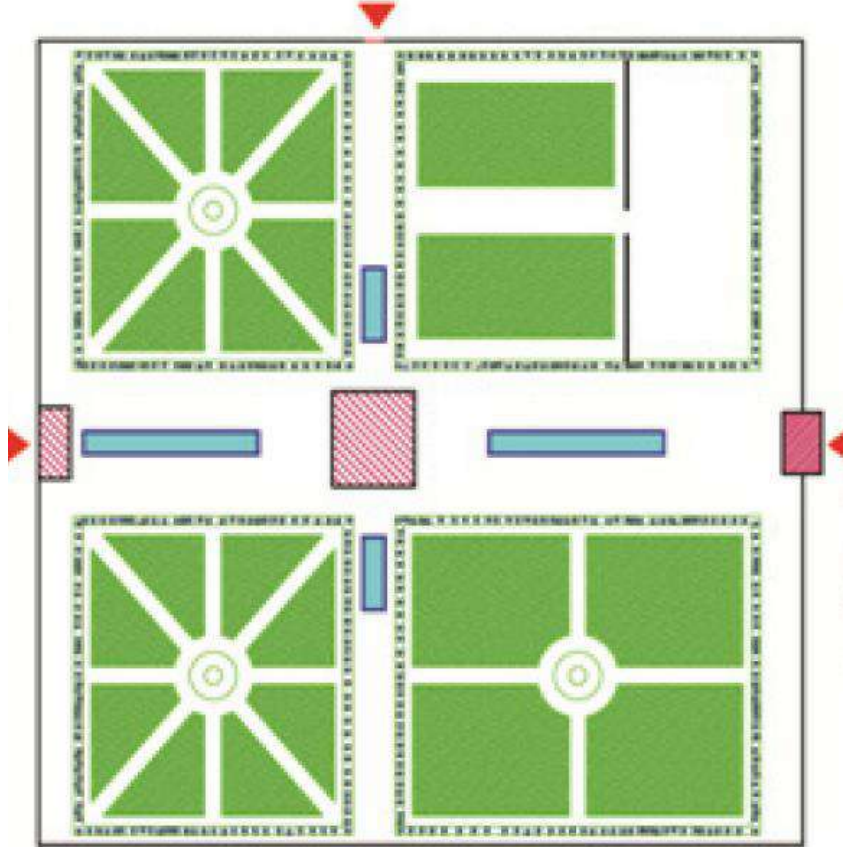
İran'da bahçe tasarımındaki sanat ve geleneksel yöntemler uzun bir geçmişe sahiptir. Antik çağdan 19. yüzyıla kadar ampirik bilgilerin birikimi olarak, bahçe mimarları ve sanatçıları çevrenin ve doğanın potansiyellerini çok derinden bilmenin yanı sıra insanın algısal özelliklerini de çok iyi bir şekilde kavrayarak insanın tüm duyularına hitap eden mekan yaratma çabası içerisinde olmuşlardır. Bu nedenle İran bahçesi, estetik algıya hitap etmenin yanı sıra doğaya zarar vermemek, kaynakları verimli kullanmak, doğanın ve ekosistemin döngüsünü göz ardı etmemek ve tüm canlılara saygınlık gibi ilkeleri temelinde benimsemektedir (İrani Behbahani ve Khosravi, 2006). Bu tarihi eserler ulusal mirasın yanı sıra paha biçilemez bir tarihi ve kültürel kimlik belgesi ve dinamik bir mimari mekanın en güzel örneklerinden biridir (İrani Behbahani ve Khosravi, 2006). Bu nedenle, dahiyane tasarımla bu evcilleştirilmiş doğa, özellikle çöl bölgesinde yarattığı muhteşem ortam ile konfor ve estetiği birleştiren değerli mimari eserlerdir. Bu nedenle, bu

eserlerin korunması, tanıtılması ve benimsenmesi gelecek nesillere daha sürdürülebilir ve doğayla uyumlu tasarımlar aktarılma konusunda önem arz etmektedir. Bu doğrultuda mevcut çalışma, İran bahçesinin en önemli tasarım ilkeleri ve bileşenleri tanıtarak Shazde Mahan bahçe örneği üzerinden bu ilkeleri irdelemeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda, bahçenin geometrik tasarımı, sınırlandırılmış olmak, bahçe köşk, suyun kullanımı, ağaçlar ve bitkiler başlığı altında İran bahçesinin temel bileşenleri ve tasarım ilkeleri tartışılmaktadır.

Bahçenin Geometrik Tasarımı

İran bahçesinin özelliklerinden biri, geometrik tasarıma sahip olmasıdır. Bahçelerin yapısal tasarımındaki

geometrik düzeni, bahçe tasarımının önemli ögesi olan suyun aktığı kanallar ve suyun yönlendirilmesiyle oluşturulmaktadır. Ağaçlar ve bitkilerin konumları da bu temel geometrik düzenin yarattığı akslar doğrultusunda yapılmaktadır (Şekil 1). İran'ın tüm farklı iklimsel bölgelerdeki bahçelerin planı dikdörtgen şeklindedir. İran'ın kuzey bölgesinde ve hazar denizi kıyısında yer alan bahçe örneklerinde yoğun bitki örtüsü ve doğaya sahip olma nedeniyle organik formda bahçeler görünmektedir. Fakat bu bahçelerin de iç düzenleri ve peyzaj tasarımlarında geometrik bir düzen oturtulduğu görünmektedir (Mirsafaa ve Pourali , 2021).



Şekil 1. İran bahçesinin geometrisi (Gholipour & Heydar Netaj, 2016)

İran bahçelerinin yapısında geometriyi ve planın düzenini belirleyen temel faktörler arazi tipi ve suyun kaynağıdır. Bahçeler arazi eğimine göre

üç kategoriye ayrılır: düz ve az eğimli bahçeler, eğimli bahçeler ve orman ve göl gibi doğal özellikleri kullanan bahçeler. Farsça da “Chaharbagh” adı

verilen ve Türkçe anlamı “dört bahçe” olan bahçe modelinde bahçe planı simetrik olarak dört eşit bölüme ayrılmaktadır. Bu tasarımda akan suyun kanalizasyonu ile dört farklı alan ortaya çıkar ve bu kanallardaki su akışı bahçenin merkezinde birleşerek planın merkezi kısmına vurgu yapar. “Chaharbagh” kavramının ideolojisi ile ilgili olarak, araştırmacılar İran bahçesindeki dörtgen desene inanırken, bunun cennetin dört ırmağından kaynaklandığına olan inanç yer almaktadır. Bunun yanı sıra, dünyanın dört kurucu unsuru, dört cennet nehri,

dört mevsimi gibi konseptlere dayandığı da düşünülmektedir (Heydar Nattaj ve Mansouri, 2009). İran bahçesinin geometrisinde merkez genelde önemli bir yapı veya mimari tasarımla belirlenmektedir. Bahçelerin merkezi bir köşk, güzel bir bina, büyük bir su yatağı veya bunların bir karışımı olabilir. Genellikle dört dere bahçenin kalbi olan merkezine bağlanır ve bahçeyi 4 parçaya bölerek dört bahçe düzenini oluşturur. Chaharbagh'ın deseni ve görüntüsü ve ince tasarımı İran halı tasarımına da yansımıştır (Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.).



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.. İran bahçe deseni İran halı sanatına yansımaları

Son olarak, bu özel yapının geometrisinin en önemli özelliklerinden birisi de simetri ilkesidir. İnşa edilen tüm farklı bileşenler genellikle simetriktir ve simetrinin zirvesi bahçenin ana akslarında görülebilir. Ağaçlar ve

bitkiler de bahçe yollarının çevresine özenle ve simetrik bir şekilde dikilmiştir. **Sınırlandırılmış Olmak**

İran bahçesi bir dış mekandır ancak tamamen sınırlandırılmış ve çoğu örnekte duvarlarla çevrilidir. Kuzey

bölgedeki bahçelerde duvar yerine bitkiler gibi doğal unsurlar veya ahşap çitler ile bu sınırlama yapılmıştır. Çöl bölgesinde yapılan bahçelerin neredeyse tüm örneklerinde bahçeler sur duvarlarına benzer yüksek duvarlarla çevrilidir. Bu sınırlandırma ile ilgili çeşitli nedenler öne sürülmüştür:

1) İklimsel nedenler: Bazı insanlar, bahçenin etrafındaki duvarın nedeninin iklimden kaynaklandığına inanmaktadır. Bu bağlamda, bahçe duvarının göstergebiliminden yola çıkarak İran bahçesini duvarı altında çevresinden soyutlanmış ve bölge ikliminin zorluklarına rağmen bambaşka bir ortama sahip korunaklı bir mekan yaratma düşüncesi mevcuttur (Pouya ve Demirel, 2016).

2) Mülkiyet sınırı belirlenmesi

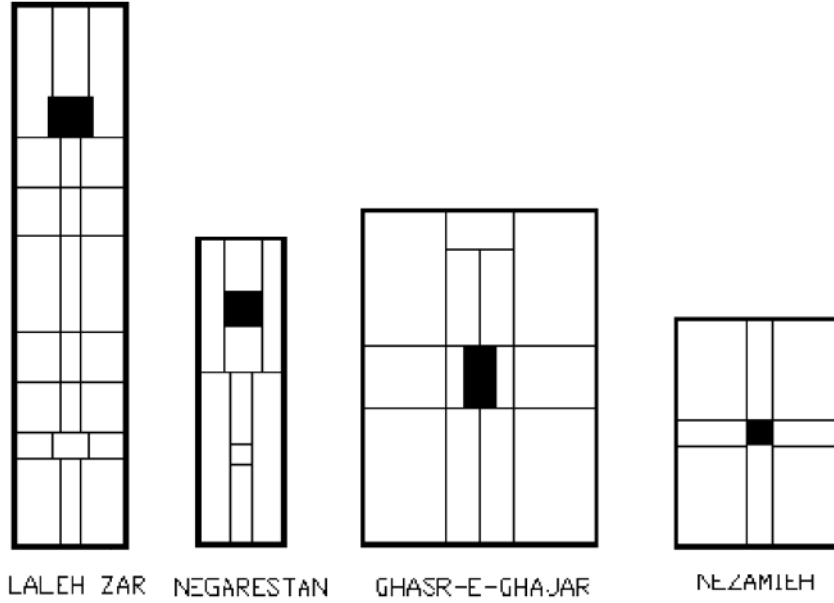
3) Güvenlik faktörü: Güvenlik özellikle bahçeyi hayvan saldırılarına ve eski dönemlerde bahçe sakinlerini düşman saldırılarına karşı korumak için daha ön planda olmuştur. Gönül rahatlığı bahçede vakit geçirebilmek ve kişisel yaşam için mahremiyeti korumak adına duvarlar bazen bir kaleye dönüştürülecek kadar kalın ve yüksek yapılmıştır ve içine gözetleme kuleleri de inşa edilmiştir. İran'da güçlü Safevi yönetimi döneminde toplumda sağlanan siyasi güvenlik ve ekonomik refah

sonucu ortaya çıkan zengin tüccarlar sınıfı için yapılan bahçe örneklerin (Masoudi, 2003).

4) Mahremiyet faktörü: diğer sebep ise özellikle padişahlar ve ülkenin önde gelen insanların şahsi bahçelerinde kültürel nedenlerle mahremiyetin korunması için bahçeler yüksek duvarlarla çevrili ve dışarıdan görünmez bir şekilde yapılmıştır (Pouya ve Demirel, 2016).

Bahçe Köşkü

Bahçe içindeki köşk veya bahçe binası en iyi manzaraya sahip bir yere inşa edilmiştir. Köşkler genellikle yüksek ve dışa dönük yapılardır. İran bahçelerinde genelde suyun toplanıp tüm bahçeye dağıtımı köşkün alt katından veya köşk önündeki havuzdan başlatılmıştır. Köşkler manzara yönü, suyun kaynağı gibi sebeplere bağlı olarak Şekil 2'de gösterildiği gibi simetrik bir modül içerisinde bahçenin merkezi aksı üzerinde konumlandırılmıştır (Khakpour, 2011). Bu köşkler genellikle zengin mimarileriyle en az bahçenin peyzaj tasarımı kadar ve bazı örneklerde hatta bahçe güzelliğinin önüne geçen bir estetiğe ve tasarıma sahipler. Şekil 3 çeşitli İran bahçelerinde köşkün konumunu göstermektedir.



Şekil 3. İran bahçelerinin geometri düzeni (İrani Behbahani & Khosravi, 2006)

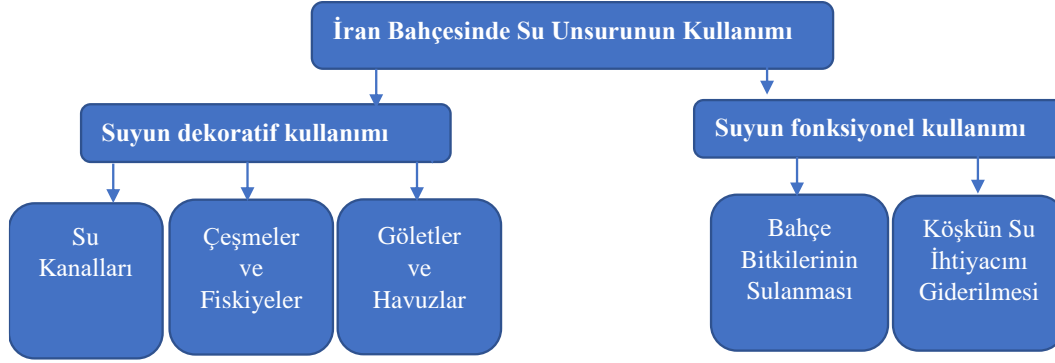
Suyun Kullanımı

İran kültüründe su unsuru tüm tarih boyunca önemli ve kutsal bir yere sahip olmuştur. İran sanat ve edebiyatında da her zaman ışık ve saflığın sembolü olmuştur. Suyun bu kadar önemli olmasının temel sebebi büyük bir yüzdesinin çöl olduğu bir ülkede su eksikliğinden kaynaklanır. Bu nedenle su, İranlılar için temel ihtiyaçların karşılanması yanı sıra manevi açıdan önemlidir ve yeşil alanın temeli ve tamamlayıcısıdır. İran bahçelerinin oluşumunda su kilit rol oynamıştır ve İran'ın tarihi bahçelerinin çoğunun inşa edilme nedeni, bölgede doğal su kaynaklarının varlığıdır. Önceki yüzyıllarda İranlılar daha çok eğimli arazilere bahçeler inşa etmişler ve suyun yoluna merdivenler koyarak akan suyun sesini arttırarak suyun sesinin dinlendirici yönünü ön plana çıkarmışlardır. Suyun mimari tasarımlar ile yönlendirilerek bahçe boyunca dolaşımı bahçe havasını nemli ve konforlu hale getirir ve ayrıca bahçeye güzel bir doğal etki verir. Akarsuların dışında bahçenin çeşitli yerlerindeki çeşmelerin kullanımı da İran

bahçelerinin görsel zenginliğini arttırmaktadır. Farklı tasarımlara sahip ve genellikle beyaz yongalı taş levhalar üzerinde suyun hareketi özellikleri bahçeye güzel bir görünüm kazandırmıştır. Su çeşmesi, İran bahçelerinde gölet evi olarak da adlandırılan suya bağlı olan bir başka unsurdur. Özellikle köşkün karşısında konumlandırılan küçük gölet veya havuzlar geometrik şekilleriyle bahçenin estetik değerini arttırmanın yanı sıra bahçe sakinleri için sıcak günlerde serin bir ortam yaratmakta önemli rol oynamıştır. İran bahçesinde canlılık, hareket katan ve hatta geometrik yapısını şekillendiren en önemli unsur suyun varlığı ve bahçe içinde suyun dolaşım sistemidir. Özellikle Merkezin sıcak ve kuru iklimli İran platosunda bahçe inşası ve büyüklüğünde en temel etken arazide ki suyun var olması, suyun miktarı ve kaynağı olmuştur. Bahçe planında yön, form ve boyut suyun arazinin topografyasına göre akış yönü ve su kaynağının özelliğine göre belirlenmiştir. Suyun dolaşımı genellikle köşkün önündeki havuzdan farklı yönlerde pınarlar halinde akan suyla

başlar ve arazinin eğimine göre küçük şelaleler oluşturarak ara ara yerleştirilmiş olan göletlere akar. Çeşmeler çoğunlukla köşkün önüne inşa edilir ve genellikle ana boyutu binanın

uzunluğu yönünde ve dikdörtgen, kare, çokgen veya oval biçimlidir (Fekete ve Haidari, 2015). Şekil 4, İran bahçesinin 'de su unsurunun çeşitli yönlerde kullanımını göstermektedir.

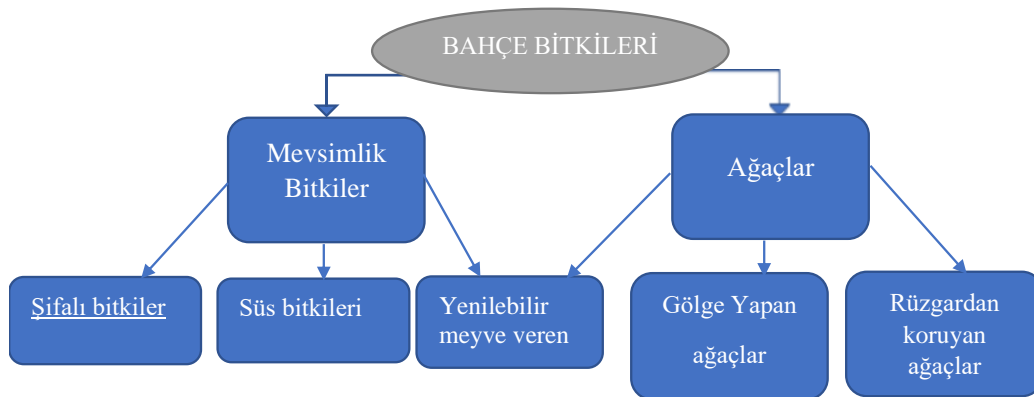


Şekil 4. İran bahçesinin 'de su unsurunun kullanımı

Ağaçlar ve Bitkiler

Bahçe Tasarımının en önemli bileşeni ağaçlar ve çeşitli bitkilerdir. İran eski kavimlerden beri, ağaç, çiçek ve yeşilliklerin çevrelerinde ve yaşam alanlarında yer vermeleri doğaya olan ilgi ve saygınlıklarının da bir göstergesi olarak kültürlerinde yer almıştır. Örneğin yeni yılın başlangıcı baharın gelişi ve çiçek ve yeşilliğin açmasıyla nevrus bayramı ve töreni olarak çok eski yüzyıllardan beri kutlanması İranlıların doğaya ve bitkilere olan ilgisinin bir kanıtıdır. Ayrıca arkeolojik kazı alanlarından çıkmış olan nesnelere, ilk yerleşimlerde bile kil kapları üzerindeki çiçek, bitki ve su desenlerinin yer alması, yeşillığe verdikleri önemi gösterme açısından oldukça önemlidir (Aşur &

Yazıcı, 2018). İran bahçesindeki bitkiler, tür ve türlerin yanı sıra konum, dikim planı, güzellik ve kullanılabilirlik açısından oldukça önemlidir. İran bahçesindeki bitkiler, bahçeyi gölgelemek, üretmek ve süslemek gibi farklı amaçlar için kullanılır. Ağaçların ve bitkilerin süs ve estetik özelliğinin yanı sıra verimlilik ve kullanılabilirliği açısından meyve ağaçları ve şifalı bitkilere ağırlık verilmiştir. Genellikle bahçenin ana ekseninin her iki yanındaki ağaç sıraları ağaçların büyümesiyle yeşil bir koridorun oluşmasına neden olmuştur. Ağaçların oluşturduğu bu koridor, bahçenin omurgasının ana eksenidir ve önemli işlevsel unsurların konumunu ve ana peyzajını şekillendirir (Tajaddini , 2008).



Şekil 5. İran bahçesinin 'de bitkilerin kullanımı (Eray, 2021)

İran Bahçe Tasarım İlkelerinin Shazde Mahan Bahçe Örneği Üzerinden İrdelenmesi

Shazde Mahan bahçesi İran'ın çöl bölgesinde yer alan Kerman İlinde yapılmıştır. Şekil 6 bahçenin konumunu göstermektedir. İpek yolu üzerinde yer alan bu bahçe 5.5 hektar bir arazi üzerine kurulmuştur. Bahçenin inşaatının

başlangıcı 1850'li yıllara, Qajar hükümeti döneminin sonlarına dayanmaktadır. Bu bahçe Kerman hükümdarının emriyle inşa edilmiştir. UNESCO listesinde de yer alan Shazde Mahan bahçesi, güzel tasarımı ve mühendisliği ile çöl bölgesinde yer alan İran bahçelerinin en ünlü ve mükemmel örneklerinden biridir.

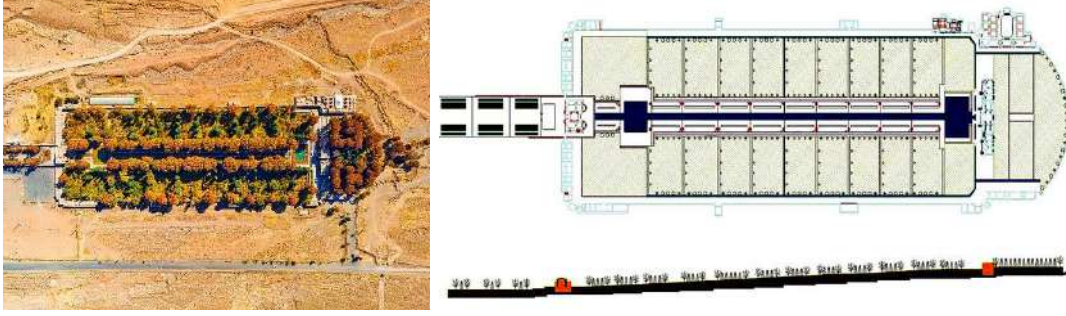


Şekil 6. Kerman İlinin İran haritasında konumu

Bahçenin Plan Özellikleri

Bu bahçenin planı dikdörtgen şeklinde ve etrafı duvarla çevrilidir (Şekil 7). Dikdörtgen formun alt kısmında görkemli bir giriş üst uçta ise iki katlı bir köşk yapılmıştır (Şekil 8). Bu iki yapı arasındaki mesafe, arazinin doğal eğimine göre hareket ettirilen çeşmelerle süslenmiştir. Bu bahçe İran su mühendisliğinin yaratıcılığının sergilendiği bir mekandır. Eğimli bir zeminde yer alan bu bahçede arazinin topografyasını en güzel şekilde kullanarak basamaklar ve kot farkları yaratarak yapay dereler ve şelaleler oluşturulmuştur. Bahçesinin

özelliklerinden biri, suyun kademeli ve yatay ve dikey seviyelerde benzersiz ve muhteşem görüntüsüdür. Bitişğinde yer alan bahçeli köşk binası bu bahçenin tek yapısı olup, üst verandasında durarak bahçe manzarasının yanı sıra bahçe dışından da manzaralar izlenebilmektedir. Komplekste ayrıca çatı katının arkasındaki kısma ait olan ve sakinler için daha özel bir alan yaratan gözlerden uzak bir bahçe de bulunmaktadır. Bu gözlerden uzak bahçede meyve ağaçları ve kaldırımlarla çevrili gölgeli geçitler bulunmakta ve bu bölümden geçen su akıntıları hoş bir hava oluşturmaktadır.



Şekil 7. Shazde Mahan Bahçesinin Planı (Tajaddini , 2008)



Şekil 8. Shazde Mahan Bahçesinde köşkü

Bahçenin Arazi Sistemi

Bahçe boyunca %6,4 eğim ve 407 metre uzunluğundan dolayı yaklaşık 20 metre yükseklik farkı bulunmaktadır. Bu doğal eğim, bahçenin doğal bir özelliği olarak kabul edilebilecek bahçede bazı bölümlere neden olmuştur. Bu eğim ayrıca suyun katmanlar şeklinde küçük şelaleler halinde akmasını sağlayarak bahçenin estetik değerini arttırmıştır (Tajaddini , 2008).

Bahçe Sulama Sistemi

Bir dizi akarsuya sahip civar dağlar, Şehzade Mahan bahçesinin ana su kaynağıdır. Su pınarları bu dağların en yüksek tepelerinden yönlendirilerek bahçeye akmaktadır ve bahçenin doğal topografyasına uyumlu bir sulama sistemi kurmaktadır. Şekil 8 görüldüğü üzere su medial ekseninde bahçenin topografi yapısına göre en üst noktada konumlandırılan yapının önündeki havuzdan akarak basamaklı bir şekilde bahçenin diğer ucuna doğru hareket etmektedir.



Şekil 9. Bahçenin üst kısımlarında ve girişte bulunan iki ana havuzunda çeşmeler bulunmaktadır.

Bahçenin bitkileri

Bahçenin kimliği, bitkilerin seçiminden ve konfigürasyonundan etkilenir. İran bahçesindeki bitkiler, tür ve türlerin yanı sıra konum, dikim planı, güzellik ve kullanılabilirlik açısından oldukça önemlidir. İran bahçesindeki bitkiler, bahçeyi gölgelemek, üretmek ve süslemek gibi farklı amaçlar için kullanılır. Ağaçların ve bitkilerin süs ve estetik özelliğinin yanı sıra verimlilik ve kullanılabilirliği açısından meyve ağaçları ve şifalı bitkilere ağırlık verilmiştir (Eray, 2021). İran bahçesinde bitkilerin kullanımını Görülen bitki ve bitki örtüsü bahçesi aşağıdaki gibidir:

- Çam, Ardıç, Köknar, Servi gibi yaprak dökmeyen ve rüzgar karşısında bahçeyi koruyan ağaçlar.

- Yabani karaağaç, üvez, çınar ve titrek kavak gibi gölgeli ve geniş yapraklı ağaçlar (gölge vermedeki rollerine ek olarak, bu ağaçlar bölgenin iklimine çok dayanıklıdır).

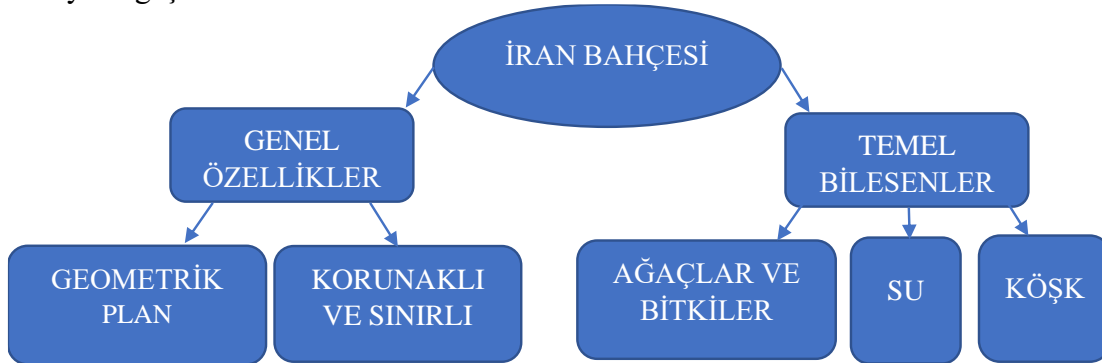
- Süs bitkileri, örneğin: süs sedirleri, süs ardıç

- Parsellerin her iki yanında bulunan meyve ağaçları (üst güzergâhlardan muhteşem manzaralar sunmaktadır.)

- Dişbudak ve çam gibi yeşil ağaçlar (Tajaddini , 2008).

BULGU ve TARTIŞMALAR

Genel anlamda bu çalışmanın da özetlediği gibi İran bahçesini oluşturan temel bileşenler Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 10. İran bahçesinin genel özellikleri ve temel bileşenleri

Shazde Mahan bahçe üzerinden örnek irdeleme yöntemiyle aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- İran bahçelerinin oluşumunda bahçelerin oryantasyonu ve mekan düzeni, doğanın önemli unsurları olan güneş, rüzgar, su ve bitkilerin iklimsel şartlara göre olumsuz yönlerini azaltarak insan konforu için olumlu yönlerini en iyi şekilde kullanıma dayalıdır.

- İran mimarisinde genel anlamda en temel ilke olan mahremiyet ilkesi bahçe mimarisinde de etkin olmuştur. Köşk yapıları manzarayı görmek ve hava dolaşımına açık olma nedeniyle dışa dönük ve yarı açık mekanların ön planda olduğu şekilde yapıldığından bahçe

yüksek duvarlar ile dış dünyadan soyutlanarak hem mahremiyet hem de güvenlik açısından korunaklı mekan oluşturmuştur. Aynı ilke günümüzde İslam kurallarının hakim olduğu muhafazakâr bir ülke olan İran'daki kent bahçeleri gibi kentsel açık mekanların özellikle kadınların daha rahat zaman geçirebileceği ve çocuklar için güvenli ve korunaklı alan oluşturma adına kentsel tasarım çerçevesinde değerlendirilebilir.

- İran bahçe bileşenlerinin incelenmesinden bu bahçenin aslında insan, doğa ve yapı çevrenin sürdürülebilir bir tasarım yöntemiyle bir araya geldiği ve birbirine uyum sağladığı

bir mekan olarak değerlendirilebildiği görünmektedir.

- İran'ın çöl bölgesinde böyle bir mekan yaratan dahiyane tasarım ilkeleri aslında insanoğlunun teknoloji döneminden önce de doğanın şartlarını kendi yaşamını kolaylaştırmak kullandığının bir örneğidir. Ayrıca doğayı kendi lehine değiştirmeyi doğaya zarar vermeden yapması, kaynakları etkin şekilde kullanması ve zor iklimsel koşulları doğanın unsurlarını kullanarak insan için olumlu hale getirmesi sürdürülebilir tasarım konusunda önemli dersler sunmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünyanın farklı bölgelerinde bahçe sanatı ve yapısı, eskiden beri mimarlığın önemli yapıtları arasında yer almıştır. İtalya, Mısır, Japonya ve İran'da yer alan önemli bahçeler, insanoğlunun dünyanın her köşesinde, doğaya olan ilgisini kendi kültürel değerleriyle birleştirerek çeşitli yöntemlerle bahçelerinin tasarımında ortaya koydukları görünmektedir. Kültür, kamusal inançların ve değerlerin, bahçe mimarisinin tasarımı ve oluşmasında bu mimarının insanların inanç ve kültürünü temsil ettiğinden söz etmek mümkün olmuştur. Bitkilerin fonksiyonel kullanım amaçlarının (gölgeleme, sınır oluşturmak, manzara oluşturma, erozyonu engelleme, rüzgar perdesi oluşturma vb) dışında inanç etkisiyle kullanımlarının İran bahçesinde önemli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bahçelerde kullanılan bitkilerin anlamları ve değerleri tasarımlarıyla birlikte temsil eden sembolik mekanlar olduğu düşünülmektedir. Çağdaş toplumda İran bahçesi ulusal bir kimliğe sahip olması dışında uluslararası UNESCO tarafından koruma altına alınmış bahçelere sahiptir. Bitkilerin anlamları ve bunlarla

ilişkili değerleri bakımından, İran bahçe modelinin oluşturulan çağdaş manzaraların tasarımında kullanılması uygun olacaktır. İran bahçeleri mükemmel bir yapı olarak İran kültürü, doğası ve sanatı arasında bir köprü konumundadır ve insanların gereksinimlerini çevre şartları ile uyumlu hale getirdiğinin güzel örneği olarak görülmektedir. Bu nedenle hem sanat hem mimari ve hem de mühendislik açısından önemli değerler içeren ve günümüzde gündemde olan sürdürülebilirlik ilkelerini büyük oranda karşılayan bu eserlerin tanınması ve korunması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Khakpour, M. 2011. Memari-ye khane-ha-ye Guilan [The architecture of Guilan houses]. In Encyclopedia of Guilan Culture and Civilization Farhang-e Ilia. 9: 18-52.
- Mirsafa , S., Pourali , M. 2021. Application of Persian garden Design Pattern in Gardens of Northern Iran*. Bagh-e Nazar, 17(91), 45-60.
- Aşur, F., Yazıcı, K. 2018. Bitkisel Tasarım Çerçevesinde Bitki Kullanım Kültürü; İran Bahçe Örneği. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 7(1): 34 - 42.
- Eray, S. 2021. İran Bahçe Sanatında Ağaçların ve Bitkilerin Türü ve Kullanımı Üzerine Bir Derleme. 3.Uluslararası Gıda, Tarım& Veteriner Bilimleri Kongresi. İzmir, Ege Üniversitesi.
- Fekete, A., Haidari, R. 2015. Special aspects of water use in Persian gardens. ACTA Universitatis Sapientiae Agriculture and Environment, 17(1).
- Gholipour, S., Heydar Netaj, V. 2016. Semerkant'taki Timur bahçelerinin İsfahan'daki Safevi bahçelerine etkisi(Farsça Makale). Bagh-e Nazar, 13(40): 5-18.
- Heydar Nattaj , V., Mansouri, S. 2009. A Critical Study on the Chaharbagh

- Theory in Creation of the Persian Gardens. *Bagh-e-Nazar*, 6(12):
- Irani Behbahani, H., Khosravi, F. 2006. Iranian Garden: A Place of Coexistence: City-Nature-Landscape Case study: Tehran Gardens in 19th Century. *Environmental Sciences*, 12.
- Masoudi, A. 2003. Examining the wall as one of the components of the Iranian garden. *Memari ve Farhang*, 5(14).
- Pouya, S., Demirel, Ö. 2016. İran bahçe sanatının ve tasarım özelliklerinin araştırılması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(1): 96-105.
- Tajaddini, L. 2008. Investigating the characteristics of Persian gardens: taking a close look at Mahan Shah Zadeh garden. *Geo-Environment and Landscape Evolution III* , 211-218.

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.130>

Araştırma Makalesi

İnsan Odaklı Aydınlatma Konseptine Göre Görsel Aydınlatma Kriterlerinin Analizi

Mehmet Sait CENGİZ^{1*}

¹Bitlis Eren Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitlis

*Sorumlu yazar: msaitcengiz@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

Mimaride yüzeylerin görsel konforunu, görsel verimliliğini ve mimari özelliklerini vurgulamak için aydınlatma kullanılır. Aydınlatmada önemli olan kullanılan mekanda yapılan işin amacına uygun aydınlatmanın sağlanmasıdır. Acak bu aydınlatma insan sağlığına zarar vermemelidir. Aşırı veya yetersiz aydınlatma insan sağlığı açısından olumsuzluklara neden olarak vücudun biyolojik saatini yani Sirkadiyen Ritmi'ni bozmaktadır. Aydınlatmanın insan sağlığını bozma oranı düşünüldüğünden daha yüksek sayılarda kişinin sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bu tür sağlık sorunlarının oluşmasını engellemek için İnsan Odaklı Aydınlatma standartlarına ihtiyaç duyulmaktadır. İnsan Odaklı Aydınlatma kriterleri ile ilgili Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE), Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ve Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) standartlarında herhangi bir teorik yaklaşım bulunmamaktadır. CIE, TSE ve CEN standartları daha çok Elektrik Mühendisliği alanı ve Mimarlık alanında İşlevsel aydınlatmaya hitap ederken, İnsan Odaklı Aydınlatma-WELL standartları yoğun olarak Mimarlık bilim dalı ile ilgili kriterleri kapsamaktadır. Bu nedenle bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Günümüz dünyasında İnsan Odaklı Aydınlatma konsepti popüler hale gelmiştir. İnsan Odaklı Aydınlatma'ya dikkat çekmek bu alanda araştırmalar yapan bilim insanlarına bu yönde oluşan ihtiyacı göstermek için WELL standartlarından görsel aydınlatma tasarımı kriterleri bir aydınlatma tasarımcısı bakış açısıyla analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mimari aydınlatma, insan odaklı aydınlatma, sirkadiyen ritim, günışığı

Analysis Of Visual Lighting Criteria According To The Human-Centered Lighting Concept

Abstract

Lighting is used in architecture to emphasize the visual comfort, visual efficiency, and architectural features of surfaces. The important thing in lighting is to provide lighting suitable for the purpose of the work done in the place used. However, this lighting should not harm human health. Excessive or insufficient lighting causes negativities in terms of human health and disrupts the body's biological clock, that is, the Circadian Rhythm. The rate of illuminating human health causes a higher number of people's health problems than is thought. Human Centric Lighting standards are needed to prevent the occurrence of such health problems. There is no theoretical approach in the International Commission on Illumination (CIE), Turkish Standards Institute (TSE), and European Standardization Committee (CEN) standards regarding Human Centric Lighting criteria. While CIE, TSE, and CEN standards mostly address Functional lighting in the field of Electrical Engineering and Architecture, the Human Centric Lighting-WELL standards mostly cover the criteria related to the discipline of Architecture. Therefore, this study was needed. In today's world, the concept of Human Centric Lighting has become popular. In order to draw attention to Human Centric Lighting and to show the need for scientists doing research in this field, visual lighting design criteria from WELL standards have been analyzed from the perspective of a lighting designer.

Keywords: Architectural lighting, human centric lighting, circadian rhythm, daylight

GİRİŞ

Modern çağın insanları zamanlarının çoğunu ofisler, okullar, alışveriş merkezleri, restoranlar, showromlar gibi kapalı ortamlarda geçirmektedir. Bu yaşam alanlarının mimari özellikleri, kullanıcıları üzerinde çeşitli etkiler yaratmaktadır. Aydınlatma, insanları etkileyen en önemli mimari özelliklerden biridir. Mimaride ışığın bireylerin toplam yaşam kalitesi üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkileri göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir (Aktaş, 2012; Boyce, 2014; Boyce, 2021; Cengiz, 2021). Aydınlatma, görselliğin yanı sıra insanların sağlığını ve yaşam kalitesini iyileştirecek veya bozacak biyolojik ve psikolojik etkilere de sahiptir. Örneğin, güneşli bir bahar gününde, kişi kendini karanlık bir kış gününden daha aktif ve mutlu hisseder. Bir diğer benzer örnek ise iyi aydınlatılmış bir ofiste çalışanların daha üretken olmalarıdır (Boyce, 2014; Cengiz, 2021). Günümüzde insanlar ışık ihtiyaçlarını doğal aydınlatma, yapay aydınlatma veya hibrit aydınlatma (doğal ve yapay aydınlatma sentezi) ile karşılamaktadır. Bu tür mimari aydınlatma tekniklerine ev, ofis, hastane, okul, maden endüstrisi veya hapishane gibi kapalı ortamlarda ihtiyaç duyulmaktadır. İnsanların bulunduğu her ortamda ışık olmalıdır (Efe ve Varhan, 2020; Akalp et. Al., 2021). Çok az veya çok fazla ışık insan biyolojisinin dengesini bozabilir. Işığın insanlar üzerindeki etkileri görsel efektler ve görsel olmayan efektler olarak gruplandırılır. İnsan biyolojisindeki hormonlar ve sinir sistemi aydınlatmadan etkilenir. Güncel bilimsel araştırmalara göre göze gelen ışığın miktarı ve kalitesi hormonları ve sinir sistemini doğrudan etkiler. Bu nedenle ışık sirkadiyen ritim, biyolojik saat, biyolojik sistem, algılama kapasitesi ve psikolojik durum üzerinde

etkilidir. İnsan biyolojik saati, dünyanın aydınlık-karanlık döngüsü ile senkronizedir. Bu nedenle ışık, biyolojik saat için en önemli uyarıcı çevresel faktördür (Memiş, 2019; Rea, 2012). Görsel olarak sabah uyanmak için ışıklı bir ortam, akşam uyumak için ışısız bir ortam gerekir. Görsel olmayan bir etki olarak ışık, ruh hali düzenlemesini, uyanıklığı, algısal kapasiteyi ve vücudun biyolojik saatini düzenler. İç ortamlarda kullanılan yapay aydınlatma, parlaklık ve renk sıcaklığı gibi parametreler açısından gün içinde değişiklik göstermez. Yapay aydınlatma, gün ışığını taklit etmediği için insan metabolizmasının ihtiyaçlarını karşılayamaz (Cengiz ve Cengiz, 2021; Doğan, 2017; Cengiz et. al., 2018). Bu nedenle kişiler sirkadiyen ritim bozuklukları ve buna bağlı çeşitli olumsuzluklarla karşılaşabilmektedir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için gün ışığının insanlar üzerindeki etkileri dikkate alınarak mimari projeler tasarlanmalıdır. Binanın mimari tasarımı sırasında doğal veya yapay aydınlatmanın insanlar üzerindeki fizyolojik ve psikolojik etkilerine göre mimari aydınlatma tasarımları yapılmalıdır (Boyce 2014; Boyce, 2021; Walerczyk, 2002).

Görsel Aydınlatma Tasarımı

Görsel aydınlatma tasarımındaki amaç, yeterli ışık seviyeleri için bir eşik ayarlayarak, iç mekânlarda ve dış mekânlarda aydınlatmanın dengelenmesini sağlayarak görme keskinliğini desteklemektir. Çeşitli kalite ve türdeki baskıları okumak ve ayrıntı odaklı görevler üzerinde çalışmak dahil olmak üzere çok çeşitli etkinlikler için yeterli ışık seviyelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Parlaklık seviyeleri ayrıca ferahlık algısına ve aydınlatılmış alanların genel görsel çekiciliğine de katkıda bulunur. Hedeflenen görev aydınlatması, yardımcı alanları aşırı

aydınlatmadan çalışma alanlarında gerekli miktarda ışığı sağlayabilir; Örneğin 300 lux'lük ortam ışığı seviyeleri çoğu görev için yeterlidir. Ayarlanabilir doğrudan görev aydınlatmasının dolaylı veya dağınık ortam aydınlatmasıyla eşleştirilmesi, daha uygun arka plan ışığı sağlarken kullanıcının kişiselleştirmesine ve iyi görme keskinliğine olanak tanır. Görme keskinliği için ışık yoğunluğu, gözün ışığa tepki verme biçiminin bir ölçüsü olan lüks birimi kullanılır. İnsanın göz retinasında bulunan gündüz görüşü için ana fotoreseptörler olan koni hücrelerinin tepkisinde ışık etkisi en önemli parametredir.

Odaklanma Amaçlı Görme Keskinliği

İnsan Odaklı aydınlatma konseptinde WELL standartları kriterlerine göre çalışma ortamlarında veya masa başında çalışırken karşılanması gereken aydınlık düzeyleri ve ilgili koşullar aşağıda sıralanmıştır.

a. Ortam aydınlatma sistemi, yatay çalışma düzleminde ölçülen ortalama 215 lüks veya daha fazla ışık yoğunluğunda olmalıdır. Işıklar gün ışığı varlığında kısılabilir.

b. Ortam aydınlatma sistemi, 46.5 m² veya odanın açık zemin alanının %20'sinden (hangisi daha büyükse) daha büyük olmayan, bağımsız olarak kontrol edilen banklarda zonlara ayrılmıştır.

c. Ortalama ortam ışığı 300 lüksün altındaysa ve (a) maddesini karşılıyorsa, çalışma yüzeyinde 300 ile 500 lüks sağlayan görev aydınlatması istek üzerine varolabilir.

Parlaklık Yönetim Stratejileri

İnsan Odaklı aydınlatma konseptinde WELL standartları kriterlerine göre Parlaklık Yönetim Stratejileri kapsamında aşağıda izahı yapılan ve mekânlarda parlaklık dengesini korumaya yönelik stratejilerden en az iki madde dikkate alınmalıdır.

a. Ana odalar ile koridorlar ve merdiven boşlukları gibi yardımcı alanlar arasında maksimum parlaklık kontrastı 10 kat daha fazla veya daha az olmamalıdır. Örneğin bir mimari projede mimari projelerde, aydınlatma çeşitliliği korunurken ana odalar ve varsa koridorlar ve merdiven boşlukları gibi yardımcı alanlar arasında maksimum parlaklık kontrastı 10 kat daha fazla veya daha az olmamalıdır.

b. Bitişik görsel ekran terminal ekranları dahil, görev yüzeyleri ve hemen bitişik yüzeyler arasında maksimum parlaklık kontrastı 3 kat daha fazla veya daha az olmamalıdır. Örneğin, mimari projelerde, aydınlatma çeşitliliği korunurken, bir yüzeyin bitişik bir yüzeyden 3 kat daha fazla veya daha az parlaklık sergilemez.

c. Parlaklık, aynı odadaki görev yüzeyleri ile uzak, bitişik olmayan yüzeyler arasında kontrast oluşturur. Örneğin, projeler, aydınlatma çeşitliliğini korurken, bir yüzeyin aynı odadaki başka bir uzak yüzeyden 10 kat daha fazla veya daha az parlaklık sergilemez.

d. Belirli bir odadaki aydınlatma çeşitliliğini koruyan, ancak hem karanlık noktalardan hem de aşırı parlak, potansiyel olarak göze batan noktalardan kaçınan parlaklığın tavanlara dağılma şekli hakkında; Örneğin, projeler, aydınlatma çeşitliliğini korurken, tavanın bir bölümünün aynı odadaki tavanın başka bir bölümünden 10 kat daha fazla veya daha az parlaklık olamayacağı hususudur.

Ticari Amaçlı Mutfak Aydınlatması

İnsan Odaklı aydınlatma konseptinde WELL standartları kriterlerine göre Ticari Amaçlı Mutfak Aydınlatması kapsamında, izahı yapılan mekânlarda aşağıdaki aydınlık düzeylerine ulaşılmalıdır.

- Tezgâhlarda ve diğer yiyecek hazırlama veya üretim alanlarında

ortalama en az aydınlık düzeyi olarak 500 lüks sağlanmalıdır.

- Bulaşık yıkama alanlarında ortalama en az 200 lüks aydınlatma düzeyi koşulu karşılanmalıdır.

2.4. Yaşam Ortamlarında Görme Keskinliği

İnsan Odaklı aydınlatma konseptinde WELL standartları kriterlerine göre Yaşam Ortamlarında Görme Keskinliği'ni sağlayacak aydınlatma koşulları için izahı yapılan mekânlarda bir veya daha fazla ışık kaynağı ile aşağıdaki aydınlık düzeyleri sağlamalıdır.

- Oturma odasında zeminin bitiş noktasından itibaren 0.60 m yüksekte ortalama 215 lüks aydınlık düzeyi sağlanmalıdır.

- Yatak odasında zeminin bitim noktasının 0.60 m üzerinde ortalama 50 lüks aydınlık düzeyi sağlanmalıdır.

- Banyoda zeminin bitim noktasından itibaren ortalama aydınlık düzeyi 100 lüks değerini sağlamalıdır.

Öğrenme Ortamlarında Görme Keskinliği

İnsan Odaklı aydınlatma konseptinde WELL standartları kriterlerine göre Yaşam Ortamlarında Görme Keskinliği'ni sağlayacak aydınlatma koşulları için izahı yapılan mekânlarda belirtilen yaş grupları için sınıflardaki sıralarda ambiyans aydınlatma sistemi aşağıdaki gereksinimleri sağlamalıdır.

- Öncelikle 25 yaşın altındaki öğrenciler, okulöncesi eğitim, ilk ve orta okullar ve yetişkin eğitiminde zeminin bitiş noktasından itibaren 0.76 m yukarıda, yatay düzlemde ölçülen ortalama 175 lüks veya daha fazla aydınlık düzeyi sağlanmalıdır. Aydınlatma gün ışığı varlığında kısılabılır.

Yemek Alanlarındaki Görme Keskinliği

İnsan Odaklı aydınlatma konseptinde WELL standartları kriterlerine göre Yemek Alanlarındaki Görme Keskinliği'ni sağlayacak aydınlatma koşulları için izahı yapılan mekânlarda Yemek Alanlarındaki (Restoran) ambiyans aydınlatma sistemi aşağıdaki gereksinimleri karşılamalıdır.

- Kafeteryalar: Yemek yenilen yüzeyin (masanın) yüksekliğinde yatay düzlemde ölçülen ortalama aydınlık düzeyi 150 lux veya daha fazlası olmalıdır. Aydınlatma gün ışığı varlığında kısılabılır.

- Gündelik yemek ve fast food: Yemek yenilen yüzeyin (masanın) yüksekliğindeki yatay düzlemde ölçülen ortalama aydınlık düzeyi 100 lüks veya daha fazlasını sağlamalıdır. Aydınlatma gün ışığı varlığında kısılabılır.

- Lüks Yemek Restoranları: Yemek yenilen yüzeyin (masanın) yüksekliğindeki yatay düzlemde ölçülen ortalama aydınlık düzeyi 30 lüks veya daha fazlasını karşılamalıdır. Aydınlatma gün ışığı varlığında kısılabılır.

Aydınlatma İle Vücut Metabolizmasının Senkronizasyonu

Gün ışığının biyolojik faydaları, biyoloji ve tıp alanındaki çeşitli çalışmalardan ortaya çıkmıştır. Aydınlatmanın biyolojik saat, kortizol (stres hormonu) ve melatonin (uyku hormonu) gibi hormonlar üzerinde önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir. Bu nedenle aydınlatma sağlığı, yaşam kalitesini ve ruh halini etkiler. Gün ışığı ile birlikte istenilen saat-periyotlarda yapay aydınlatma ile dengelenmesi mutlak bir zorunluluktur. Örneğin, kışın iç mekânlarda kullanılan parlak yapay ışık, ruh hali ve canlılık üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Sirkadiyen ritim, her gün kendini tekrar eden biyolojik bir olaydır (sindirim, uyku, hormon salgılanması ve vücut ısısı gibi). Işık, gözün retinasına ulaştığında, sinir

sistemi yoluyla hipotalamusa iletilir. Bu nedenle vücut kendi biyolojik saatini kontrol ederek sirkadiyen ritmini düzenler. Böylece insan vücudundaki faaliyetler belirli periyotlarda tekrarlanır. Parlak mavi ışık melatonin hormonunun salgılanmasını (hormon salgıları, korteks çalışması, vücut ısısı, uyku-uyanıklık döngüsü gibi) azaltır. Karanlık, melatonin hormonunun salgılanmasını artırır. Güneş ışığı sirkadiyen ritmi düzenlemede yapay ışıktan daha etkilidir, ancak iç mekânlarda yapay bir aydınlatma gereklidir (Kazanasmaz ve ark., 2009; Liu ve ark., 2018). Zamanının çoğunu kapalı mekânlarda geçirmek zorunda kalan kişiler için sirkadiyen ritmi çözmek için yapay aydınlatma kullanılmalıdır. Sabahları güneşin doğmasıyla ortaya çıkan ışık miktarı vücudun biyolojik saatini başlatır. Vücut serotonin, kortizol ve adrenal gibi hormonları salgılar ve metabolizma hızı ile vücut ısısı yükselir. Öğleden sonra metabolizma hızı en yüksek seviyesine ulaşır. Akşamları biyolojik saat epifiz bezini uyarır. Epifiz bezi, serotonin hormonunu melatonin hormonuna dönüştürür ve vücut ısısını düşürür. Geceleri melatonin hormonunun salgılanması artar ve vücut ısısı düşer. Sabah melatonin hormonunun salgılanması durur. Bu döngü 24 saatlik bir düzende devam eder. Son yıllarda, fotoreseptörlerin yanı sıra, memeli türlerinin retinalarında özünde ışığa duyarlı retinal ganglion hücreleri (ipRGC) keşfedilmiştir. ipRGC hücreleri, hormonlar ve nörotransmitterler üretmek için gün boyunca beyine sinyaller gönderir. Bu hücrelerin keşfi ile ışığın görsel olmayan etkileri olduğu anlaşılmıştır.

BULGULAR

WELL Building Standard (WELL), vücudun sirkadiyen

sistemindeki bozulmayı en aza indiren, üretkenliği artıran, iyi uyku kalitesini destekleyen ve uygun görme keskinliği sağlayan yönergeleri içerir (URL1-URL6; WELL Building Institute, 2020). Işık, spektrumda daha küçük dalga boylarında ultraviyole radyasyon ve daha büyük dalga boylarında kızılötesi radyasyonla sınırlanan görünür bir elektromanyetik radyasyon şeklidir. Mevcut aydınlatma kuralları ve yönergeleri, oda başına tipik etkinlikler için olağan aydınlatma gereksinimlerinden türetilen farklı oda türleri için aydınlatma önerileri sağlar (Yıldırım ve ark., 2017). Kuzey Amerika Aydınlatma Mühendisliği Topluluğu (IES) gibi teknik gruplar tarafından oluşturulan bu standartlar, göz yorgunluğunu önlemek ve üretkenlikteki kayıpları ve baş ağrılarını en aza indirmek için çeşitli görevlerde iyi bir görme keskinliği sağlar (IES, 2021). Işık göze girerken ve retinadaki fotoreseptörlere yani çubuk şekilli, koni şekilli ve ışığa duyarlı retinal ganglion hücrelerine (ipRGC'ler) çarpar. Bu hücrelerin tümü ışığı emer ve onu elektrokimyasal sinyaller şeklinde beyin farklı bölgelerine bilgi olarak gönderir. Çubuk şekilli fotoreseptörler, yeşil-mavi ışığa karşı en yüksek hassasiyet (498 nm) ile loş ışık koşullarında çevresel görüşü ve görmeyi kolaylaştırır. Koniler gündüz görüşü ve renk algısını kolaylaştırır ve bu sistem ile parlaklık hissi için en yüksek hassasiyet yeşil-sarı ışıkta (555 nm) gerçekleşir. Işık, görmeyi kolaylaştırmanın yanı sıra, insan vücudunu görsel olmayan yollarla da etkiler. İnsanlar ve hayvanlar, fizyolojik işlevleri sirkadiyen ritim olarak adlandırılan kabaca 24 saatlik bir döngüde senkronize eden dahili saatlere sahiptir. Vücut, bir dizi zeitgeber'e yanıt verir (Zeitgeber: Vücudun sirkadiyen ritmine etki eden uyaranlara denir. Örneğin ışık, sıcaklık, yeme veya içme

davranışı birer zeitgeberdir). Bu döngüde fizyolojik işlevleri güneşe göre dizayn eden çevresel uyaranları kullanarak bu fonksiyonları gerçekleştirir. Işık, bu zeitgeberlerin en önemlisidir ve vücut biyolojik saatini sirkadiyen ritmine senkronize eder. ipRGC'ler sirkadiyen sistem için kritik öneme sahiptir ve vücuttaki reaksiyonları tetiklemek için beynin çeşitli bölgelerine bilgi gönderir. Bu hücreler deniz mavisi ışığa (≈ 480 nm) karşı en yüksek hassasiyet gösterir. Özellikle, ipRGC'ler, alınan ışığa göre günün saatini bildirmek için suprachiasmatic nucleus adı verilen beynin belirli bir bölümüne bilgi yansıtır. Suprachiasmatic nucleus ana saat görevi görür. Buna göre çevresel doku ve organlardaki saatler ana saate göre kendini senkronize eder. Uyanıklık, sindirim ve uyku ile ilgili olanlar da dahil olmak üzere birçok fizyolojik süreç, kısmen bu döngüde yer alan hormonların değişimi ve etkileşimi tarafından düzenlenir. Işığa maruz kalmanın dikkate alınması önemlidir. Çünkü ABD Tıp Enstitüsü'nün yaklaşık 50 ile 70 milyon ABD'li yetişkinin kronik bir uyku veya uyanıklık bozukluğuna sahip olduğunu bildirdiği göz önüne alındığında, uykunun insan hayatındaki rolünün önemi anlaşılacaktır. Ayrıca, bu tür uyku bozuklukları ve kronik uykusuzluk, diyabet, obezite, depresyon, kalp krizi, hipertansiyon ve felç dahil olmak üzere belirli morbidite (toplumdaki hasta bireyler ile sağlıklı bireyler arasındaki oran) riskinin artmasıyla ilişkilidir. Sadece güneş ışığı değil, tüm ışıklar sirkadiyen fotosöğürmeye katkıda bulunabilir. İnsanların uyanırken günlerinin çoğunu iç mekanlarda geçirdikleri göz önüne alındığında, yetersiz aydınlatma veya uygun olmayan aydınlatma tasarımı, özellikle geceleri uygun olmayan ışığa maruz kalma ile eşleştirilirse, sirkadiyen

dengesinin bozulmasına neden olabilir. İnsanlar sürekli olarak ışığa duyarlıdır ve normal şartlar altında, gece geç saatlerde/sabah erken saatlerde ışığa maruz kalmak ritimlerimizi ileriye kaydırırken (faz ilerlemesi), öğleden sonraları/gece erken saatlerde maruz kalmak ritimlerimizi geriye kaydırır (faz gecikmesi). Optimal, düzgün bir şekilde senkronize edilmiş sirkadiyen ritimleri sürdürmek için vücudun hem aydınlık hem de karanlık dönemlere ihtiyacı vardır (WELL Building Institute, 2020; URL-1-URL-6).

SONUÇLAR

İnsan odaklı aydınlatma konseptinde WELL standartlarında belirtilen kriterlere göre aydınlatma da okullar, ofisler, hastaneler, hapishaneler ve kapalı alanlarda faaliyet gösteren diğer iş kolları gibi çeşitli uygulama alanlarında yapılan aydınlatmanın, sirkadiyen ritmini destekleyen yapay ışıklarla desteklenmesi gerekmektedir. Yeni nesil insan odaklı mimari tasarımda aydınlatma sistemleri sadece görsel ihtiyaçları karşılamakla kalmamalı, aynı zamanda bireylerin biyolojik (örneğin uyku-uyanıklık düzeni) ve psikolojik (örneğin ruh hali, zihinsel yorgunluk, stres) ihtiyaçlarını da desteklemelidir. İnsan odaklı aydınlatma çözümleri ile günün saatine, hava durumuna (bulutlu veya güneşli) ve bireylerin vücut metabolizma durumlarına (uykulu veya stresli) göre optimize edilmiş dış alandaki güneşin hareketlerine bağlı olarak kapalı alanlarda aydınlık düzeyi sürekli değişen, dinamik aydınlatma sistemleri kullanılmalıdır. Sonuç olarak, insanoğlunun fiziksel ve biyolojik ihtiyaçları gözönünde bulundurularak, sürdürülebilir bir çevre için gün ışığından maksimum düzeyde faydalanılmalıdır. Bu bazen yapılarıdaki ışık aralıklarından gün ışığını kullanarak (çatı penceresi, dikey ve yatay pencereler

gibi) bazende yapay ışık kullanarak aydınlatmanın sağlığa olumlu etkilerinden yararlanmak gerekmektedir. Gün ışığı zaten insanoğlunun doğal olarak sevdiği ve faydalandığı bir kaynak olduğu gözönünde bulundurulduğunda, ihtiyaç duyulduğunda yapay ışığın insan doğasına uyarlanmak suretiyle İnsan Odaklı Aydınlatma konseptinde kullanımı insan sağlığını olumlu yönde etkilemektedir.

KAYNAKLAR

- Akalp, O., Ozbay, H., Efe S.B. 2021. Design and Analysis of High-Efficient Driver Model for Luminaires, Light and Engineering. 29(2): 96–106.
- Aktaş, İ. 2012. Dinamik aydınlatmanın insan sağlığı üzerindeki etkileri.
- Boyce, Peter R. Human factors in lighting Third Edition. 2014. ISBN 9780429104763
- Boyce, Peter R. 2021. Light, lighting and human health, Lighting Research & Technology. First Published April 28.
- Cengiz, MS. Human-Centered Architectural Lighting Design in Prisons, Light & Engineering (in press)
- Cengiz M. S., Cengiz, Ç. 2021. Use of Direct and Semi-Indirect Lighting in Tunnel Lighting for Tourism Purposes, IMAEC 1st International Congress of Mathematics, Architecture, Engineering-UBSDER Congresses, Jakarta – Indonesia, February 26-28, pp. 11-18.
- Cengiz M.S., Cengiz, Ç., Mamiş, M.S. 2018. Contribution of Reflector Design formed by Numeric Calculations to Energy Efficiency, International GAP Renewable Energy and Energy Efficiency Congress, 10–12 May pp. 349–350.
- Doğan Y. 2017. Hasta odalarında aydınlatma koşullarının araştırılması: İzmir’de örnek inceleme Yüksek lisans tezi.
- Efe, S.B., Varhan, D. 2020. Interior Lighting of a Historical Building by Using LED Luminaires A Case Study of Fatih Paşa Mosque, Light and Engineering. 28(4): 77–83.
- Illuminating Engineering Society of North America (IES), <https://www.ies.org/> 2021.
- International WELL Building Institute- Circadian Lighting Design, Light, Light Features- Q4-2020 version, 2020.
- Kazanasmaz, T., Gunaydin, M., Binol, S. 2009. Artificial Neural Networks to Predict Daylight Illuminance in Office Buildings. Building and Environment 44 (8): 1751–1757.
- Liu, Y., Colburn, A., Inanici., M. Computing Long-Term Daylighting Simulations From High Dynamic Range Imagery Using Deep Neural Networks, 2018 Building Performance Analysis Conference and SimBuild co-organized by ASHRAE and IBPSA-USA Chicago, IL September 26-28, 2018.
- Memiş. Ö., Ekren, N. 2019. İnsan Odaklı Aydınlatma, Int. Per. of Recent Tech. in App. Eng. 1: 30-35.
- Rea, M. S., Figueiro, M. G., Bierman, A., Hamner, R. 2012. Modelling the spectral sensitivity of the human circadian system. Lighting Research & Technology, 44(4): 386-396.
- URL-1, <https://resources.wellcertified.com/articles/the-circadian-system-aligning-the-bodys-internal-clock/>
- URL-2, <https://resources.wellcertified.com/articles/well-tip-how-to-create-well-documentation/> 2021.
- URL-3, <https://resources.wellcertified.com/articles/well-story-light-at-arup/> 2021.
- URL-4, <https://resources.wellcertified.com/articles/top-5-takeaways-from-the-light-wellography/> 2021.
- URL-5, <https://resources.wellcertified.com/articles/well-tip-navigating-preconditions-for-the-light-concept/>
- URL-6, <https://standard.wellcertified.com/light/visual-lighting-design> 2021.

Yıldırım S., Yapıcı I., Atıç S., Eren M., Palta O., Cengiz Ç., Cengiz M.S., Yurci Y. Numerical Analysis of Productivity and Redemption Periods in LED Illumination. Imeset Book of Abstracts, Int. Conf. Mult.

Sci. Eng. Tech., 12–14 July 2017. Baku.

Walerczyk, S., Hclpc, C., Wizards, L. L. 2012. Human centric lighting. Architectural SSI, 20-26.

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.123>

Araştırma Makalesi

Hemşirelik Öğrencilerinin Kariyer Seçiminde Aile Etkisinin Değerlendirilmesi

Serpil ÖZCAN^{1*}, Ayşegül SARIOĞLU KEMER²¹Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Hemşirelikte Yönetim Anabilim Dalı²Trabzon Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü

*Sorumlu yazar: serpilozcan85@hotmail.com

Geliş Tarihi: 19.03.2021

Kabul Tarihi: 29.04.2021

Özet

Araştırma öğrenci hemşirelerin kariyer seçiminde ailelerinin etkisini ve bunları etkileyen faktörleri değerlendirmek amacıyla tanımlayıcı tasarımda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evrenini 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar yarıyılında Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesinde öğrenim görmekte olan 1218 hemşirelik öğrencisi oluşturdu. Örneklemi ise araştırma kriterlerine uyan ve olasılıklı örneklem yönteminden basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen 452 hemşirelik öğrencisi oluşturdu. Araştırma verileri "Tanıtıcı Bilgi Formu" ve "Kariyer Seçiminde Aile Etkisi Ölçeği" ile toplandı. Hemşirelik öğrencilerinden annesi ve babası üniversite mezunu olanların, babası emekli olanların ve kariyer planı olmayanların, kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisinin daha yüksek olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Öğrencilerin kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisinin yüksek olduğu (75.80 ± 10.83) belirlendi. Öğrenciler kariyer seçiminde aile etkisi ölçeğinin alt boyutlarından Bilgi Desteği' ni 29.51 ± 6.62 , Finansal Desteği 22.30 ± 4.51 ortalamayla, Aile Beklentileri' ni 10.78 ± 4.09 ortalamayla, Değer ve İnançları 9.93 ± 3.15 ortalamayla puanladı. Araştırma sonuçları, hemşirelik öğrencilerinin kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisinin fazla olduğunu göstermektedir. Ayrıca sonuçlar, hemşirelik öğrencilerinin anne ve babalarının eğitim seviyelerinin arttıkça kariyer seçimleri üzerinde daha çok etkileri olduğunu göstermektedir. Özellikle emekli olan babaların, çocuklarının kariyerleri üzerinde daha çok etkisi olduğu görülmektedir. Bunun yanında gelecekte herhangi bir kariyer planı yapmamış olan öğrenciler üzerinde ailelerinin kariyer yönlendirmesi konusunda etkisi de fazladır.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik, hemşirelik öğrencisi, kariyer seçimi, aile etkisi

Evaluation of Family Influence On Career Choice of Nursing Students

Abstract

The research was carried out in a descriptive design in order to evaluate the influence of their families on the career choice of student nurses and the factors affecting them. The population of the research consisted of 1218 nursing students studying at Atatürk University Faculty of Nursing in the spring semester of the 2018-2019 academic year. The sample consisted of 452 nursing students who met the research criteria and were selected from the probability sampling method by simple random sampling method. The research data were collected with the "Introductory Information Form" and the "Family Influence Scale on Career Choice". It was found that %52 % of the students who participated in the study were between the ages of 20-33, 32.2% are first-year students, 77.4% are girls, 28.3% live in a big city, 40.7% have 1-3 siblings, mothers of 46.5% are primary school graduates, fathers of 35.6% are primary school graduates, 88.1% mothers are unemployed, 65.3% fathers are working, 83.8% have a medium family income, 61.9% chose the nursing department willingly, and 78.1% had a career plan for the future. It was found that among the nursing students, those whose mothers and fathers are university graduates, whose fathers are retired, and who do not have a career plan, have a higher influence on their career choices ($p<0.05$). It was found that the influence of the families of the students in their career choices was high (75.80 ± 10.83). Students scored Information Support with an average of 29.51 ± 6.62 , Financial Support with an average of 22.30 ± 4.51 , Family Expectations with an average of 10.78 ± 4.09 , and Values and Beliefs with an average of 9.93 ± 3.15 , which is one of the sub-dimensions of the scale of family influence on career choice. The results of the research show that as the education level of the mothers and fathers of nursing students increases, they have more effects on their career choices. It is seen that especially retired fathers have more influence on their children's careers. In addition, students who have not made any career plans in the future have a great influence on the career orientation of their families.

Keywords: Nursing, nursing student, career choice, family influence

GİRİŞ

Bireyin üyesi olduğu meslek grubunda ya da yerine getirdiği iş sorumluluklarında üst düzey bilgi, beceri ve motivasyonla ilerleme kaydetmesi kariyer olarak tanımlanmaktadır. Başka bir bakış açısına göre ise, özellikle çalışma yaşamında gereken başarının elde edilmesi için takip edilen süreçler, kullanılan araçlar, kazanılan beceriler ve yetkinlikler de kariyer olarak yorumlanmaktadır (Erdoğan ve Taşar, 2019; Bircan ve Erdoğan, 2020). İnsanın hayatında önemli ve uzun bir zaman dilimini oluşturan kariyer dönemi erken yaşlarda yapılan seçimlerle şekillenmektedir. Bu nedenle kariyer planlaması genellikle küçük yaşlarda yapılmakta ve eğitim sürecine birey/aile/okul tarafından yön verilmektedir (Avcı ve Aysu, 2020; Söylemez ve Kaya, 2020). Bireylerin kariyer planlama sürecindeki ilk adımı kariyeri belirleme aşamasıdır. Bu aşamada kişi sosyal çevre, ebeveynle iletişim, toplumsal/ekonomik seviye, bireysel değerler/inançlar/normlar, geleceğe dair beklentiler, yapılan işin sağladığı fırsatlar gibi pek çok sosyal ve psikolojik faktörden etkilenmektedir (Karaarslan ve Altuntaş, 2016; Demir ve Çalık, 2017). Çevresel şartların değişimi, istihdam fırsatlarının daha zorlu hale gelmesi, bireylerden istenen becerilerin sayısında ve niteliğindeki artış kariyer gelişimini etkileyen güncel şartlardır. Kariyer sürecini yapılandırma bilgi/beceri alt yapısının olmasını ve hedef doğrultusunda hareket etmeyi gerektirir (Mohan Bursalı ve Bayrak Kök, 2018). Özellikle genç bireyler kariyer alanını belirleme, sürecini planlama ve geliştirme alanlarında rehberliğe ihtiyaç duyabilmektedir. Kariyer seçimi olarak da ifade edebileceğimiz kariyer belirleme süreci bireyin zor kararlar verdiği ve pek çok faktörün etkisinde kaldığı bir dönemdir. Bu zorlu deneyimde bireylerin kariyer alanına yönelik bilgisi, mevcut bilgi birikimi, potansiyel mesleğine duyduğu ilgi, beklediği tatmin düzeyi ve bireysel özellikleri kariyer kararı üzerinde etkili

olmaktadır (Kır ve Salkım Er, 2017; Erdoğan ve Taşar, 2019). Ebeveynler çocuklarının kariyer seçimlerinde büyük bir etkiye sahiptir. Ailelerin ekonomik, kültürel ve eğitim özellikleri çocuklarını hem olumlu hem olumsuz etkilemektedir. Örneğin ekonomik olarak güçlük yaşayan aile çocukları eğitim sonrasında hemen işe başlayabilecekleri kariyer alanlarına yönelmektedir (Bacanlı ve ark., 2018; Koçakoğlu ve Yalçın, 2020). Hemşirelik genel olarak olumlu değerlendirme yapılan kariyer alanları arasında yer almaktadır. Ailelerin hemşireliği istihdam açısından garanti bir meslek olarak algıladıkları ve çocuklarının ilgisini bu alana yönelttikleri belirtilmektedir. Ayrıca eğitim düzeyi yüksek olan ebeveynlerin çocuklarının hemşirelik mesleğini seçmeye karşı ilginin arttığı belirtilmektedir. Genç bireylerin hemşirelik alanına bilinçli ve istekli olarak katılımının sağlanması aile yönlendirmeleriyle daha kolay ve sağlam olarak ilerleyecektir (Can ve Taylı, 2014; Demir, 2020). Bu ihtiyaçtan hareketle hemşirelik öğrencilerinin kariyer seçiminde aile üyelerinin etkisini belirlemek oldukça önemli ve gereklidir.

YÖNTEM

Araştırma öğrenci hemşirelerin kariyer seçiminde ailelerinin etkisini ve bunları etkileyen faktörleri değerlendirmek amacıyla tanımlayıcı tasarımda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evrenini 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar yarıyılında Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesinde öğrenim görmekte olan 1218 hemşirelik öğrencisi oluşturdu. Örneklemini ise araştırma kriterlerine uyan ve olasılıklı örneklem yönteminden basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen 452 hemşirelik öğrencisi oluşturdu. Araştırma verileri “Tanıtıcı Bilgi Formu” ve “Kariyer Seçiminde Aile Etkisi Ölçeği” ile toplandı. Ölçeğin orijinali Fouad, Cotter, Fitzpatrick, Kantamneni, Carter ve Bernfeld tarafından 2010 yılında geliştirilmiş olup Özünlü ve Bacanlı tarafından 2015 yılında Türkçe’ye uyarlanmıştır. 21 maddeden oluşan 5’ li

likert tipinde ölçeğin, Bilgi desteği (8 madde), Finansal Destek (6 madde), Aile Beklentileri (4 madde) ve Değer ve İnançlar (3 madde) olmak üzere 4 alt boyutu bulunmaktadır. Ölçekte finansal destek alt boyutunda yer alan 10. ve 11. maddeler ters puanlanmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 21 en yüksek puan ise 105 olup, ölçekte alt boyutlara verilen yanıtlar

ortalama puan üzerinden değerlendirilmektedir. Ölçeğin tümü için güvenilirlik katsayısı. 77 olarak bulunmuş. Bu araştırmada ise ölçeğin tümü için güvenilirlik katsayısı. 74 olarak tespit edilmiştir. Toplanan veriler bilgisayar ortamında istatistik paket programı ile frekans ve yüzde dağılımı, tanımlayıcı istatistikler kullanılarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Hemşirelik öğrencilerinin demografik özelliklerinin dağılımı (N:452)

Demografik özellikler	n	%	
Sınıf	1.sınıf	146	32.3
	2.sınıf	97	21.5
	3.sınıf	112	24.8
	4.sınıf	97	21.5
Yaş	17-20 yaş	217	48.0
	21-33 yaş	235	52.0
Cinsiyet	Kız	350	77.4
	Erkek	102	22.6
İkamet edilen yer	Köy	82	18.1
	İlçe	125	27.7
	Şehir	117	25.9
	Büyük şehir	128	28.3
Hemşirelik bölümünü isteyerek mi seçtiniz?	Evet	280	61.9
	Hayır	172	38.1
Kariyer planı var mı?	Evet	353	78.1
	Hayır	99	21.9
Kardeş sayısı	1-3	184	40.7
	3-5	168	37.2
	5 ve üstü	100	22.1
Anne eğitim durumu	Okur-yazar değil	116	25.7
	İlkokul	210	46.5
	Ortaokul	66	14.6
	Lise	47	10.4
	Üniversite	13	2.9
Baba eğitim durumu	Okur-yazar değil	25	5.5
	İlkokul	161	35.6
	Ortaokul	102	22.6
	Lise	106	23.5
	Üniversite	58	12.8
Anne çalışma durumu	Çalışıyor	54	11.9
	Çalışmıyor	398	88.1
	Emekli	0	0
Baba çalışma durumu	Çalışıyor	295	65.3
	Çalışmıyor	68	15.0
	Emekli	89	19.7
Aile gelir düzeyi	Düşük	50	11.1
	Orta	379	83.8
	Yüksek	23	5.1
Toplam	452	100	

BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin %52 si 20-33 yaş aralığındadır, %32.2 nin 1.sınıf öğrencisi olduğu, %77.4 nün kız, %28.3 nün büyük şehirde yaşadığı, %40.7 nin 1-3 tane kardeşi olduğu, %46.5 nin annesinin ilkököl mezunu olduğu, %35.6

nın babasının ilkököl mezunu olduğu, % 88.1 nin annesinin çalışmıyor olduğu, % 65.3 nün babasının çalışıyor olduğu, % 83.8 nin aile gelirinin orta düzeyde olduğu, %61.9 nun hemşirelik bölümünü isteyerek seçtiği, %78.1 nin geleceğe yönelik bir kariyer planının olduğu tespit edildi.

Tablo 2. Kariyer Seçiminde Aile Etkisi Ölçeğinin Hemşirelik Öğrencilerinin Tanımlayıcı Özellikleri ile Karşılaştırılması

Tanımlayıcı Özellikler	n (452)	Bilgi Desteği Ort.±Sd	Finansal Destek Ort.±Sd	Aile Beklentileri Ort.±Sd	Değer ve İnançlar Ort.±Sd	Ölçek Toplam Ort.±Sd
Sınıf						
1. Sınıf	146	30.25±6.74	22.32±4.50	10.80±4.40	10.30±3.16	76.89±11.13
2. Sınıf	97	28.79±6.52	21.60±4.80	11.02±4.00	10.19±2.94	74.76±10.91
3. Sınıf	112	28.96±6.10	22.94±4.16	10.42±3.64	9.41±3.16	75.18±9.70
4. Sınıf	97	29.77±7.08	22.24±4.57	10.92±4.20	9.69±3.25	75.90±1.16
F		1.296	1.535	.429	2.113	.911
p		.275	.205	.732	.098	.435
Yaş						
17-20	217	29.93±6.67	22.08±4.72	10.70±4.20	10.23±3.12	76.16±10.94
21-33	235	29.13±6.57	22.51±4.31	10.85±4.00	9.65±3.15	75.46±10.73
t		1.274	-1.016	-.377	1.945	.688
p		.203	.310	.706	.052	.492
Cinsiyet						
Kız	350	30.02±6.52	22.68±4.67	10.31±4.00	9.95±3.12	76.30±10.55
Erkek	102	27.79±6.73	21.00±3.63	12.41±4.00	9.84±3.24	74.05±11.62
t		3.011	3.827	-4.663	.321	1.851
p		.003*	.000**	.000**	.748	.065
İkamet edilen yer						
Köy	82	27.79±5.61	21.07±3.87	11.54±4.15	9.89±2.69	73.24±10.33
İlçe	125	29.88±6.81	22.49±5.05	10.48±4.08	9.63±3.30	75.79±10.62
Şehir	117	29.90±5.70	22.33±4.43	10.43±3.94	10.11±3.11	76.15±9.82
Büyük şehir	128	29.91±7.65	22.89±4.29	10.91±4.16	10.07±3.30	77.12±12.00
F		2.281	2.865	1.514	.611	2.220
p		.079	.036*	.210	.608	.085
Hemşirelik bölümünü isteyerek mi seçtiniz?						
Evet	280	29.71±5.98	22.37±4.34	10.37±4.18	10.06±3.08	75.77±9.93
Hayır	172	29.19±7.57	22.19±4.78	11.45±3.86	9.71±3.25	75.83±12.18
t		.761	.405	-2.792	1.144	-.053
p		.447	.686	.006	.253	.958
Kariyer planı var mı?						
Evet	353	29.84±6.62	22.65±4.43	10.65±4.18	9.99±3.14	76.47±10.69
Hayır	99	28.33±6.52	21.07±4.59	11.24±3.74	9.69±3.18	73.39±11.04
t		2.019	3.114	-1.258	.838	2.516
p		.044	.002	.209	.403	.012

*p<.05 **p<.01

Tablo 3. Kariyer seçiminde aile etkisi ölçeğinin hemşirelik öğrencilerinin aile özellikleri ile karşılaştırılması

Tanımlayıcı Özellikler	Bilgi Desteği	Finansal Destek	Aile Beklentileri	Değer ve İnançlar	Ölçek Toplam	
n (452)	Ort.±Sd	Ort.±Sd	Ort.±Sd	Ort.±Sd	Ort.±Sd	
Kardeş sayısı						
1-3	184	30.36±6.52	23.14±4.88	10.44±4.36	9.71±3.28	77.12±11.27
3-5	168	29.20±6.84	22.12±4.39	10.81±4.09	9.95±3.13	75.34±10.55
5 ve üstü	100	28.48±6.31	21.08±3.64	11.37±3.50	10.29±2.91	74.13±10.25
F		2.933	7.164	1.683	1.076	2.733
p		.054	.001	.187	.342	.066
Anne eğitim durumu						
Okur-yazar değil	116	27.90±6.73	21.12±4.00	11.58±3.53	9.99±2.85	73.72±10.65
İlkokul	210	29.59±6.42	22.47±4.43	10.34±4.09	9.92±3.14	75.58±10.34
Ortaokul	66	31.25±6.20	23.09±4.61	10.53±4.73	10.19±3.44	78.39±11.37
Lise	47	29.40±7.07	22.87±5.24	10.76±4.00	9.53±3.54	76.04±11.59
Üniversite	13	34.30±5.61	24.15±5.20	12.15±4.81	9.61±3.06	83.76±9.65
χ^2_{kw}		20.719	15.232	8.478	1.385	16.561
p		.000**	.004	.076	.847	.002
Baba eğitim durumu						
Okur-yazar değil	25	28.12±7.42	19.96±4.20	11.80±4.52	10.28±3.04	72.60±12.95
İlkokul	161	28.73±5.76	21.70±3.95	10.56±3.74	9.99±2.84	74.18±9.28
Ortaokul	102	29.30±7.39	22.85±4.95	10.35±4.11	10.00±3.47	75.88±11.77
Lise	106	30.08±7.18	22.53±4.83	11.20±4.17	9.66±3.21	76.75±11.08
Üniversite	58	31.63±5.58	23.62±4.19	10.94±4.59	9.94±3.35	79.79±10.70
χ^2_{kw}		11.705	17.001	4.251	1.982	15.811
p		.020	.002	.373	.739	.003
Anne çalışma durumu						
Çalışıyor	54	30.05±7.49	23.31±4.98	10.64±4.58	9.90±3.65	77.37±12.18
Çalışmıyor	398	29.44±6.50	22.17±4.43	10.80±4.02	9.93±3.08	75.58±10.63
t		.635	1.751	-.262	-.060	1.135
p		.526	.081	.793	.952	.257
Baba çalışma durumu						
Çalışıyor	295	29.42±6.47	22.45±4.52	10.93±4.18	10.02±3.10	76.15±10.40
Çalışmıyor	68	28.66±6.25	19.76±4.39	10.39±3.75	10.17±3.12	71.60±11.73
Emekli	89	30.47±7.34	23.75±3.76	10.57±4.05	9.44±3.30	77.82±10.78
F		1.520	16.585	.632	1.367	6.994
p		.220	.000**	.532	.256	.001
Ailenin gelir düzeyi						
Düşük	50	28.32±5.96	20.06±3.59	11.78±4.24	10.00±3.60	72.60±11.73
Orta	379	29.62±6.59	22.51±4.51	10.69±4.05	9.98±3.02	76.15±10.38
Yüksek	23	30.30±8.31	23.78±4.87	10.04±4.29	8.91±4.03	76.95±14.80
χ^2_{kw}		3.659	16.845	3.411	2.006	3.917
p		.161	.000**	.182	.367	.141

*p<.05 **p<.01

Hemşirelik bölümünde okuyan erkek öğrencilerin ölçek toplam puanı ve tüm alt boyutlardaki puanları kız öğrencilerden düşük bulundu. Cinsiyet ile bilgi desteği (t=3.011 ve p=0.003), finansal destek (t=3,827; p=0,00) ve aile beklentileri (t=-4,663; p=0,00) alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edildi (p<0.05). Öğrencilerin yaşadığı yer ile finansal destek (f= 2,865; p=0,03) alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı

farklılık bulundu (p<0.005). Hemşirelik öğrencilerinin hemşireliği isteyerek seçme durumları ile aile beklentileri (t=-2.792; p=.006) alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0.005). Öğrencilerin bir kariyer planı olma durumu ile bilgi desteği (t= 2,019; p=0,04), finansal destek (t= 3,114; p=0,002) ve ölçek toplam puanı (t= 2,516; p=0,01) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0.05). Hemşirelik öğrencilerinin kardeş

sayısı ile finansal destek ($f= 7,164$; $p=0,001$) alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.005$). Annenin eğitim durumu ve babanın eğitim durumu ile bilgi desteği ($x2kw=20.719$; $p=0,00$), ($x2kw=11,705$; $p=0,02$) finansal destek ($x2kw=15.232$; $p=0,004$), ($x2kw=17,001$ $p=0,002$) ve ölçek toplam puanı ($x2kw=16,561$; $p=0,002$), ($x2kw=15,811$; $p=0,003$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.005$). Hemşirelik öğrencilerinin babalarının çalışma durumu ile finansal

destek ($f=16.585$; $p= 0.000^{**}$) ve ölçek toplam puanı ($f=6.994$; $p=0.001$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.005$). Öğrencilerin aile geliri ile finansal destek ($x2kw=16,845$; $p=,000$) alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). Öğrencilerin yaşı, sınıf düzeyi, ailesinin kaçınıcı çocuğu olduğu, annesinin çalışma durumu ile kariyer seçiminde aile etkisi ölçeği arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4. Hemşirelik öğrencilerinin kariyer seçiminde aile etkisi puan ortalamaları

Kariyer Seçiminde Aile Etkisi Ölçeği	Ort.±Sd
Bilgi Desteği	29.51±6.62
Finansal Destek	22.30±4.51
Aile Beklentileri	10.78±4.09
Değer ve İnançlar	9.93±3.15
Ölçek Toplam	75.80±10.83

Öğrenciler kariyer seçiminde aile etkisi ölçeğini toplam olarak $75.80±10.83$ ortalamayla, alt boyutlardan Bilgi Desteği $29.51±6.62$, Finansal Desteği $22.30±4.51$ ortalamayla, Aile Beklentilerini $10.78±4.09$ ortalamayla, Değer ve İnançları $9.93±3.15$ ortalamayla puanladı.

TARTIŞMA

Hemşirelik öğrencilerinin kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisini ve bunları etkileyen faktörlerin incelendiği bu araştırmada, öğrencilerin kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisinin yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur ($75.80±10.83$). Ailelerin öğrencilere, kariyer seçimlerinde en fazla bilgi desteği ile yön vermekte olduğu bulunmuştur ($29.51±6.62$). Araştırma bulguları ile benzer şekilde öğrencilerin kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisinin yüksek olduğu araştırmalar mevcuttur (Özpancar ve ark., 2008; Ünlü ve ark., 2008; Dal ve ark., 2009; Meddour ve ark., 2016; Alkaya ve ark., 2018; Ray ve ark., 2020) Bu durumun ailelerin hemşirelik mesleğine

bakış açıları veya meslekle ilgili bilgi düzeylerinin yeterli düzeyde olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu da ailelerin kariyer seçiminde öğrencileri mesleğe yönlendirme açısından olumlu sonuçlara sebep olmuş olabilir. Yapılan bazı araştırmalarda ise hemşirelik mesleğini seçmede aile etkisinin orta düzeyde veya düşük düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır (Özdemir ve Şahin, 2016; Zencir, 2016; Tosunöz ve ark., 2019; Olğun ve Adıbelli, 2020; Kahraman, 2020). Bu durum ailelerde meslek algılarının henüz olumlu yönde oluşmamasından veya hemşirelik mesleği ile ilgili yeterli düzeyde bilgiye sahip olmamalarından kaynaklanıyor olabilir. Araştırmada kız öğrencilerin kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisinin daha yüksek düzeyde olduğu ve cinsiyet ile bilgi desteği, finansal destek ve aile beklentileri alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularına benzer şekilde kız öğrencilerin kariyer seçimlerinde erkek öğrencilerden daha fazla ailelerinin etkisinde kaldığı ayrıca aile beklentileri alt

boyutunu daha fazla puanla tamamladığı bir araştırma bulgusu mevcuttur (Kim ve ark., 2016). Bu durum araştırmaya katılan öğrencilerin çoğunluğunun kız olmasından veya hemşirelik mesleğinin hala bayan mesleği olarak algılanması ve ailelerin bu yönde öğrencileri hemşirelik mesleğini seçmeye bilinçli bir şekilde yönlendirmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (83.8) orta gelir düzeyine sahip olduğundan aileleri atanma kolaylığı, iş bulma ve kolay meslek edinme açısından hemşirelik mesleğini avantajlı gördüğünden öğrencileri hemşirelik mesleğini tercih etme konusunda yönlendirmiş olabilir. Bunun yanında öğrencilerin aile beklentilerini karşılama yönünde bir kaygısı olduğundan, ailelerinin istediği mesleği seçmesi koşulu ile öğrenimlerine maddi destek sağlamaları veya çevrelerinde bu mesleği yapan kişiler olduğu için aileleri tarafından hemşirelik mesleğini tercih etmeye yönlendirilmiş olabilir. Araştırmada ikamet edilen yere göre finansal destek alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Ayrıca büyükşehirde yaşayan öğrencilerin kariyer seçiminde ailelerinin etkisinin daha yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur (77.12 ± 12.00). Bu durum büyük şehirlerde yaşam koşullarının daha zor olmasında ve ailelerin maddi olarak sıkıntı yaşamalarından kaynaklanıyor olabilir. Bundan dolayı mezun olunca kolay iş bulma ve maddi anlamda ailesine destek verme baskısıyla hemşirelik mesleğini seçmiş olabilirler. Bunun dışında öğrenciler, ailesinin maddi desteği ile öğrenimini sürdüreceklerinden onların istediği mesleği seçmek zorunda kalmış olabilirler. Araştırmada hemşirelik bölümünü isteyerek seçme durumu ile aile beklentileri alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bu durum öğrencilerin ailelerinin beklentilerini karşılamak ve ailelerinin eğitim masraflarını karşıladığı için onların istediği kariyer seçimini yapmak istemelerinden kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin çoğunluğunun kız olmasından ve ailelerinin hemşirelik mesleğinin onlar için daha uygun bir meslek olduğunu düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Araştırmada kariyer planı olma durumu ile bilgi desteği, finansal destek alt boyutları ve ölçek toplamı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bu durum ailelerin bilinçli olması ve hemşirelik mesleği hakkında bilgi sahibi olmasından dolayı kariyer seçimlerinde öğrencileri olumlu şekilde etkilemiş olmasından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü araştırma bulgularında kariyer planının var mı sorusunda evet yanıtı veren öğrencilerin çoğunlukta olduğu (78.1) ve evet yanıtı veren öğrencilerin bilgi desteği, finansal destek alt boyutları ve ölçek toplamında puan ortalamalarının hayır diyenlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu yüzden kariyer planı olan öğrencilerin hemşirelik mesleğini bilinçli bir şekilde tercih ettiği ve hemşirelik mesleğinde kariyer yapma isteklerinin olduğu düşünülebilir. Araştırmada kardeş sayısı ile finansal destek alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bu durum ailelerin çocuklarının eğitim masraflarını üstlenmesinden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü birden fazla öğrencinin masrafını üstlenen aileler verdikleri emeklerin karşılığını alabilmek adına atama kolaylığı ve iş bulma imkanlarının daha iyi olduğu meslekleri seçmeleri yönünde öğrencileri etkiliyor olabilirler. Araştırma bulgularından farklı olarak kardeş sayısının kariyer tercihlerinde hemşirelik mesleğini seçme yönünde etkili olmadığı sonucuna varılmış bir araştırma da mevcuttur (Pazarcıkcı ve Dilmen, 2019). Araştırmada anne ve babanın eğitim durumu ile bilgi desteği, finansal destek alt boyutları ve ölçek toplamı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularına göre anne ve babanın eğitim seviyesi yükseldikçe öğrencilerin kariyer seçimlerinde daha etkili olduğu bulunmuştur. Araştırma bulgularına benzer

şekilde anne ve babanın eğitim durumunun öğrencilerin kariyer seçimlerinde oldukça etkili olduğunu gösteren araştırma bulguları mevcuttur (Maxwell, 2018; Y 2017 2). Bu beklendik bir durumdur. Çünkü anne ve babanın eğitim seviyesinin artması hemşirelik mesleğine bakış açılarını olumlu yönde etkilemiş olabilir ve meslek hakkından bilgi edinip öğrencileri bilinçli bir şekilde mesleği icra etmeleri yönünde desteklemiş olabilir. Bu bakış açısıyla mesleği tercih eden ve öğrenim gördüğü süre içerisinde pozitif duygularla mesleğine bağlanan kişiler ileride daha profesyonel bir şekilde mesleklerini icra eden hemşireler olarak yetişeceklerdir. Araştırma bulgularından farklı olarak anne veya babanın eğitim seviyesinin artmasıyla hemşirelik mesleğine yönelik olumsuz algılarının da arttığı ve öğrencilerin hemşirelik mesleğini seçme oranının da paralel olarak düştüğü sonucuna varılan araştırmalar mevcuttur (Yücel ve ark., 2011; Karadaş ve ark., 2017). Yapılan başka bir araştırma sonuçları ise babanın eğitim seviyesinin azalmasıyla öğrencilerin hemşirelik mesleğini seçme oranlarının arttığını göstermektedir (Öztunç ve Alparslan, 2008). Araştırmada babanın çalışma durumuna ile finansal destek ve ölçek toplamı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Ayrıca emekli olan babaların öğrencilerin kariyer seçimlerinde daha fazla etkili olduğu bulunmuştur. Araştırma bulgularına benzer şekilde babaları düşük gelirli bir işe sahip olan öğrencilerin kariyer seçimlerinde kolay yoldan meslek sahibi olma ve iş bulma olasılığı daha yüksek olan mesleklere yönlendirdiği sonucuna varılan araştırmalar mevcuttur (Ray ve ark., 2020). Bu durum emekli babaların gelirlerinin azalması ve maddi imkanların yetersizliğinden, farklı bir bölümde ya da üniversitede öğrenim görürse eğitim masraflarını karşılayamayacak olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca araştırmaya katılanların çoğunluğun (88.1) annesinin çalışmadığı saptanmıştır. Bu durumda ailede eğitim masraflarını

karşılayan tek kişi baba olmuş olabilir. Bu yüzden babalar, hemşirelik mesleğini kolay iş bulma durumundan dolayı avantajlı görüp mezuniyet sonrası en kısa zamanda aile gelirine katkıda bulunabileceği düşüncesiyle tercih etmesi yönde etkilemiş olabilirler. Araştırmada aile gelir durumuna ile finansal destek alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularımızla benzer şekilde, ailenin gelir durumunun öğrencilerin kariyer yolculuğunda hemşirelik mesleğini veya diğer meslekleri tercih etme sebepleri arasında yer aldığı sonucuna varılmış araştırmalar mevcuttur (Özdelikara ve ark., 2016; Padovez-Cualheta ve ark., 2019; Ray ve ark., 2020). Araştırmada öğrencilerin çoğunluğu büyük şehirde yaşamakta ve yine çoğunluğu orta gelirli bir ailenin mensubu. Büyük şehirde yaşamak aile gelirini zorlamış olabilir. Bu yüzden aileler hemşirelik mesleğini maddi açıdan bir güvence olarak görüp iş bulma garantisinin yüksek olduğu düşünülerek meslek seçimi yönünde öğrencileri etkilemiş olabilirler. Bunun yanında yapılan bir araştırma da ise ailenin gelir düzeyinin öğrencilerin kariyer seçiminde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır (Pazarcıkcı ve Dilmen, 2019).

SONUÇ

Hemşirelik öğrencilerin kariyer seçimlerinde ailelerinin etkisinin incelendiği bu araştırmada cinsiyetin kız olmasının, ikamet edilen yerin, hemşirelik bölümünü isteyerek seçmenin, öğrencilerin bir kariyer planının olmasının, kardeş sayısının, anne ve babanın eğitim durumunun, babanın çalışma durumunun ve aile gelir durumunun öğrencilerin kariyer seçiminde etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca anne ve babanın eğitim seviyesinin artmasının ve emekli olan babaların öğrencilerin kariyer seçimlerinde daha çok etkili olduğu sonucu bulunmuştur. Hemşirelik mesleğinin topluma tanıtılmasının yeterli düzeyde olması öğrencilerin ailelerinin mesleğe bilinçli bir şekilde yönlendirmelerine katkı sağlayabilir. Öğrencilerin kariyer

yolculuğunda hemşirelik mesleğini bilinçli ve istekli bir şekilde tercih etmeleri mesleğin profesyonel kimliğine olumlu yönde katkı sağlarken, ileride bu mesleği icra edecek öğrencilerin mesleki doyumlarını, motivasyonlarını artıracak ve bu sayede daha verimli bir şekilde hastalarına bakım verebilecektir.

KAYNAKLAR

- Alkaya, S. A., Yaman, Ş., Simones, J. 2018. Professional values and career choice of nursing students. *Nursing Ethics*, 25(2): 243-252.
- Avcı, P., Aysu, S. 2020. Meslek yüksekokulu öğrencilerinin kariyer planlama ve işe motivasyon algılarının belirlenmesi. *Akademik Bakış Dergisi, Özel Sayı (1)*: 298-318.
- Bacanlı, F., Yıldız Akyol, E., Kaynak, S., Özhan, M. 2018. Ergen-ebeveyn kariyer uyumu ölçeği'ni Türkçeye uyarlama çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(2): 389-407.
- Bircan, H.M., Erdoğan, N. 2020. Kadın akademisyenlerin kariyer kimliği inşası: araştırma yapmak isteyen anne öğretim üyesi. *Journal of Economy Culture and Society, Özel Sayı (1)*: 177-206.
- Can, A., Taylı, A. 2014. Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2): 321-346.
- Dal, Ü., Arifoğlu, B.Ç., Razi, G.S. 2009. What factors influence students in their choice of nursing in North Cyprus?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1): 1924-1930.
- Demir, A. 2020. Aşırı ebeveynlik, ençoklamacı karar verme eğilimleri ve kariyer kararsızlığı ilişkisi: Sinop örneği. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 8(25): 1-14.
- Demir, B., Çalık, Y. 2017. Bireysel kariyer planlamasında etkili olan faktörler: Muş Alparslan Üniversitesi İİBF örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Kış (3)*: 156-168.
- Erdoğan, N., Taşar, M. 2019. Fen bilimleri dersinde öğrencilerin kariyer farkındalığına yönelik motivasyon ve ilgi gelişimi: Bir öz-inceleme. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(2): 244-273.
- Kahraman, F. 2020. Hemşirelik öğrencilerine verilen kariyer danışmanlığının kariyer kararsızlığı ve kariyer karar verme yetkinliği üzerine etkisi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı Doktora Tezi, Malatya.
- Karaarslan, M.H., Altuntaş, B. 2016. Kariyer tercihini etkileyen faktör düzeylerinin öneminin konjoint analizi ile belirlenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(7): 1972-1988.
- Karadaş, A., Duran, S., Kaynak, S. 2017. Hemşirelik öğrencilerinin kariyer planlamaya yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1): 1-8.
- Kır, A., Salkım Er, A. 2017. Organizasyonlarda kariyer planlaması ve kariyer engelleri. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, November, 14-23.
- Kim, S. Y., Ahn, T., Fouad, N. 2016. Family influence on Korean students' career decisions: A social cognitive perspective. *Journal of Career Assessment*, 24(3): 513-526.
- Koçakoğlu, M.G., Yalçın, S.B. 2020. Kariyer gelişim sürecinde aile. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(37): 1921-1929.
- Maxwell, K.B. 2018. High-Achieving, Non-First-Generation, Female, Undergraduate Student Views of Family Influence on Career Decisions. In *Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy Educational Leadership Doctoral dissertation*, Clemson University.
- Meddour, H., Abdo, A. A., Majid, A. H., Auf, M. A., Aman, A.M. 2016. Factors Affecting Career Choice Among Undergraduate Students in Universitas Indonesia. *International Journal of Economic Perspectives*, 10(4):630-644.
- Mohan Bursalı, Y., Bayrak Kök, S. 2018. İnsan kaynaklarında değişimin yeni yönelimi: kariyer yönetimi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(3): 46-67.

- Olğun, S., Adıbelli, D. 2020. Hemşirelik öğrencilerinin meslek seçimini etkileyen faktörler. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (1): 55-60.
- Özdelikara, A., Ağaçdiken, S., Aydın, E. 2016. Hemşirelik öğrencilerinin meslek seçimi ve etkileyen faktörler. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (2): 83-88.
- Özdemir, F. K., Şahin, Z. A. 2016. Hemşirelik bölümü birinci sınıf öğrencilerinin meslek seçimini etkileyen faktörler. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (1): 28-32.
- Özpancar, N., Aydın, N., Akansel, N. 2008. Hemşirelik 1. sınıf öğrencilerinin hemşirelik mesleği ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 12(3): 9-17.
- Öztunç, G., Alparıslan, N. 2008. Lise son sınıfta okuyan kız öğrencilerin hemşirelik mesleğine ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 15(1): 58-67.
- Padovez-Cualheta, L., Borges, C., Camargo, A., avares, L. 2019. An entrepreneurial career impacts on job and family satisfaction. *RAUSP Management Journal*, 54: 125-140.
- Pazarcıkçı, F., Dilmen, B. 2019. Hemşirelik Eğitimine Yeni Başlayan Öğrencilerin Meslek Seçimini Etkileyen Faktörler ile Boyun Eğici Davranışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 10(25): 599-611.
- Ray, A., Bala, P.K., Dasgupta, S.A., Srivastava, A. 2020. Understanding the factors influencing career choices in India: from the students' perspectives. *International Journal of Indian Culture and Business Management*, 20(2): 175-193.
- Söylemez, Ş., Kaya, Ş.D. 2020. Mesleki uygulama beklentilerinin kariyer motivasyonu üzerine etkisi: sağlık yönetimi bölümü öğrencilerine yönelik bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(28): 855-874.
- Tosunöz, İ.K., Eskimez, Z., Öztunç, G. 2019. Hemşirelik öğrencilerinin meslek seçimlerini etkileyen faktörler. *Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(2): 91-97.
- Ünlü, S., Özgür, G., Gümüş, A.B. 2008. Hemşirelik yüksekokulundaki öğrencilerin hemşirelik mesleği ve eğitimi ile ilgili görüş ve beklentileri. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 24(1): 43-56.
- Zencir, G. 2016. Hemşirelik öğrencilerinin hemşirelik mesleğine yönelik tutumları ile hemşirelik tercihi arasındaki ilişki: Türkiye Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(2): 30-37.



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.127>

Araştırma Makalesi

Material Destroyed According To Light Exposure Times In Architectural Exterior Coverings

Mehmet Sait CENGİZ^{1*}

¹Bitlis Eren University, Department of Technical Vocational School, Turkey

*Corresponding author: msaitcengiz@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Abstract

Facades, which are the faces of buildings and cities, are the elements that affect the city and the user with their designs. However, facade coatings do not remain as new as the first day they were made. The first important parameter here is the type of quality material used. Because light interactions occur due to the internal structure of the materials used in the facade cladding. The resistance of materials to daylight differs in terms of illumination level and duration. In international standards, there is a categorization as insensitive, less sensitive, moderately sensitive, and very sensitive materials. This study analyzed discoloration and physical variation in daylight for some of these materials. Accordingly, dark wood, light wood, paint, etc. A simulation program was used to measure the damage caused by exposure to light on the facade cladding of some materials. The color fading effect of light is due to parameters such as the continuity of the light and the high level of daylight. In the selection of materials used for facade cladding, stone, metal, composite metals and UV-resistant paint types that are insensitive to light or less sensitive should be used.

Keywords: Daylight, facade lighting, artificial light, paint fading, architecture, physical environment

INTRODUCTION

Since the past, materials, colors, patterns, textures, symbols, or symbols unique to themselves have been used on the façade, voluntarily or involuntarily, in different environments, cities, and societies. In this way, its unique character, social and cultural characteristics are reflected in the city and the environment through the façade. Facades are the most important elements that reflect urban changes with factors such as construction techniques, technology, material and color diversity, as well as new uses, legal sanctions, and deterioration of building proportions. Building facades are the building parts that are seen from the outside and determine the taste. When buildings are first seen, they make their impact on people with the appearance of the facades and the materials used. The visual effects of buildings are primarily determined by the geometry of the facades, their appearance, and the quality of the materials used. Generally, in facade coatings; various types of metals, wood, precast, aluminum composite panel, natural stone, and PVC siding are used. Exterior cladding is preferred because of the advantages it provides in terms of sound and heat insulation as well as visibility. In this way, the facade cladding reduces the heat transfer from the outside and increases the transmission resistance of the heat. Thanks to the exterior cladding, cooling or heat loss is reduced if the heat in the building is cut off. In general, exterior cladding is used to protect the building from bad weather conditions (rain, hail, snow, sandstorm, sun rays, wind noise) and to integrate the architectural structure of the building with different color options and designs. In addition, its sound insulation feature, reduces the sound coming into the building. Facade cladding protects the building against water and wind and extends the life of the building. There are various types of materials used in architectural exterior cladding. Different materials react differently to environmental factors. the durability of the materials that make up the

structure; The way they are used and the environmental conditions in their environment reveal the functionality of these materials. Materials used in exterior cladding designed for architectural purposes can be classified into two main categories as organic and inorganic origin materials. Materials consisting of a combination of these are called composites. Organic materials; It is used in the facade designs of new generation modern buildings, on the walls of the vertical median and parking areas beside the road. Organic objects are commonly found in facade coatings; wood, paper, textiles, animal products, rubber, bark, plant extracts (some inks, pigments, and dyes), and biological examples. Light causes general fading or structural damage to organic objects. Especially daylight and artificial light sources, which emit high levels of UV, cause rapid weakening of plant and animal origin materials. Light-induced photochemical degradation of organic objects is cumulative and not reversible. Inorganic Materials; form the part of the cultural heritage that is least susceptible to degradation, often included in modern façades or historic buildings. However, slow but unavoidable aging is also inevitable for inorganic materials. Inorganic objects share certain common vulnerabilities. These;

- Being exposed to excessive pressure or excessive heat,
- Changing their chemical structure by reacting with the environment, ie corrosion and dissolution of components,
- Porous structure (unglazed ceramic and stone),
- Collecting pollutants such as water, salt, dirt, acid on their surfaces,

it is in the form. The advantage of inorganic materials is that they are generally not sensitive to light, except for some types of glass and pigments. Inorganic objects are commonly used in facade coatings; metals, alloys, ceramics, stone, glass, and objects of mineral origin. Composite materials; consist of a combination of two or more

different materials. They can contain both organic and inorganic materials and have properties of both. Because of these features, they react to the environment in different ways and rates. In some cases, the materials that make up the composite object may react against each other, creating physical stress and causing chemical interactions that lead to deterioration. Today, American siding, silicone,

composite, stone, wood, glass, ceramic, precast, etc. can be used in exterior cladding. materials are often used. Examples of exterior cladding made of different materials are shown below. Figure 1 shows the precast application on the exterior. Figure 2 shows the stone application on the exterior. Figure 3 and Figure 4 show metal applications on the exterior.



Figure 1. Precast application on exterior



Figure 2. Stone application on the exterior



Figure 3. Exterior metal cladding application



Figure 4. Modern metal cladding application on the exterior

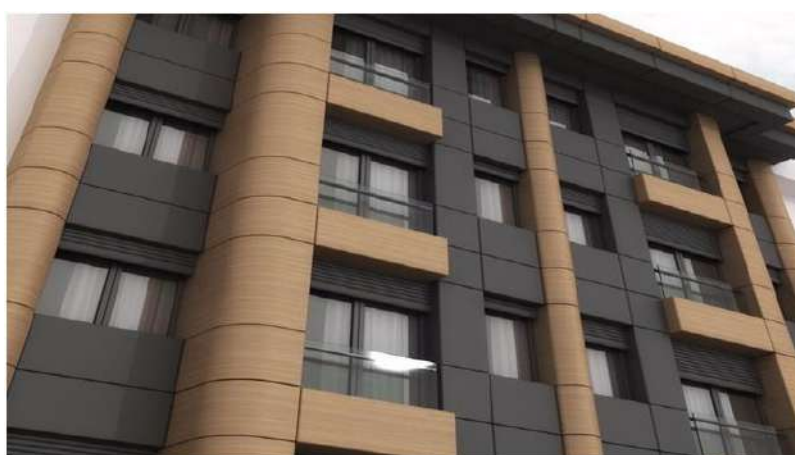


Figure 5. Composite application on exterior



Figure 6. Buildings with exterior composite application



Figure 7. Exterior glass application

Composite applications on the exterior are shown in Figure 5 and Figure 6. Figure 7 shows the glass application on the exterior.

Light Effects On Facade Materials

When the light spectrum to which facade coatings are exposed is examined, it

consists of three parts: ultraviolet (UV) light, visible light, and infrared (IR) light. Figure 8 shows the spectrum form of the light.

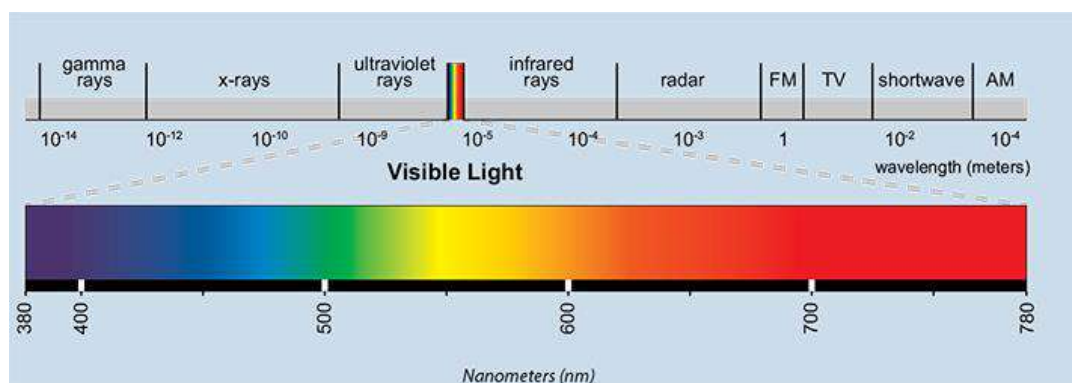


Figure 8. Spectra form of light

Light is a kind of electromagnetic radiation, light energy is reflected from or absorbed by the object on which it falls. This may support two different processes that can cause objects to deteriorate: radiant heating and photochemical phenomena (CIE 157, 2004). Radiant heating is the occurrence of a temperature rise on the surface of the material exposed to the light source. The surface expands relative to the body of the object and moisture moves away from the surface material. Its symptoms can be seen as surface cracking, removal of surface layers, and color spots (Rea, 2000). The first law of photochemistry called the Grotthus-Draper Prin principle; predicts that in order for the photochemical event to occur, the light must first be absorbed by a part of the system. The second principle of photochemistry, called Stark-Einstein, states that a molecule can absorb only one quantum of radiation. The absorption energy in the resulting excited molecule can be dissipated by photophysical and photochemical processes (Hon, 1981). If the absorbed light energy breaks its molecular bonds or rearranges the atoms in an object, causing chemical changes on the surface, this is called photochemical event or photochemical degradation. Four factors determine the effect level of the photochemical event: the amount of light exposure, the exposure time, the spectral power distribution of the radiation, the action spectrum of the material receiving the radiation (CIE 157, 2004). The process in the photochemical event is quite different

from radiant heating and the damage is usually more serious. Photochemical damage caused by natural lighting and artificial lighting in exterior cladding; causes deterioration of many materials or can increase the rate of deterioration. This damage appears as physical and structural changes such as weakening of materials, deterioration of synthetic and natural materials, oxidation of varnishes and certain pigments, the increased surface temperature of objects, bleaching, discoloration, yellowing, and darkening of paper, textiles, and woods (Pavlogeorgatos, 2003). Once photochemical degradation is initiated, photochemical reactions can continue even after light exposure or UV radiation has ceased. This means that objects continue to deteriorate even if they are kept in the dark (HCC, 1998a). The property of light has an important role in the damage process. Light has wavelengths of different frequencies, and when the wavelength gets shorter, the energy output increases (Corr, 1999). All light, especially light in the ultraviolet (UV) and infrared (IR) regions of the spectrum, damages materials, causing chemical changes. The most dangerous photochemical damage is caused by UV rays (below 400 nanometers). However, a common misconception about radiation is that eliminating ultraviolet radiation will eliminate problems. This approach is not correct, because it is the energy that triggers deterioration from the fading of colors to chemical reactions, and light is energy no matter which part of the spectrum it is in (Ajmat et al., 2011). The destructive

capacity of visible radiation can cause fading or darkening of some pigments and dyes, although not as much as IR or UV radiation (Shelley, 1987). In summary, visible light contributes to both vision and damage; invisible infrared (IR) and ultraviolet (UV) energy only contribute to damage (Rea, 2000). The important point about the damages of radiation; even at low levels, the damage caused by light exposure is irreversible (Edson and Dean, 1996; NPS, 2016). The damage caused by light exposure to the facade cladding is proportional to the product of the intensity of the light and the exposure time to the light. However, it is important to know the effects of radiation on materials and to take the necessary precautions to prevent deterioration and delay aging.

Infrared light effect

Infrared radiation has less energy than UV radiation and visible light. However, it emits intense heat. This heat raises the ambient temperature and affects the relative humidity in a room, creating hot spots and accelerating chemical degradation (Corr, 1999). Heat also activates or energizes molecules in materials, making them more reactive, volatile, and vulnerable (Edson and Dean, 1996). In a changing thermal environment, materials undergo dimensional changes and deformations in response. Stress occurs when materials with different coefficients of thermal expansion come into contact, and especially when materials with high coefficients of expansion are present. Partial shading of the object can cause different heating effects (CIE 157, 2004). If the illumination is positioned or focused too close to an object, infrared light can increase the object's temperature, which can lower the water content of porous materials and cause them to become brittle. In addition, infrared radiations can cause mechanical stresses due to the effect of heat, causing expansion of materials and faster progression of chemical changes. Consequently, infrared radiation can amplify the destructive effects of both visible light and ultraviolet radiation

(HCC, 1998a; Shelley, 1987). Lighting sources that cause heat accumulation; sunlight, incandescent lamps, quartz halogen lamps, fluorescent ballasts (NPS, 2016). Among these sources, the most prominent sources of infrared radiation in facade cladding are; High-intensity incandescent lamps above 5000 lux and direct sunlight. Sunlight or intense incandescent lighting can raise ambient surfaces to temperatures of 40°C or higher. This increases the thermal degradation rate by a factor of 20 or more (Michalski, 2018).

Visible light effect

The principle that light exposure on the object is a product of illuminance level and time is called the "Law of Equivalence", "Bunsen-Roscoe Law" or "Principle of Equivalence". According to the equivalence principle; Provided that their spectral distribution is the same, low light levels for long periods cause the same damage as short-term high light levels (CIE 157, 2004). For example, illuminating an object with 50 lux for 8 hours has the same effect as lighting it at 100 lux for 4 hours. Visible light is often accompanied by ultraviolet radiation, which can cause damage faster than visible light, and infrared radiation, which heats the material (HCC, 1998c). The damage function for an object is the spectral distribution of radiation that causes a harmful change in the material of the object. UV radiation contributes significantly to this phenomenon. Therefore, the damaging effect of light is often assumed to be reduced in visible light, but this is not always the rule. Because, depending on the material structure, especially visible high-energy light (400–500 nm) can cause significant damage (Eng, et al., 2016). Visible radiation fades or bleaches colors. For example, it causes fading of volatile dyes, bleaching of wool and paper, and color changes in some organic pigments (Michalski, 2018; Shelley, 1987).

Ultraviolet light effect

Ultraviolet radiation is radiation with shorter wavelengths and higher energy

compared to visible and infrared radiation. In the electromagnetic spectrum, UV radiation lies between the blue end of the visible spectrum (400 nm) and low-energy X-rays (100 nm). UV radiation is traditionally classified into 3 bands, in order of increasing energy: UVA (320-400 nm), UV-B (280-320 nm), and UV-C (100-280 nm) (Zayat et al., 2007). UV radiation is a potent cause of photochemical damage. So much so that even a small amount of light, including UV, can cause irreversible, cumulative damage. Because UV radiation is extremely energetic, it tends to affect the stability of the materials that make up an object. UV-induced damage; discoloration, including yellowing and fading (such as yellowing of the varnish and some plastics, and fading of many inks, paints, and pigments), is seen as weakening and brittleness (CCI-2/1, 2015; NPS, 2016). Chemical changes initiated by UV radiation seriously affect the aesthetic quality of many products by damaging fibers and polymers (Boye et al., 2010) (HCC, 1998c). Yellowing of silk, oxidation of lacquered surfaces, darkening of light woods, fading of dark woods, natural and synthetic Color changes in resins, degradation of cellulose and proteinaceous materials are examples of the harmful effects of UV rays on materials (Shelley, 1987) The sun is the main source of ultraviolet radiation Infrared light (55%) and visible light (40%) make up most of the radiation from the sun, at ground level about 5% of solar radiation is ultraviolet radiation mostly in the UV-A range (Zayat et al., 2007). In addition to UV radiation from the sun, there are various artificial light sources that emit UV radiation. The most common artificial

sources of UV radiation are; arc lamps and fluorescent lighting. Arc lamps emit light in a wide range of wavelengths, including large amounts of UV-A and UV-B and some UV-C light. Fluorescent lamps produce UV radiation by ionizing low-pressure mercury vapors (Zayat et al., 2007). The amount of UV produced by different light sources is usually expressed in microwatts per lumen, $\mu\text{W}/\text{lm}$. According to CIE157-2004 criteria UV content 400–1500 $\mu\text{W}/\text{lm}$ for Daylight, UV content 70–80 $\mu\text{W}/\text{lm}$ for Tungsten halogen lamps, UV content 40–170 $\mu\text{W}/\text{lm}$ for fluorescent lamps, UV content 30–100 for metal halogen lamps UV content of $\mu\text{W}/\text{lm}$ and for LED lamps is 5 $\mu\text{W}/\text{lm}$.

MATERIALS and METHOD IN FACADE COATING

When the materials exposed to light in facade coatings are examined in terms of their Light Sensitivity and Deterioration in the Coating, the building materials grouped as Insensitive Materials are Inorganic materials. This group includes metals, stone, ceramics, glass, precast and composite metals. Building materials in this group are not affected by light as they are insensitive to light. In the category of insensitive materials, the marble (stone) application on the exterior is seen in Figure 9. One of the insensitive materials, Figure 10 shows the application of modern artistic metal cladding on the exterior, Figure 11 shows an application where silicone and glass are used together on the exterior, and Figure 12 shows examples of facade applications where composite-silicone and glass are used together on the exterior.

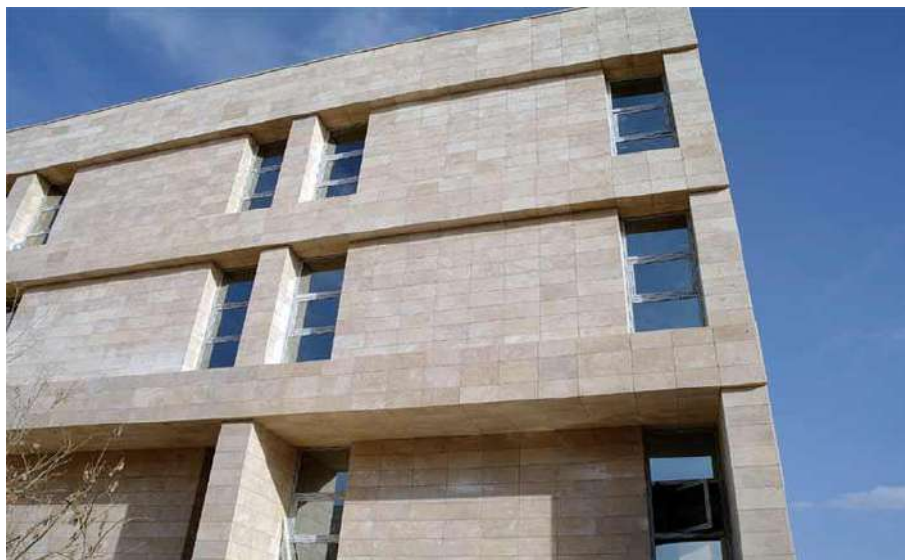


Figure 9. Marble application on the exterior



Figure 10. Modern artistic metal cladding application on the exterior



Figure 11. An application where silicone and glass are used together on the exterior



Figure 12. Facade application where composite-silicone and glass are used together on the exterior

Building materials grouped as Low Sensitivity Materials are UV light resistant paints for external environmental conditions, modern PVC, siding, and

rubber. Cracking and chalking effects are seen in these materials. Figure 13 shows the PVC-Siding application on the exterior.



Figure 13. PVC-Siding application on exterior

Building materials grouped as Medium Sensitive Materials are wood, non-UV resistant paints, traditional plastic, and rubber. Graying and corrosion of wood in long-term light exposure; conventional

plastic, cracking in rubber; Chalking effects are seen in paints that are not UV resistant. Figure 14 shows the wood application on the exterior.



Figure14. Exterior wood application

Oil paint and pale wood are included in the building materials grouped as High Sensitivity Materials. Chalking in oil paints containing photosensitive pigments under

prolonged light exposure; yellowing effects are seen on pale wood. In Figure 15, a pale-colored wood application is seen on the exterior.



Figure 15. Pale colored wood application on the exterior

Materials that can be used widely or rarely in facade cladding can be classified as organic, inorganic and composite materials. Depending on the brightness level of the light and the exposure times on these materials, light-induced aging effects are seen on the surfaces of the facade claddings. These effects can increase or decrease depending on the material type. In addition to classifying facade cladding materials as organic, inorganic, or composite, it is also necessary to classify them according to their sensitivity to light. Various institutions active in the field of conservation have divided the materials into categories, generally between 3 and 5, according to their light sensitivity. For example, the North American Society of Lighting Engineers (IESNA) materials according to their sensitivity to light; grouped as high sensitive, moderately sensitive, and low sensitive (Rea, 2000). Australian Institute of Cultural Materials (AICCM) materials; classified as highly sensitive, moderately sensitive, and

insensitive (HCC, 1998c). This difference between institutions is related to the variety of materials they have or consider. Materials vary greatly in their sensitivity to light exposure. The color change is the clearest indicator of light-induced damage to exterior cladding. Some researchers have used ISO grades based on the Blue Wool Standards to classify the sensitivities of pigments. The susceptibility classifications of pigments put forward by the International Commission on Illumination (CIE) are based on ISO ratings in the Blue Wool Standards. While defining the relationship between light sensitivity and ISO degrees (CIE 157, 2004), materials with Sensitivity Category 1, that is, "Insensitive" to light, are not numbered according to their ISO degrees. Materials with Sensitivity Category 2, i.e. "Low Sensitivity" to light, are numbered 7 and 8 according to the ISO rating. Materials with Sensitivity Category 3, that is, "Moderate Sensitive" to light, are numbered 4, 5, and 6 according to the ISO rating. Materials with Sensitivity Category

2, i.e. "High Sensitivity" to light, are numbered 1, 2, and 3 according to the ISO rating.

The Effect of Light on Wooden Facade Cladding

Wooden materials used in facade cladding may consist of wood alone or composite materials that are a combination of other materials and wood. It is one of the oldest materials used by humans because it is easier to find and relatively easy to produce than other materials. The chemical composition of wood is approximately 50% carbon, 44% oxygen, 6% hydrogen; May contain small amounts of other chemical elements and pigments. The main elements come together to form mainly cellulose, hemicellulose, and lignin in different proportions depending on the tree species (Fabbri, 2012). The wood in a living tree consists of cells made of cellulose that pass nutrients and waste products through the wood. As the tree grows, new layers of cells are added to its outer periphery. At the end of growth, old cells in the interior of the tree produce lignin in their cell walls and die. The outer part of the wood is called sapwood. The middle part of the tree trunk surrounded by sapwood is called heartwood. Differences between cell types

in wood and their relationships with each other; determine the distinguishing features of tree species such as color, grain, and durability. Many trees also contain other chemicals such as resins and oils that affect the nature and appearance of their wood (HCC, 1998b). Sensitivity to climatic conditions in woods is strongly related to the amount of cellulose, hemicellulose, and lignin in its composition, and lignin is most susceptible to photochemical degradation. Light bleaches colors by breaking down the lignin component in wood. Therefore, the cellular structure of wood deteriorates. This light-induced damage on wood; seen as fading and color changes (HCC, 1998b). Ultraviolet rays, the most harmful component of light, are the main factor responsible for the deterioration of wood, as it initiates a series of chemical reactions on the wood surface. Exposure to UV rays results in surface roughness and alteration, breaks, and cracking (Zayat et al., 2007). Light changes the natural color of the heartwood, causing light woods to be darker and dark woods lighter, fading any paint on the wood and making the finish brittle. Figure 16 shows before and after UV light exposure for Wood.



Figure 16. Wood before and after UV light exposure (Zayat et al., 2007)

Painted wood surfaces can be highly resistant to light because the paint penetrates the wood and creates a strong bond. However, because the paint forms a film on wood, the wood's expansion and contraction in response to changes in environmental conditions cause the paint to

have a tendency to crack and loosen. Deterioration of paint binders on the wood surface is caused by the light (both visible light and ultraviolet radiation), which can cause powdering and color changes. Light causes deterioration, cracking, and loosening of natural resin coatings as well

as paints on wood. For wooden objects, not only radiation is harmful, but also the heat produced by the sun causes damage.

Effect of Light on Facade Cladding for Metal-Based Materials

Metals throughout human history; have been used in the production of many objects, such as weapons and tools, functional objects, and decorative purposes, in their pure form or combined with other metals. Therefore, metal objects are frequently used in facade cladding. Despite their apparent strength, metals can be vulnerable to physical damage and chemical degradation (corrosion) (HCC, 1998b). The main causes of deterioration of metal objects in facade lighting; relative humidity, extreme temperatures, atmospheric pollutants, lack of maintenance (NPS, 2002). The heat increase on material surfaces caused by infrared radiation can cause relative humidity changes and temperature increases in metal objects. Although metals are included in the category of non-photosensitive objects in classifications based on material sensitivities, there are several restrictions that should not be ignored. This; is the process of protecting the metal and protecting the metal. If there is any coating on a metal surface, UV rays can adversely affect the coating. Photodegradation of anti-corrosion additives causes the loss of their protective properties (Serdechnova et al., 2014). For example, the coating material is applied to the silver mine after cleaning to prevent tarnishing, but coatings begin to deteriorate over time due to light and moisture and require constant maintenance (Rimmer et al., 2013). Also, lighting fixtures such as fluorescent light ballasts or ozone generating transformers can cause damage to metal objects. Because ozone causes corrosion on metal surfaces (NPS, 2002).

Effect of Light on Paint in Facade Cladding

On the façade, color is one of the main elements in the design's gaining meaning and identity. Color has been on the

façade throughout history; It has been used for many different purposes such as climatic conditions, history, culture, religion, symbol, and perception. Correct use of color is associated with establishing color harmony. Color, light, shadow, and the material used to create harmony. There are also factors that affect the spatial usage differences of color. Color is usually based on aesthetic, functional, and personal preferences in the interior. Color in the exterior and especially on the facade; In addition to aesthetic, functional, and personal factors, it can be based on the natural and built environment and local characteristics of the environment such as climatic characteristics, culture, and identity. (Zengel & Kaya, 2007; Cidem and Tekin, 2020). Color is used in architecture to emphasize the characteristic features, form, and material of the building and to make it more prominent. When used correctly, color is effective in expressing the character of a building and the emotions it is desired to evoke in the perceiver. In the past, color was used only to protect building materials, to highlight structural elements and textural features, to emphasize the architectural composition or the relationship between a series of spaces. gained importance after its use. Especially since the 20th century, the use of color on the façade has become an effective element in both the building and the city scale (Rasmussen, 1964; Cidem and Tekin, 2020; Şenyiğit, 2010; Tekin, 2018). Objects in most of the façade coverings contain coloring materials (paint) to increase the visual effect for decorative, ornamental, or artistic purposes. Light damages the colors of some objects. It causes fading and in some cases chemical changes of pigments, some dyes, and colorants. For example, organic pigments such as Gomagota are very susceptible to fading. Soil pigments are not affected by light, but vermilion turns black when exposed to light (Bradley, 2005). Organic (animal or vegetable origin) pigments tend to be more sensitive than others. The photochemical effect in the

pigments can be noticed with drastic changes in appearance, especially in the watercolor medium. For example, Hooker's Green is a pigment mixture commonly used in landscape watercolors. It is obtained from highly durable Prussian blue mixed with Gomagota, a yellow pigment. Gomagota is susceptible to photochemical degradation and fades, leaving a greenish-blue color. Many of these delicate pigments have also been used in oil paints. However, the effects are less pronounced in oil paints, as the pigment layer is usually thicker and the oil medium provides greater protection (HCC, 1998c). Exposure to light also causes changes in the color of the paints, or eventually, the colors fade to the point of disappearance (Landi, 1998). In the low sensitivity category; There are materials

rated 7, 8 (and higher) according to ISO Blue Wool Standards, paint palettes classified as stable, many high-quality modern pigments developed for outdoor use, and Vermilion. In the medium sensitivity category; Materials rated 4, 5, and 6 according to ISO Blue Wool Standards, most of the colors of fur and feathers, many color photographs are included. In the high sensitive category; Materials rated 1, 2, and 3 according to ISO Blue Wool Standards, most contain plant extracts. There are bright dyes and many cheap synthetic colorants on advertising signs, most early synthetic colors such as aniline, most felt-tip pen colors including black, most red and blue ballpoint inks, and most of the dyes used to color paper.

REFERENCES

- Ajmat, R., Sandoval, J., Arana Sema, F., O'Donnell, B., Gor, S. and Alonso, H. 2011. Lighting Design in Museums: Exhibition vs. Preservation. *Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture*, 12: 195-206.
- Boye, C., Preusser, F. and Schaeffer, T. 2010. UV-Blocking Window Films for Use in Museums: Revisited. *WAAC Newsletter*, 32(1): 13-18.
- Canadian Conservation Institute, 2015. Measurement of Ultraviolet Radiation. *CCIICC Notes*, 2(2): 1-8. Ottawa, Ontario: Canadian Conservation Institute.
- Canadian Conservation Institute, 2015. Ultraviolet Filters. *CCI-ICC Notes*, 2(1): 1-6. Ottawa, Ontario: Canadian Conservation Institute.
- Cidem, S., Tekin, Ç. 2020. Mimari Cephe Tasarımında Malzeme ve Renk Kullanımı: Alan Çalışmasında Seramik Malzeme Üzerinden Ürün Tasarımcı Yaklaşımının Değerlendirilmesi *Tasarım Kuram*. 2020;16(31), pp. 57-79.
- Cengiz Ç, Kaynaklı M, Gencer G, Eren M, Yapıcı İ, Yildirim S, Cengiz MS. Selection Criteria and Economic Analysis of LEDs, *International Conference on Multidisciplinary, Science, Engineering and Technology* Bitlis Book of Abstracts, October 27-29, 2017, Bitlis
- CIE 157. (2004). Control of Damage to Museum Objects by Optical Radiation. Vienna, Austria: Commission Internationale De L'eclairage (CIE).
- Corr, S. (1999). *Caring for Collections: A Manual of Preventive Conservation*. Heritage Council.
- Edson, G., and Dean, D. (1996). *The Handbook for Museums*. London and New York: Routledge.
- Eng, C. W., Preusser, F. D., and Schaeffer, T. T. (2016). *Reflections on Light Monitoring: Evaluating Museum Lighting Options for Modern and Contemporary Art*. *Studies in Conservation*, 61(sup2), 44-48.
- Fabbri, B. (Editör). (2012). *Science and Conservation for Museum Collection*, Florence, Italy: Nardini Editore.
- Heritage Collections Council. (1998a). *Caring for Cultural Material 1. reCollections Caring for Collections Across Australia*, Australia: Commonwealth of Australia.
- Heritage Collections Council (1998b). *Caring for Cultural Material 2. reCollections Caring for Collections Across Australia*, Australia: Commonwealth of Australia.
- Heritage Collections Council (1998c). *Damage and Decay. reCollections Caring for*

- Collections Across Australia, Australia: Commonwealth of Australia.
- Hon, D. N. S. (1981). Yellowing of Modern Papers. In J. C. Williams (Ed.), *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value II*. Washington, DC: American Chemical Society, pp. 119-141.
- ISO 105-B02:2014, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:105:-B02:ed-6:v1:en>
- IESNA. (1996). *Museum and Art Gallery Lighting: A Recommended Practice*. New York: Illuminating Engineering Society of North America.
- Köknel Yener, A. (2003) Performance Analysis of Window Glazing from Visual Comfort and Energy Conservation Points of View, *Architectural Science Review*. 46(4):395–401.
- Kurtay, C. (2002) İç Hacimlerde Uygun Gün Işığı için Dış Çevrenin Tasarımı, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 17(3):75–87.
- Landi, S. (1998). *Textile Conservator's Manual (Second edition)*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Light Damage Calculator, <https://app.pch.gc.ca/application/cdl-ldc/description-about.app?lang=en>.
- Lighting Portal - Ayşe Özkiper Tüm Yazılar, (2021) <https://www.aydinlatma.org/en/yazar/ayse-ozkiper>. (Erişim Tarihi: 05.08.2021).
- Michalski, S. 'Agent of Deterioration: Light, Ultraviolet and Infrared' (2018-17-05), in *Canadian Conservation Institute, Government of Canada*,
- NPS. (2016). Chapter 4: Museum Collections Environment. *The Museum Handbook Part I: Museum Collections*. Museum Management Program, Washington, DC: National Park Service, 4:1-69.
- Oakley, G., Riffat, S., Shao, L. (2000) Daylight performance of lightpipes, *Solar Energy*, 69(2): 89-98.
- Pavlogeorgatos, G. (2003). Environmental Parameters in Museums. *Building and Environment*, 38(12), 1457-1462.
- Rasmussen Steen Eiler *Experiencing Architecture*, (1964-03-15)
- Rea, M. S. (Editor). (2000). *The IESNA Lighting Handbook: Reference & Application (Nine Edition)*. New York: Illuminating Engineering Society of North America.
- Rimmer, M., Thickett, D., Watkinson, D., and Ganiaris, H. (2013). *Guidelines for the Storage and Display of Archaeological Metalwork*. English Heritage.
- Serdechnova, M., Ivanov, V. L., Domingues, M. R. M., Evtuguin, D. V., Ferreira, M. G., and Zheludkevich, M. L. (2014). Photodegradation of 2-Mercaptobenzothiazole and 1, 2, 3-Benzotriazole Corrosion Inhibitors in Aqueous Solutions and Organic Solvents. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 16(45), 25152-25160.
- Shelley, M. (1987). *The Care and Handling of Art Objects: Practices in the Metropolitan Museum of Art*. New York: Metropolitan Museum of Art.
- Şenyiğit, Ö. (2010). *Biçimsel ve Anlamsal İfade Aracı Olan Cephelerin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım: İstanbul'da Meşrutiyet ve Halaskargazi Caddeleri'ndeki Cephelerin İncelenmesi*. (Doktora tezi) (s.17). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tekin, Ç. (2018). *Bağdat Caddesi Sınırlarında Dönüşüm ile Yıkılan Bir Dönem Binalarının Cephe Tasarımında Malzeme Kullanımı*. Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu: Değişim/ Dönüşüm/ Özgünlük, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Ünver, F. R., Öztürk, L., Akın Adıgüzel, Ş., Çelik, Ö. (2003) Effect of the facade alternatives on the daylight illuminance in offices, *Energy and Buildings*. 35(8):737–746.
- Yıldırım S, Kaynaklı M, Yapıcı I, Gencer G, İlcihan Z, Cengiz MS, Cengiz Ç. Production Stages of Solid State Lighting Apparatus, *International Conference on Multidisciplinary, Science, Engineering and Technology Bitlis Book of Abstracts*, October 27-29, 2017, Bitlis
- Yıldırım S., Yapıcı I., Atiç S., Eren M., Palta O., Cengiz Ç., Cengiz M.S., Yurci Y. Numerical Analysis of Productivity and Redemption Periods in LED Illumination. *Imeset Book of Abstracts, Int. Conf. Mult. Sci. Eng. Tech.*, 12–14 July 2017. Baku.

Yurci Y, Yıldırım S, Palta, O., Cengiz, Ç., Atiç, S., Yapıcı, I., Cengiz, MS., Eren, M. Numerical analysis of LED illumination productivity parameter. Imeset International Conference Baku Book of Abstracts, 12-14 July 2017, Baku.

Zayat, M., Garcia-Parejo, P. and Levy, D. (2007). Preventing UV-Light Damage

of Light Sensitive Materials Using a Highly Protective UV-Absorbing Coating. Chemical Society Reviews, 36(8), 1270-1281.

Zengel, R., Kaya, I. Effects of color perception on space, material in architecture. Chamber of Arch. Publicat., 6, 26-31 (2007)



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.136>

Araştırma Makalesi

Pandemi Sürecinin Otomotiv Sektörüne Ve Üretimine Etkisi

A. Engin ÖZÇELİK^{1*}, Buğra KARAN¹

¹Selçuk Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Konya

*Sorumlu yazar: eozcelik@selcuk.edu.tr

Geliş Tarihi: 29.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

Koronavirüs (Covid-19) hastalığının bir pandemi salgınına dönüşmesiyle beraber dünya üzerinde süre gelen 20. ve 21. yüzyıla ait pek çok alışkanlığın ve düzenin değişime uğradığı bu dönemde sanayi sektörünün ve üretimin aynı kalması beklenemez. Dünya'nın zaruri bir değişim sürecine girdiği bu dönemde üretimin ne şekilde etkilendiği ve ne şekilde devam edeceği önemli bir yer teşkil etmektedir. Yapabilen tüm sektörler uzaktan çalışma rutinine geçişmiş olsa dahi üretimdeki insan ihtiyacı sanayi sektörünün uzaktan çalışmasını engellemiş ve üretim oranlarını düşürmüştür. Aynı zamanda tüketimle tamamen paralel ilerleyen üretim sektörünü ve aynı zamanda insanların şahsi ulaşım için tercih ettikleri otomobilleri ve sektörü fazlasıyla etkilemiştir. Bu sebeple otomotiv ve üretim alanında yönelim, yaklaşım, iş gücü çözümleri gibi farklı konuların ele alınması ve stratejik bir planlama yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmüştür. Bu çalışmada Koronavirüs sebebiyle oluşan pandemi sürecinde otomotiv sektörünün nasıl etkilendiğini ve bunun sonuçlarının nasıl olacağı üzerine bir araştırma yapılmıştır. Otomotiv sektöründe Covid-19 pandemisinin etkilerinin sonuçları değerlendirilerek alınması gereken önlemler sırasıyla verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pandemi, Koronavirüs, otomotiv, üretim

The Effect of The Pandemic Process on The Automotive Industry and Production

Abstract

With the Coronavirus (Covid-19) disease turning into a pandemic epidemic, the 20th and 21st century diseases that have been going on around the world. The industrial sector and production cannot be expected to remain the same during this period when many habits and patterns of the 19th century are changing. In this period when the world is undergoing a necessary process of change, how production is affected and how it will continue is an important place. Even though all sectors that can do it have switched to remote working routine, the need for people in production has prevented the industrial sector from working remotely and reduced production rates. At the same time, it has affected the production sector, which is completely parallel to consumption, as well as the cars and sector that people prefer for personal transportation. For this reason, it has been seen that different issues such as orientation, approach, workforce solutions are needed in the field of automotive and production and strategic planning is needed. In this study, a study was carried out on how the automotive sector was affected during the pandemic caused by coronavirus and how the consequences of this would be. The results of the effects of this pandemic in the automotive sector are evaluated and the measures to be taken are given respectively.

Keywords: Pandemic, coronavirus, automotive, manufacturing

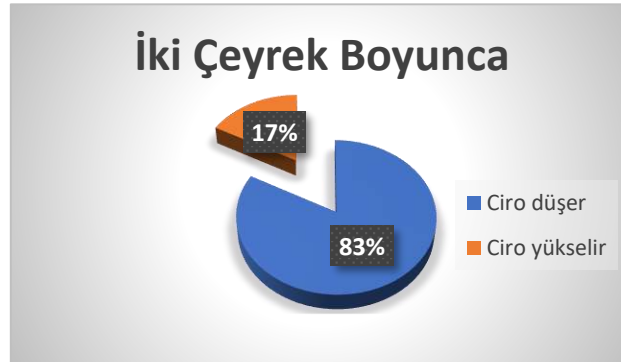
GİRİŞ

Bu araştırma boyunca otomotiv sektöründe etkili olan birçok parametreyi farklı konular altında inceleyerek sektörün ileride neler yapabileceğini ve krizleri nasıl yönetebileceklerinin cevabını arıyor olacağız. Covid-19 ile karşı karşıya kalınan ön görülemez sorunların ve yeni hayat rutinlerinin sektöre getirdiği etkileri inceleyerek sektörün ilerleyen zamanda bulunabileceği pozisyonu arıyoruz. İnsanlık tarihi boyunca değişen üretim anlayışını sınıflandırırken kullanılan endüstri devrimi sınıfında 3. Endüstri Devrimi içerisinde bulunmaktayız. Bundan önce gerçekleşen 3 devrimin tamamı bilimsel keşiflerin verimi artırabilmesi sebebiyle yapılabilmiş durumdadır. Teknolojik gelişmeleri takiben üretim sektörünün bu kadar büyüebilmesine ön ayak olan bazı fikir modelleride mevcuttur. Fordizm, 2. Dünya Savaşı sonrası kapital üretimin vasıfsız işçilerle ne boyutlara ulaşabileceğini bizlere net biçimde göstermiştir. 250 yıl içerisinde durmaksızın gelişen tüketim ve üretim bütünü talebin asla dip seviyeleri

görmemesi adına çalıştığından bu tarz bir talep çöküşüne hazırlıklı değildir. Aynı zamanda 1920'lerden beri süregelen üretim bandı mantığının çok işçiye muhtaç olmasından pandemiyle beraber üretim sektörü son yıllar içerisindeki en büyük kafa karışıklığını yaşamaya başlamıştır. Soğuk Savaşın tetiklemeyle başlayan teknolojik gelişim çağının son durağı pandemi etkisini azaltacak çözümler haline gelmiştir. İş gücünün ucuzluğu sebebiyle ertelenmesinde bir problem görülmeyen Endüstri 4.0 mecburen yapılacak bir devrim haline gelmiş olabilir.

Sektörde Hakim Olan Görüşler Ve Pandemi Etkileri

İngiltere'de imalat sektörü ile ilgili olarak yapılmış olan bir anket çalışmasında, ankete katılanların %80'inden daha fazlası önümüzdeki iki çeyrekte cirolarında düşüş beklerken, %98'i ise pandeminin ticari operasyonlar üzerindeki etkisi konusunda olumsuz endişelere sahip olduklarını ifade etmektedir (Nicola, 2020).



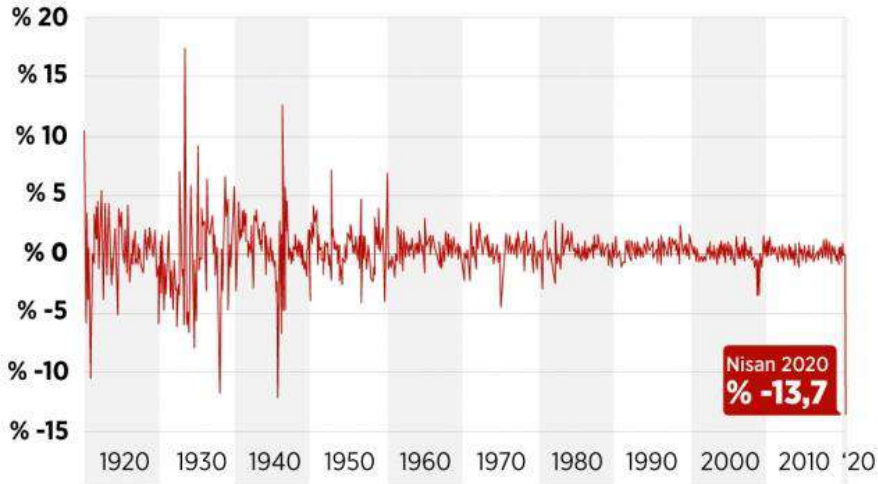
Şekil 1. İngiltere Ciro Beklentisi Anketi

Guy Kawasaki'nin yapılan bir canlı yayın esnasında pandemiyle alakalı görüşlerini dile getirdi. Bu görüşlerini kısaca özetlemek gerekirse; Hayatta kalmanın birinci öncelik olduğunu, nakidin çok daha kıymetli bir pozisyona geçtiğini, tedarik zincirlerinin ve

güvenirliklerinin çok önem kazandığını, tedarikçilerin yerelleştirilmesinin getirilerini vurguladı. Değişimin kabul edilmesini ve durum içinde kalanların en iyi yolu bulmak için düşünmesini tavsiye etti (ILO, 2020). Audi ise Hindistan'daki lüks otomobil sektörünün 5-7 arasında

gerilediğini bildirdiği bir yazı yayınladı (Oggusto, 2020). Tofaş CEO'su yaptığı açıklamalarda 1 milyon TL'lik hacimden gerileyen ve 2020 yılını 800 bin TL hacim civarında kapatması beklenen durum hakkında: 1 milyon TL hacme kısa sürede geri dönmeyi belediklerini ifade etti Clemens ve ark., 2020). Almanya'da korona krizi nedeniyle

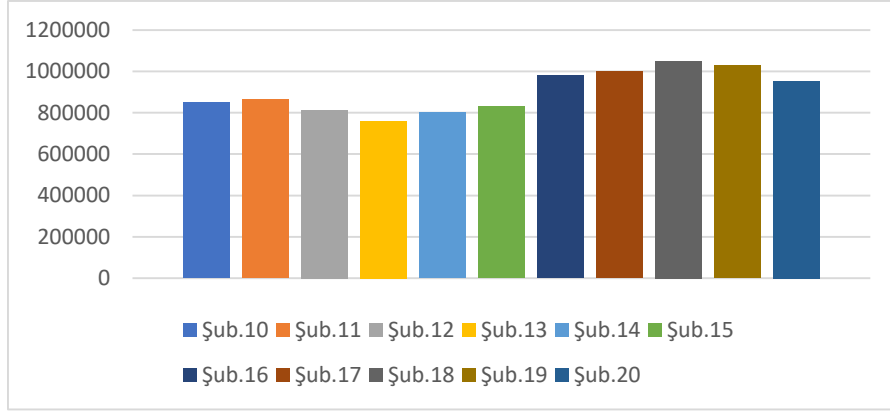
sanayi üretimi Nisan ayında bir önceki aya göre yüzde 17,9 düştü. COVID-19 salgını nedeniyle ABD'de sanayi üretimi, mart ayında yüzde 11,2 azaldı ve endeksin 101 yıllık tarihindeki en yüksek aylık düşüşü gördü. İmalat sanayi de rekor kırdı. Nisanda yüzde 13,7 azalarak tüm zamanların en büyük düşüşünü kaydetti.



Şekil 2. Amerika İmalat Sanayi Endeksi (Bozkurt, 2020)

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) hazırlamış olduğu otomotiv sektörü özetinde de dikkate değer yer almaktadır (Kawasaki, 2020). Pandeminin sert darbesiyle beraber Avrupa ve Kuzey Amerika'da üreticiler 77,7 milyar dolarlık bir daralma yaşamış durumdadır. Bu negatif etkinin ekonomilerindeki ana çarkın otomotiv sektörü olan birçok ülkeyi de beraberinde etkileyeceğini ve bazı kapanmalara sebebiyet verebileceğini

belirten özet pandeminin üretimdeki yıkıcı etkisini gözler önüne sermektedir. Otomotive sektörünün satış tarafındaki verilerde düşüşün netliğini göstermektedir. Aşağıdaki grafikte Avrupa Otomobil Üreticileri Birliğinin (ACEA) her yılın şubat ayında açıklanan satış rakamları verilmiştir (Şekil 3). 2020 şubat ayı pandeminin net etkileri görülmeden öncesine ait olmasına rağmen otomobil satışlarında %-7,4'lük bir düşüş yaşanmıştır.



Şekil 3. Yıllara göre satılan araç sayısı, 2021)

Covid-19 Ve Müşteri İlişkileri

Pandemi döneminde firmaların müşteriye olan yaklaşımında bazı değişimler yaşandı. Bu değişimler müşterilerin güvenlerini kazanmak, kontrol hissini kendilerine vermek,

değişen talepleri hızla karşılamak ve ihtiyaçlarına yönelik satış yapmak odaklı oldu. Tüm bu geliştirme çalışmaları 6 kategoride ve 10 puan üzerinden bir grafiğe aşağıdaki gibi yansıtılabilir.



Şekil 4. Müşteri İlişkilerini Güçlendirme (Lenzen ve ark., 2020)

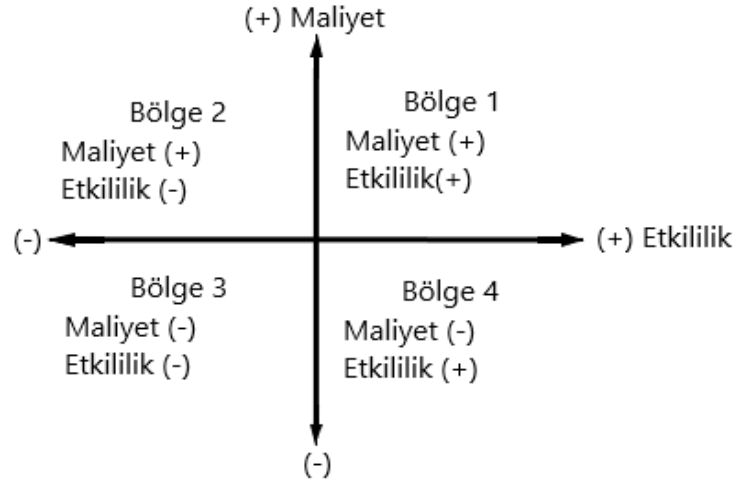
Bu grafiğe bakılarak örnek olarak tekstil firmalarının maske üretimine yönelmesi çözüm odaklı bir hareket olarak gösterilebilir. Zincir marketlerinse bu dönemde lider sektör haline gelmesinde tedarik zincirlerini tam performans kullanmaları ve çalışanlarına koruyucu ürünleri tedarik etmekten taviz vermemeleri yardımcı olmuştur. Bu da zaman ve efora örnektir.

Kişiyeye özel kılma ve empati tarafında ise online satış sitelerinin son dönemdeki başarıları ve müşteriye özel ürün önermeleri iyi bir örnek teşkil etmektedir. Otomotiv sektörü bu ilişkileri ileriye götürmek için güncel çözümler getirmek zorunda kalacaklar. Müşteri psikolojisinde derin verilere sahip üreticilerin bu problemlere net çözümler getirmesi zor olmayacaktır.

Maliyet Etkinliği Analizindeki Ani Değişimin Üreticilere Etkisi

Kısaca tanımlamak gerekirse belirlenmiş bir amaca ulaşmak için mevcut olasılıkların maliyetlerinin

karşılaştırılmasına maliyet etkinliği analizi denir. Burada her bir olasılığın dolaylı ve dolaysız tüm maliyetleri göz önüne alınarak toplam maliyeti en düşük olan seçilir.



Şekil 5. Maliyet/Etkililik Tablosu (Business News, 2020)

Yukarıdaki tabloda maliyet etkinliğinin bölgelere ayrılmış durumu gösterilmiştir. Otomotiv sektörü son yüzyılda toplamış olduğu tüm birikimini yukarıdaki tablonun en optimum noktasında kalabilmek için kullanmaktadır. Covid-19 ise piyasadaki üreticilerin ellerinde hiç olmayan tarzda veriler istemekte ve hızlı tepkiler istemektedir. Endüstrinin tepki vermesindeki gecikme veya verilen tepkilerin halen düzenlenir pozisyonda oluşunun belli sebepleri mevcut. Covid-19 tüm dünyayı etkisi altına almakla kalmayıp, en etkili çözüm olarak karantina sürecini hayatımıza sokarak tüketicilerin özellikle bazı harcamalarına getirdiği engeller yüzünden tüm piyasaları ağır bir kayba uğrattı. Bu

kayıplar sonrası toparlanmaya çalışan dünya piyasalarındaki güvensizlik üreticileri ciddi bir uçuruma sürükledi: maliyet etkinliği... Firmalar yıllardır süre gelen düzenli veri akışı sayesinde departmanları tarafından verilen maliyet etkinliği rakamlarına güvenerek gerçekleştirdikleri tüm yatırım stratejilerini gözden geçirmek zorunda kaldı. Tüm bu olumsuzlukların yanına Covid-19'un piyasaya pompalamış olduğu belirsizlik tüm ham madde ve ara madde fiyatlarını devamlı olarak değişime mahkûm etti. Firmalar süreçlerindeki önemli proseslerden olan maliyet etkinliğini efektif kullanamamaktan kaynaklanan ağır bedeller ödemek zorunda kaldılar.



Şekil 6. Ham Petrol Vadeli İşlemler Grafiği (Kurt, 2019)

Bahsedilen ham madde vadeli işlemler piyasasında akıl almaz dalgalanmalarının en net negatif değere düşüşü gösterilebilir. Bu göstergelerinden birisi olarak 20.04.2020 tarihinde ham petrolün 20 TL bandından -37 TL bandına kadar düşmüştür.



Şekil 7. Çelik Hasır İşlem Fiyatı Grafiği (PWC, 2020)

Bu grafikte ise İngiltere Emtia Piyasası'ndaki çelik hasırın 06.02.2020 ile 06.02.2020 arasındaki fiyat grafiği verilmiştir. Bu süreçte grafikten anlaşıldığı gibi hızla yükselmesine rağmen beklenmedik düşüşler ham madde pazarındaki kararsızlığın ve karamsarlığın göstergelerinden.

Ülke Yönetimleri ve Üretici Yönelimleri

Pandemi süreci ülkelerin ekonomik stratejilerini değiştirmelerine sebep oluyor. Kapital sistemin iş gücünün ve lojistiğin ucuzluğundan

faydalandığı dışa dönük üretim modelleri sayesinde yıllardır üretici markalar kendilerine en uygun noktalarda sınır fark etmeksizin çalışmaktaydı (Report, 2020). Fakat bu sert darbenin ardından anlaşıldı ki üreticilerin lojistik mesafelerini kısaltmaları olası her türlü felaket için kendilerine katkı sağlayacak. Diğer yandan ülke yönetimlerinin ekonomik olarak kalkınma hızını artırma çalışmaları artık ekonomik faaliyetleri ve ulusal güvenliği beraber konuşma gerekliliğini doğurdu. Her krizin ardın

olduğu gibi hiç olmadığı kadar hızlanan güç değişimlerinin artık mermi ile değil teknolojiyle olduğunu fark eden ülke yönetimleri üreticilerin ve “know how”ın topraklarına gelmesi için adımlar atmaya başladı. Tüm bunlara rağmen ulusal güvenlik ve ekonomi ikilisinin dışında ülkeler arası iletişimlerin halen belirsiz ve kaygan bir zemin oluşturduğundan üreticilerin bu noktada isabetli adımlar atması şarttır. Aksi halde teknoloji devi şirketlerin büyük ülkeler tarafından kara listeye alındığı bu ticari iklimde hayatta kalmaları oldukça zorlaşacaktır. Çin’in teknoloji firmalarının sektöre dalgalar halinde yayılmasının önüne geçmeye çalışan ABD, önce Huawei ve sonrasında ise Xiaomi firmalarını kara listeye alarak Pazar paylarını azaltmak için sert yaptırımlar uyguluyor. Öte yandan Çin şirketleri bu politikalara çözümleri üretimde yerleşme adımları atarak çözüme götürmeyi amaçlıyor. Bu konuda Xiaomi firması İstanbul’a 30 Milyon Dolar değerinde fabrika kurma kararını resmileştirdi. Yakın gelecekte bu tarz durumları otomotiv sektöründe de görmek şaşırtıcı olmayacaktır (Xu ve ark., 2021). Farklı sektörlerde yerel üretim örneklerini çoğaltmak gerekirse fast food sektörünün öncülerinden Burger King markası restoran zinciri açtığı tüm ülkelere üretim tesisleri kurarak lojistik problemlerini rahatlıkla çözmüş vaziyettedir. Farklı endüstrilerin benzer yaklaşımları benimsemelerine rağmen ülke yönetimlerinin bu süreçlerden güçlenerek çıkmak için atacağı adımların yönü her zamankinden değerli hale geldi. Bu pozisyonda üreticilerin hangi fırsatları ne şekilde değerlendireceği ise henüz belirsizliğini koruyor.

Otomobil Sektörünün Ekonomideki Yeri ve Geleceği

Salgın öncesi otomobil sektörünün önümüzdeki 10 yıl için

büyüyeceği yönündeki algı çok netti. Otomotiv sektörü hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ekonomilerde önemli bir gelir katkısı oluşturur. Ülkelerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) oranı açısından bir omurga görevi görür. Bu sebepten ekonomik büyümenin en net belirtilerinden biri otomotiv sektöründeki büyümedir. Bu alım gücü artan her tüketicinin doğrudan dahil olmak istediği bir ekosistem olan otomotivin en büyük büyüme kaldıraçlarından olmasını sağlar (Li, ark., 2021). Birleşik Krallık’ın otomobil endüstrisinin yıllık cirosu 82 milyar sterlinin üzerindedir ve ekonomiye önemli bir 18,6 milyar sterlin eklerken, daha geniş otomotiv sektöründe 823.000’den fazla personel istihdam etmektedir (Farzami, 2020). Sürmekte olan salgın nedeniyle, büyük otomobil şirketleri azalan satışlarla işten çıkmaktadır. Örneğin Aston Martin Lagonda Global Holdings Plc, işgücünün% 20 oranında küçüldüğünü duyurdu. AB genelinde hükümet tarafından uygulanan kilitleme kısıtlamaları, potansiyel otomobil alıcıları evde kilitlendiğinden Mart 2020’den bu yana birkaç fabrikanın ve showroomun kapatılmasına neden oldu. Bu kapanışlar, Lookers Plc gibi araç distribütörlerini 12 saha operasyonunu kapatmaya ve 1500 çalışanı işten çıkarmaya bile zorladı. İngiltere’de satışlar, aynı aydaki bir önceki yıla göre neredeyse yüzde 89 oranında azaldı (PWC, 2020). Şiddetli salgın, büyük otomobil şirketlerinin özlemlerini ezici bir durma noktasına getirdi. Bu, 1.6 milyar dolarlık Mazda-Toyota ortak girişim projesinin durdurulmasını, Fiat Chrysler Automobiles’in Detroit’teki birden çok projesinin yapımını ve Ford Motor Co.’nun eski bir Detroit tren istasyonunu yenilemek için yaptığı 740 milyon dolarlık projeyi içerir. Ek olarak, sahaya girmeden önce sıcaklık taraması,

tıbbi sınıf maskeler takma ve sosyal mesafe gibi güvenlik ve kilitlenme protokolleri nedeniyle General Motors üretim tesisleri yavaşladı (Beaks, 2020). Otomotiv endüstrisi geleneksel olarak etkili bir rol oynamaktadır ve tedarik zinciri kesintilerini yönetmedeki birikmiş deneyimleri nedeniyle diğer

sektörlerden bazılarında dersler vermektedir. Bu nedenle, COVID-19'un neden olduğu kesintileri yönetmede böylesine kritik bir tedarik zincirinin tepkisini incelemek, genel olarak üretim tedarik zincirinde esneklik oluşturmak için bir örnek sunabilir (Belhadi ve ark., 2021)



Şekil 8. ODD 2020 yılı aralık ayı raporu

Türkiye Otomotiv Distribütörleri Derneği (ODD) 2020 Aralık Raporuna göre Türkiye otomotiv pazarı, 10 yıllık Aralık ayı ortalama satışlara göre %18,6 düşüş gösterdi. Aynı zamanda bu rapora bakılarak 2020 Mart, Nisan ve Mayıs aylarında oluşan düşüşleri görmek mümkün (Hayakawa, 2020). Üretim ve tüketim bakımından çok büyük bir Pazar olan Çin otomotiv tesislerindeki işçilerin neredeyse tamamını karantinaya alarak üreticilerin tüm operasyonlarını sekteye uğrattı. Yalnızca Toyota veya Hyundai gibi firmaları etkilemekle kalmadı Çin'de montaj hattına sahip olan Volkswagen AG'de bu süreçte bedel ödedi. Pandeminin yayılım sürecinin önüne geçilememesi ile Amerika'da Tesla'ya dahi fabrikasını kapattırarak tüm büyük firmaları operasyon takvimlerinde tahmin edilemez noktalara getirdi. Tüm bu şartların getirdiği

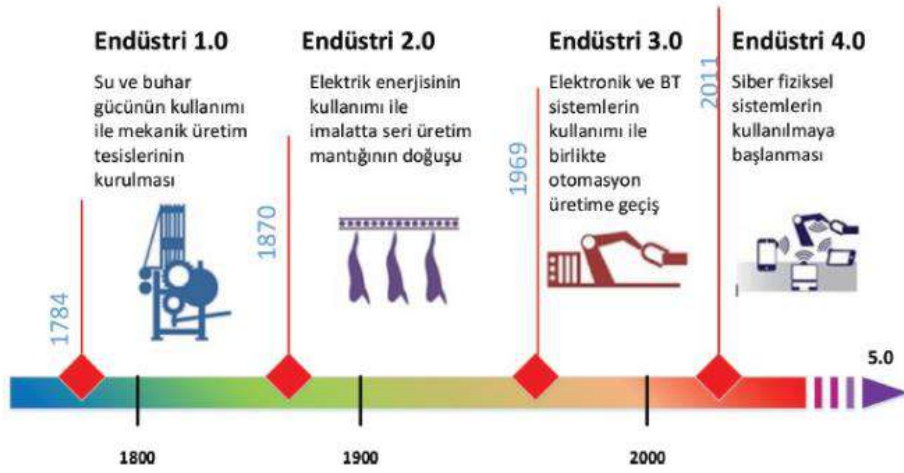
ağırlıktan olsa gerek otomotivde dev iki firma birleşti. PSA ve Fiat Chrysler birleşerek Stellantis adını aldılar. Yıkıcı ekonomik etkenlerin üstesinden gelmek ve normalleşme ile çok daha cesur adımlar atabilmek adına makul bir hamle olarak nitelendirilebilir. On yıllardır çevre kirliliğinde başrollerden olan içten yanmalı motorların karşısındaki aktivistler ve Euro standartları üreticileri ciddi şekilde zorlamaya başlamıştı. Buna kanıt olarak son yıllarda art arda gelen emisyon skandalları konuyu özetler nitelikte. Elektrikli araç piyasasında son yıllarda atağa kalkan büyüme hızını yakalamak için ekonomik toparlanma sürecini iyi kullanabilen firmalar uzun vadede pandemi etkisini lehlerine çevirebilirler. Yıkıcı inovasyonların hız kazandığı böylesine bir dönemde bile otomotiv sektörü dünya ekonomisindeki ana çarklardan biri olarak kalacağına

güçlü sinyallerini veriyor. Gelişen teknolojilere ayak uydurmakla kalmayıp öncülük eden üreticiler birçok ülkenin ekonomik omurgası olmayı sürdürecektir.

Salgın Döneminde Otomotiv Sektöründe Endüstri 4.0 Önemi

18. yüzyılda endüstriyel üretimin başladığı dönemde buhar kullanımı ve mekanize üretim ekonomide ciddi değişikliklere neden oldu. Sonuç olarak, ürün miktarındaki ve ürün kalitesindeki artışla birlikte üretim maliyetleri azalmıştır. Bu dönemde üretim, el emekten makineleşmeye devrim niteliğinde bir dönüşüme uğramıştır. Sonraki yıllarda, elektrik yardımıyla seri üretim, Endüstri 2.0 Çağı ile sonuçlandı

ve ardından dijital devrimin ortaya çıkması, elektronik kullanımı ve üretim süreçlerinde bilgi teknolojilerinin kullanımı Endüstri 3.0 Çağı'nı tetikledi. Günümüzde nesnelere interneti, endüstriyel ağlar, siber-fiziksel sistemler ve robotik teknolojilerin üretime dahil edilmesi Endüstri 4.0 Çağını sahneye çıkardı. Endüstri 4.0, robotların üretimde etkin bir şekilde kullanıldığı yeni bir üretim modeli oluşturmuş, bu yeni üretim modeli ilk sanayi devrimi kadar günlük yaşamı, üretim ve çalışma ilişkilerini derinden değiştirmeye başlamıştır.



Şekil 9. Endüstri Devrimi Kronolojik Gösterimi

Bununla birlikte, Endüstri 4.0'ın işgücü piyasaları üzerindeki potansiyel etkileri hala yeterince araştırılmamış bir bilimsel alan olarak kalmaktadır. Endüstri 4.0'ın istihdam yapısını değiştirerek teknolojik işsizliğe yol açacağı, işsizlik ve çalışma ilişkileri açısından yeni yapısal sorunlar

getireceği değerlendirilmektedir. Benzer şekilde, otomasyon ve robotik üretimin vasıfsız işgücünü derinden etkileyeceği ve kadınların, göçmenlerin, gençlerin ve yaşlıların toplumun kırılgan kesimlerinin işgücünde kritik bir azalmaya neden olması beklenmektedir (Kurt, 2019)



Şekil 10. Dünyada endüstri 4.0 kullanım durumu (Kurt, 2019)

Yukarıda görüldüğü gibi kullanımı hızla artan endüstri 4.0 ve karanlık fabrika fikirlerinin iyice belirginleşmesinin yanı sıra bu fabrika sistemlerinin önündeki en büyük engel henüz aşılabilmiş değil, maliyet... Herhangi bir inovasyonun teknoloji olarak üretilmesinden sonra yaşama uyum sağlayabilmesi için gereken en önemli işlevlerinden biri yerine geçeceği teknolojiye kıyasla karlılığı artırmasıdır. Ar-Ge şirketlerinin dönemin ihtiyaç rüzgarlarına göre hareket ettiklerini göz önüne alırsak karlılığı yüksek cobot inovasyonlarını yakın gelecekte beklemek makul. Yapay zekanın hiç alışılmamış hızda geliştiği bir dönemde karanlık fabrikaların insan gücünden daha verimli hale ne zaman geleceği bilinmese de pandeminin bu sürece hız kazandırdığı açık. Bu sayede sektörün insan gücüne olan bağlılığının azaltılması ve gelecek salgınlarda veya insan gücünün kullanılamayacağı her türlü küresel krizde üreticiler bu dönem kadar etkilenmeyecektir.

Sektörde Seri Üretim Yapmayan Üreticilerin Geleceği

Otomotivin niş üreticileri nasıl devam edecekler? Sektörün seri üretim yapan üreticileri üzerinde ağırlıklı duruyor olmakta otomotiv sektöründeki süper otomobil üreticilerinin gelecekleri için planlamalarında elzem hale geldi. Otomotiv sporlarının zirvesi olan Formula 1'in dahi önümüzdeki 10 yıl içinde içten yanmalı motorlara tamamen

veda etme isteği sektörün üzerinde durduğu yönü çok net göstermekte. Ultra segmentte araç üreten firmalar uzun yıllardır seri üretimin tasarım çizgilerine etki etmekten hiç geri kalmadılar. Ferrari firması üretime yeniden başladıktan sonra belirli sağlık protokolleri getirerek çözüm buldu. "Back on Track" isimli projelerini duyuran üretici en değerli kaynakları olarak gördükleri çalışanlarını tüm sağlık imkanlarını sağlayarak ve sistematik biçimde testlere tabii tutarak fabrikanın çalışmaya devam etmesini sağladı. Üretici bu dönem içerisinde oluşturduğu önlem planlarını farklı sağlık kuruluşlarıyla ortak çalışarak oluşturdu. Stratejik sağlık planlarının farklı popülasyonlara uygulanmak üzere revize edilebilir olduğunu da açıkladılar. Audi Group çatısı altındaki Lamborghini ise günlük limitli sayılarda maske ve tıbbi koruyucu kalkan üreterek bu sürece katkı sağlıyor. McLaren firması ise konuya hassasiyetle yaklaştıklarını her fırsatta vurgularken İngiltere sağlık sisteminin ihtiyaçlarından olan ventilatör üretimine doğrudan katkı sağlıyor. Niş üreticilerin birçoğu sürecin atlatılması için doğrudan veya dolaylı destekte bulunmaya devam ediyor. Fakat sektörel daralmanın onları nasıl etkileyeceğini yalnızca satış rakamlarıyla değerlendirebileceğiz.

Otomotiv Dijitalleşebilir mi?

Dijitalleşmenin zirve dönemi otomotiv sektörüne neler kazandırabilir? İnternette alışverişe pik yaptıran

pandemi yalnızca Türkiye’de bu süreçte 8 milyon yeni kart üzerinden dijital marketlere yeni müşteriler kazandırdı. Marka bilinirliği ve marka güvenilirliği gibi konulara oldukça önem veren otomotiv şirketleri bu dijitalleşme sürecinde farklı yollar izleyerek potansiyel müşterileri üzerindeki etkilerini artırmaya yönelik çalışmalarına hız verebilirler. Yıllardır süregelen ve ‘‘Gerilla Marketing’’ için çok güzel örnekler ortaya koyan BMW, Mercedes ve Audi rekabeti bu konuda güzel birçok örneğe sahiptir. Dünyada, işlemlerin ve ilişkilerin giderek otomatikleşmesi, veri odaklı olması ve sanallaşması nedeniyle, dijital kurumlara olan güveni de etkilemektedir. Benzer şekilde, CEO Survey araştırmasında (PwC, 2017, 20th CEO Survey), CEO’ların %69’u giderek dijitalleşen ve karmaşık ilişkilerle yönetilen dünyada insanların (hem çalışanlar hem müşteriler hem de diğer paydaşlar) güvenini kazanmanın ve bu güveni sürdürmenin zorluğu konusunda hemfikir görüşler vermiştir (Ali ve ark., 2019). Böylece, dijital dönüşümü tetikleyen ve oluşturan önemli gerçekleştiricilerin ve bu bağlamdaki yıkıcı teknolojik gelişmelerin yaratacağı dijital güvensizliğin önüne geçerek dijital güveni sağlamak ve dijitalleşme yolculuğunda ihtiyaç duyulacak yetkinlikleri geliştirmek temel hedef olarak ortaya çıkmaktadır. Üreticilerin müşteri hizmetleri ve internet sitelerine verdikleri büyük önemin giderek artacağını söyleyebiliriz. Dijital piyasalarda kendilerine güvenilir bir izlenim ile yer edinmek isteyecek olan üreticilerin pandemi süreciyle bu isteklerinin artacağı da ön görülebilir. Gelecekte fiziki satış noktalarında incelediğimiz ve test sürüşüne çıktığımız araçların 3d modellerini sitelerden en detaylı biçimde gezebiliriz. Sürüş testi istekleri için sağlık önlemleri için

dezenfekte olmuş araçlar müşterileri evlerinin önünde karşılayabilir.

Pandemik Önlemler

Üretimin etkilenmesinde acil durum planlamalarında elzem önem teşkil ettiğinden her firmanın bir pandemi planı olması hem şirket geleceği hem de çalışanları için önemlidir. Alman-Türk Sanayi ve Ticaret Odası pandemi öncesi, sonrası ve sırasında şirketlerin şartlara hızlı uyum sağlaması için bir rehber hazırlamış durumda:

Salgın Öncesi Alınacak Önlemler

- Operasyon ve personel planlaması
- Ekipler oluşturmak
- Şirketin ana faaliyetlerini belirlemek ve kilit personelin kim olacağına karar vermek
- Müşteriler ve tedarikçiler ile anlaşmak
- Faaliyetleri durdurulabilecek bölümleri belirlemek
- Personelin sağlık yönetimi için planlama yapılması
- Şirketin bakım ve korunmasının sağlanması
- Şirket dışı kurumlar ile bağlantı kurulması
- Yurt dışındaki personel için önlemler alınması

Temizlik ve dezenfektan malzemelerinin alınması

- İhtiyaçları belirlemek
- Maske alınması
- Eldiven alınması
- Kişisel koruyucu ekipman temin edilmesi
- Temizlik ve dezenfektan malzemelerinin temin edilmesi
- Diğer gerekli ekipmanların belirlenmesi ve temin edilmesi
- Tıbbi ürünlerin temin edilmesi

Bilgilendirme politikası

- Kurum içi iletişim ağının sağlanması
- Çalışanlara bilgi aktarımı sağlanması
- Çalışanlara hijyen kurallarının aktarılması ve uygulanması

- Sağlık önlemleri
- Sağlık personelinin görevleri ve niteliklerinin planlanması
- Sağlık personelinin işe alınması ve taahhüt edilmesi
- Yetkinlik için eğitim verilmesi
- Sağlık personelinin eğitilmesi
- Panik durumunda özel iş akışlarının belirlenmesi
- Sağlık personeli için özel koruyucu önlemler alınması

Salgın Esnasında Alınacak Önlemler

- Minimal çalışmayı sürdürmek için gerekli olanlar
- Şirket içi pandemi/salgın planını aktif hale getirmek
- Üretimin koordinasyonu
- İletişimin koordinasyonu
- Sosyal iletişimi azaltmak
- Bilgi işlemi güvenceye almak
- İşletme güvenliğini aktif hale getirmek

Personel için operasyonel önlemler

- Personel ihtiyaçlarının karşılanmasını pandemi durumuna göre ayarlamak
- Aktif personel için bakım ve destek sağlamak
- Günlük işlerde davranış kurallarına uyulmasını sağlamak
- Çalışanların sürekli bilgilendirilmesi

Dışarıdan bilgi alınması

- İlgili kurumlardan ve uzmanlardan salgın hakkında bilgi edinilmesi
- Diğer şirketlerle istişarede bulunmak
- Resmi duyurular hakkında bilgi edinilmesi
- İlgili kurumlarla bilgi aktarımı / istişare halinde olunması

Tıbbi önlemler

- Kurum içi iş sağlığı hizmetinin etkinleştirilmesi
- Şirket girişlerinin kontrolünün sağlanması
- İş başında hastalanan çalışanlarla ilgilenilmesi
- Yardımcı ekipman dağıtılması

- İlaç dağıtılması
- Çalışanlar için tıbbi bilgilendirme
- Salgın esnasında diğer acil durumların dikkate alınması

Yakınlar ve yurt dışı çalışanları için önlemler

- Yakınları ve aileleri ile temasa geçmek
- Çalışanların hastalanması durumunda yakınlarının desteklenmesi
- Çalışanların yakınlarının hastalanması durumunda çalışanın desteklenmesi
- Yurt dışındaki çalışanların ve yakınlarının desteklenmesi

Salgın Sonrası Alınacak Önlemler

- Normal hayata geri dönüş
- Normal hayata geri dönülmesi için çağrıda bulunulması
- Geçici iş birliklerinin sonlandırılması
- Şirket faaliyetlerinin normale döndürülmesi
- Çalışanların salgının yenilmesi konusunda bilgilendirilmesi
- Salgın sonrası şirket durumunun değerlendirilmesi
- Salgın planının eksiklerinin analiz edilmesi ve giderilmesi

SONUÇ

Ele alınan tüm konular sonucunda görülen, otomotiv sektörünün yıpratıcı bir pozisyonda kalmış olmasına rağmen bu süreci iyi yöneten üreticiler güçlenerek yollarına devam edecek. Sürecin iyi yönetilmesi için kritik gereksinimler olarak müşteri ilişkileri, maliyet etkinliği analizi revizesi, üretimi planlanan modeller ve kriz yönetimi planı söylenebilir. Sektörün elektrikli motor çağının eşliğinde karşı karşıya kaldığı bu süreç alt yapı olarak hazırlıklı olan üreticilere fırsat tanımış olabilir. Yıllardır süre gelen bazı üretim modellerinin yeniden ele alınması gerekliliği doğmuş oldu. Finansal yapı taşlarından olan sektörün gerilemesi

sektörde olan üreticileri ve ülkeleri geriye atarak yeni stratejiler geliştirmesine sebep oldu. Otomotiv sektörünün tam anlamıyla eski hızına kavuşması alım gücüne doğrudan bağımlı olduğundan bu süreçte müşteri ilişkilerini ve pazarlama stratejilerini en iyi planlayan üreticilerin en hızlı şekilde iyiye gideceğini gösterdi. Birçok değişkenin doğrudan etkilediği bir sektör olan otomotiv, ham madde fiyatlarından insan yaşamının normalleşmesine kadar tüm değişkenleri düzelene kadar tam verimine kavuşamayacak. Üreticilerin ise herhangi bir kriz durumunda aynı etkiye sarsılmaması için iş gücüne karşılık kısa süreli dahi olsa çözüm getirecek planlara sahip olması gerektiği ortaya çıktı. Bu çözümler teknolojidene stoklamaya kadar pek çok farklı önlem planlarıyla oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., C Iosifidis, C., Agha M., Aghaf, M. 2020. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review, *International Journal of Surgery*, 78: 185-193.
- ILO Sectoral Brief, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/briefingnote/wcms_741655.pdf, 8 April 2020.
- Clemens, K.S., Matkovic, J., Faasse, K., Geersa A.L. 2020. Determinants of safety-focused product purchasing in the United States at the beginning of the global COVID-19 pandemic, *Safety Science*, 130: 104894.
- Oggusto, Birkan Demir Çalışkan, <https://www.oggusto.com/kunye/birkan-demir-caliskan>, 24/09/2020.
- Bozkurt A. 2020. Koronavirüs (Covid-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması, *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 6(3): 112-142.
- Kawasaki, G. 2020. Girişimcinin Elkitabı, Mediacat yayınevi, İstanbul
- CNN Turk, <https://www.cnnturk.com/haberleri/covid-19>, 2021.
- Lenzen M. 2020. Global socio-economic losses and environmental gains from the Coronavirus pandemic, *Plos One*, 15(7): e0235654.
- Business News, <https://www.businessnewsstr.com/2020/03/02/nilufer-organi-ze-sanayi-bolgesi-yonetim-kurulu-baskani-erol-gulmez-sanayiciye-daha-fazla-tesvik-verilmeli/>, 13 Mayıs 2020.
- Kurt R., 2019, Industry 4.0 in Terms of Industrial Relations and Its Impacts on Labour Life, *Procedia Computer Science* , Volume 158, Pages 590-601.
- PWC Türkiye, <https://www.pwc.com.tr/covid-19-telekom-sektoru>, 2020.
- Reports, European Automobile Manufacturers Association. 2020, Reportlimker, France.
- Xu J. and GaoInfosys X. 2021. E-business In The 21st Century: Essential Topics And Studies, *Industry 4.0 Report*, pp. 235-250.
- Li Z., Zhou Q., Chen M., Liu Q. (2021). The impact of COVID-19 on industry-related characteristics and risk contagion, *Finance Research Letters*, 39: 101931.
- Farzami Y., Gregory-Allen R., Molchanov A., Sehrish S. (2021). COVID-19 and the liquidity network, *Finance Research Letters*, 101937.
- Dai J., Liu Z. and Li R. 2021. Improving the subway attraction for the post-COVID-19 era: The role of fare-free public transport policy, *Transport Policy*, Volume 103, Pages 21-30.
- Baek, S., Mohanty S.K. and Glamboosky M. (2020). COVID-19 and stock market volatility: An industry level analysis, *Finance Research Letters*, 37, 101748.
- Belhadi A. and ark. 2021. Manufacturing and service supply chain resilience to the COVID-19 outbreak: Lessons learned from the automobile and airline industries, *Technological Forecasting and Social Change*

- Automobilities, Volume 163, 120447.
- Hayakawa K. and Mukunoki H. 2021. The impact of COVID-19 on international trade: Evidence from the first shock, *Journal of the Japanese and International Economies*, 60: 101135.
- Xiao F., Zhou Y., Deng W. and Gu H. 2020. Did high-speed rail affect the entry of automobile industry start-ups? Empirical evidence from Guangdong Province, China, *Travel Behaviour and Society*, Volume 19, Pages 45-53.
- Ali S.K., Wang Y. and Alvarado J.L. 2019. Facilitating industrial symbiosis to achieve circular economy using value-added by design: A case study in transforming the automobile industry sheet metal waste-flow into Voronoi facade systems, *Journal of Cleaner Production*, Volume 234, Pages 1033-1044.
- Lucas Amaral-Machado ve ark. (2021). Could natural products modulate early inflammatory responses, preventing acute respiratory distress syndrome in COVID-19-confirmed patients?, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, Volume 134, 111143

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.140>

Araştırma Makalesi

Covid-19 Pandemisi Döneminde Türkiye'deki Tıp Fakültesi Öğrencilerinde Uyku Kalitesi

Betül UYAR^{1*} Elif Ateş BUDAK¹¹Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Diyarbakır

*Sorumlu yazar: betuluyar84@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Özet

COVID-19 pandemisinin bireyler üzerinde fiziksel, sosyal ve psikolojik etkileri olmuştur. Psikolojik etkileri nedeniyle bu süreci ruhsal açıdan inceleme gereği doğmuştur. Yapılan birçok çalışma, kişilerde uyku problemlerinde artış bildirmiştir. Uyku fiziksel sağlıkla ilişkili olduğu kadar bilişsel, psikomotor ve duygusal işlevler için de önemlidir. Tıp fakültesi öğrencilerinde uyku kalitesi ihmal edilmemesi gereken önemli bir kavramdır. Türkiye'deki tıp fakültesi öğrencilerinde pandemi sürecinde uyku kalitesinin belirlenmesidir. Çalışmamıza Eylül-Aralık 2020 tarih aralığında 424 Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencisi dahil edilmiştir. Tarafımızca hazırlanan Sosyodemografik Veri Formu, Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKİ), Durumluk-Süreklilik Anksiyete Ölçeği (STAI-S; State, STAI-T; Trait) ve Koronavirüs Anksiyete Ölçeği (KAS) uygulanmıştır. Ölçek puan ortalamaları PUKİ; 6.77 ± 3.44 , STAI-S; 40.69 ± 4.84 , STAI-T; 44.97 ± 5.82 , KAS; 2.80 ± 4.17 idi. % 72.4'ünün PUKİ puanı 5 ve üstüydü. % 40.8'i pandemi döneminde uykularında kötüleşme bildirmişti. PUKİ puanları, kadınlarda, COVID-19 testi yaptıranlarda, yakını COVID-19 enfeksiyonu geçirenlerde, günden 1 saatten fazla vaktini COVID-19 ile ilgilenerek geçirenlerde, sigara, alkol ve sedatif ilaç kullananlarda, pandemi sürecinde kafein kullanımı artanlarda anlamlı düzeyde yüksek bulundu. PUKİ ile STAI-S ve KAS puanları arasında pozitif korelasyon vardı. Çalışmamızda Türkiye'de ki tıp öğrencilerinde pandemi döneminde uyku kalitelerinin bozulduğu sonucuna ulaştık. Tıp öğrencilerinde uyku kalitesi ele alınması gereken önemli bir konudur. Öğrenciler uyku hijyeni konusunda bilgilendirilmeli, sigara, alkol ve diğer kötü alışkanlıkları bırakma konusunda desteklenmeli öğrencilere psikososyal destek verecek birimler kurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Tıp öğrencileri, Türkiye, uyku, Covid-19, Pandemi

Sleep Quality of Medical Students In Turkey During The Covid-19 Pandemic

Abstract

The COVID-19 pandemic had physical, social, and psychological effects on individuals. In this process, the psychological effects of the pandemic led to the need to examine the pandemic spiritually. Many studies have reported sleep problems in individuals. Sleep is important for cognitive, psychomotor, and emotional functions as well as physical health. Sleep quality is an important subject that should not be neglected in medical school students. This study aims to evaluate the sleep quality of medical students in Turkey during the pandemic. 424 students studying at Dicle University Medicine Faculty participated in the study between September-December 2020. Sociodemographic data form prepared by us, Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI), State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Coronavirus Anxiety Scale (CAS) were administered. PSQI scores of the students were 6.77 ± 3.44 , STAI-S scores were 40.69 ± 4.84 , STAI-T scores were 44.97 ± 5.82 , CAS scores were 2.80 ± 4.17 . The PSQI score of 72.4% of the students was five and above. 40.8% of the students reported worsening in their sleep. Female gender, having the COVID-19 test or relatives with COVID-19 infection, spending 1 hour or more in a day associated with COVID-19, smoking, using alcohol or sedative medication, and increasing caffeine habits found risk factors for poor sleep quality. PSQI scores were positively correlated with STAI-S and CAS scores. According to our study, medical students had poor sleep quality in the pandemic. We should give more importance to students during and outside the pandemic because they are a risky group for psychological stressors due to young age, student status. Sleep quality in medical students is an important issue that needs to be addressed. Students should be informed about sleep hygiene rules, be supported in giving smoking, alcohol, and other bad habits, and psychosocial support units should be established in universities.

Keywords: Medical students, Turkey, Sleep, Covid-19, Pandemic

INTRODUCTION

The COVID-19 pandemic, which started in China and spread worldwide, had physical, social, and psychological effects on individuals. Due to the pandemic, our country and the whole world have experienced many new experiences. Many public institutions have taken various measures in our country and the world due to the pandemic. Some of these measures include the closure of schools and the transition to the online education system, stopping intercity travels, closing social areas, and declaring a curfew. In this process, the psychological effects of the pandemic led to the need to examine the pandemic spiritually. Many studies conducted in Turkey and abroad have reported that people are affected psychologically and caused deterioration of sleep quality (1-3). Sleep is an important indicator for individuals' health. Insufficient sleep poses a threat to physical health and causes impairment in cognitive, psychomotor, and emotional functions. Medical faculty students are at risk of impaired sleep quality and increased anxiety levels due to reasons such as the difficulty of medical education, excessive responsibilities, and excessive study hours. Many studies reported impaired sleep, poor sleep quality, and increasing anxiety levels in medical students. In the meta-analysis of Rao et al., 52.7% of 25735 medical students had poor sleep quality (4). In the study that Eyüboğü et al. conducted with medical faculty students before the pandemic, 36% of the students scored higher than the cut-off value of the sleep quality scale (5). There are few studies reporting deterioration in sleep quality in medical students during the pandemic period in the literature. In the study evaluating the sleep quality of Tunisian medical faculty students during the pandemic process, poor sleep quality

was reported at a rate of 72.5%. (6). But there are not enough studies in the literature on the sleep quality of medical students in Turkey. We hope that our study will contribute to the literature on this subject. This study aims to evaluate the sleep quality and the factors that affect sleep quality of medical students in Turkey during the pandemic.

MATERIAL and METHODS

The study involved 424 students studying at Dicle University Faculty of Medicine. The students were informed, and their approvals were received. Sociodemographic data form prepared by us, Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI), State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Coronavirus Anxiety Scale (CAS) Short Form were administered via Google Forms between September-December 2020. Permission for this study is retrieved from Dicle University Faculty of Medicine Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee (Date: 16.07.2020; Number: 239). The Helsinki Declaration 2013 principles conducted this study. There is no conflict of interest regarding this article. The preliminary data of this study were used as an oral presentation at the 56th National Psychiatry Congress (18 - 20 December 2020) on 19 December 2020. **Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI):** PSQI, developed in 1989 by Buysse et al. (7). It consists of seven items evaluating subjective sleep quality, sleep delay, sleep duration, sleep efficiency, sleep disturbance, use of sleeping pills, and impairment in daytime work. Each response is scored between 0 and 3 according to symptom frequency. The global score obtained varies between 0-21, and high values indicate poor sleep quality and high level of sleep disorders. Turkish adaptation was made by Agargün et al. (8).

State-Trait Anxiety Inventory (STAI):

STAI was developed to determine state and trait anxiety levels separately (9). STAI includes two separate scales and a total of forty items. In the State Anxiety Scale (STAI-S), the individual is asked to describe how he/she feels at a certain time and under a certain condition. In the Trait Anxiety Scale (STAI-T), the individual is asked to describe how he/she generally feels. It was adapted to Turkish by Öner and Le Compte (10).

Coronavirus Anxiety Scale Short Form:

A brief mental health screening scale developed by Lee to describe possible cases of dysfunctional anxiety associated with the COVID-19 crisis (11). The scale consists of 5 questions and one dimension. The score of the scale is calculated by summing the items "0 - never", "1 - Rare, less than a day or two", "2 - A few days", "3 - more than seven days" and "4 - almost every day in the last two weeks". It was adapted to Turkish by Biçer et al (12).

Statistical Method

SPSS 24 program was used for database and statistical analysis. Descriptive statistical data are expressed as mean, standard deviation, frequency and percentage. Kolmogorov - Smirnov test was used to evaluate the distribution of continuous variables. Independent t-test was used in paired comparisons for data with normal distribution, and ANOVA was used for comparing more than two groups. Mann-Whitney U test was used in paired comparisons in non-normal distributions, and Kruskal - Wallis test was used to compare more than two

groups. The Wilcoxon test was used to compare paired repeated measures in the dependent groups. The Post-hoc Tukey test was used to identify the group that caused the difference. Relationships between scale scores were evaluated using Pearson correlation analysis in normal distributions and Spearman correlation analysis in non-normal distributions. For statistical significance, $p < 0.05$ was taken.

RESULTS

The average age of the students was 21.78 ± 2.73 (minimum 18, maximum 45). Gender, class, having COVID-19 test and COVID-19 treatment, presence of relative with COVID-19, loss of relatives associated with COVID-19 infection, time spent associated with COVID-19 in a day information of the students are given in Table 1. We asked the students how their sleep quality was before and during the pandemic, and we asked them to choose one of the very good, fairly good, fairly bad, very bad options. 12.5% ($n = 53$) of the students evaluated their sleep quality very good before the pandemic, 60.8% ($n = 258$) were fairly good, 21.9% ($n=93$) were fairly bad, and 4.7% ($n=20$) very bad. These rates changed during the pandemic period as 5% ($n=21$) very good, 35.6% ($n=151$) fairly good, 44.8% ($n=190$) fairly bad, 14.6% ($n = 62$) very bad (Figure 1). We evaluate two answers by The Wilcoxon test and found that 40.8% ($n = 173$) of the students had worsened sleep (Table 2).

Table 1. Features of medical students

	%	N
Gender		
Female	48.8	207
Male	51.2	217
Class		
1	22.6	96
2	15.8	67
3	10.1	43
4	14.6	62
5	20.8	88
6	16.0	68
COVID-19 Test		
No (N=323)	76.2	323
Yes, negative (N=64)	15.1	64
Yes, positive (N=37)	8.7	37
COVID-19 treatment		
Yes	5.4	23
No	94.6	401
Having relatives with COVID-19 infection		
Yes	81.1	344
No	18.9	80
Loss of relatives due to COVID-19 infection		
Yes	23.8	101
No	76.2	323
Time spent associated with COVID-19 in a day		
Less than 1 hour	68.4	290
1 hour and more	31.6	134

(%; frequency, N; number)

Among the habits of the students, caffeinated beverages (like coffee, tea, cola, etc.) were the most increased one during the pandemic, whereas smoking came in second. Only a small rate, 2.8% of the students, reported an increase in

taking sleep medications. 7,3% of the sample, which accounts for 31 students, mentioned that they increased smoking, but 21 students (5%) mentioned a decline (Figure 2).

Table 2: Change of sleep quality of the students before and during the pandemic

	N	%
Better during pandemic	22	5.2
Worse during pandemic	173	40.8
No change	229	54.0

(%; frequency, N; number)

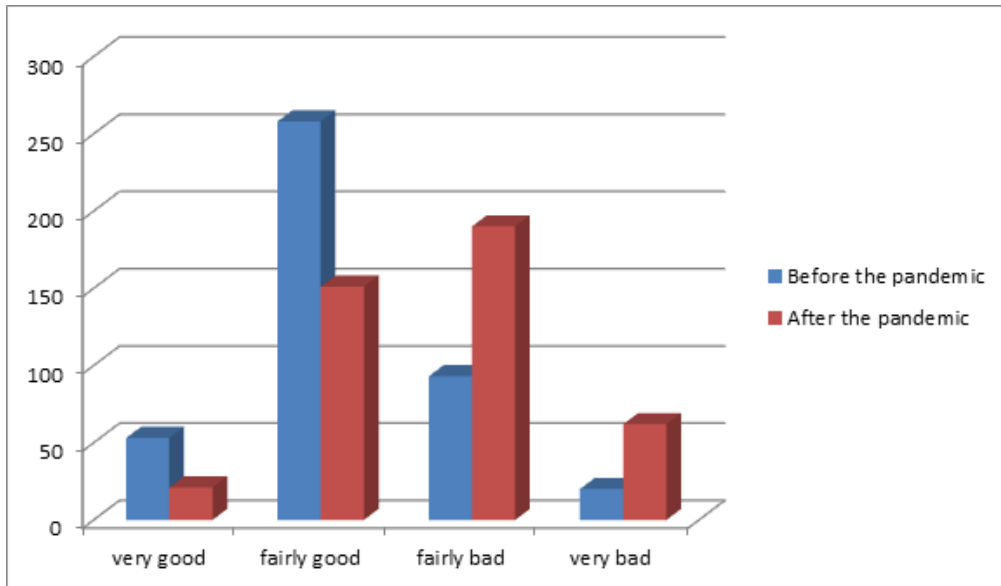


Figure 1. Subjective assessment of sleep quality of the students before and during the pandemic

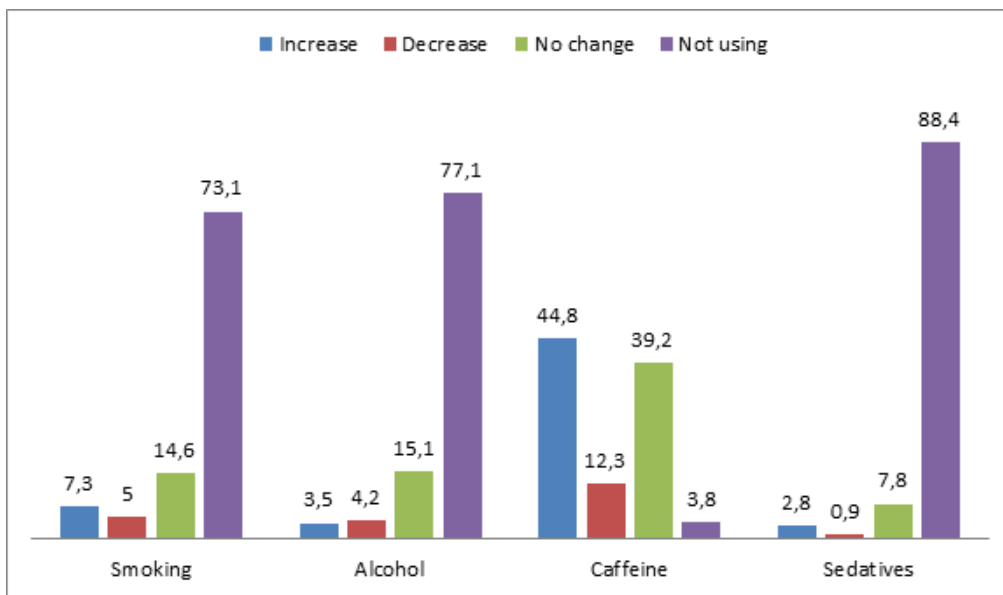


Figure 2. Changes of students' habits before and during the pandemic

PSQI scores were 6.77 ± 3.44 , STAI-S scores of the students were 40.69 ± 4.84 , STAI-T scores were 44.97 ± 5.82 , CAS scores were 2.80 ± 4.17 . The PSQI score

of 72.4% (n=307) of the students was 5 and above. Total and subscale means of PSQI are given in Table 3.

Table 3. Total and subscale means of PSQI

	PSQI
	Mean±SD
Subjective sleep quality	1.54±0.74
Sleep latency	1.59±0.93
Sleep duration	0.54±0.85
Sleep efficiency	0.30±0.75
Sleep disturbance	1.37±0.68
Use of sleep medication	0.08±0.43
Daytime dysfunction	1.36±0.93
Total PSQI Score	6.77±3.44

(SD; standard deviation, PSQI; Pittsburg Sleep Quality Index)

Table 4. Factors affecting the PSQI

	PSQI	p
	Mean±SD	
Gender		
Female (N=207)	7.26±3.66	.004**
Male (N=217)	6.31±3.16	
Class		
1 (N=96)	6,38±2.88	.640
2 (N=67)	7,36±4.15	
3 (N=43)	6,84±3.16	
4 (N=62)	6,87±3.57	
5 (N=88)	6,65±3.05	
6 (N=68)	6,79±3.41	
COVID-19 Test		
No (N=323)	6.41±3.23	.004**
Yes negative (N=64)	8.03±3.63	
Yes positive (N=37)	7.81±4.18	
Having relatives with COVID-19 infection		
Yes (N=344)		.021*
No (N=80)	6.96±3.50 5.98±3.04	
Loss of relatives due to COVID-19		
Yes (N=101)	6.94±3.71	.577
No (N=323)	6.72±3.36	
Time spent associated with COVID-19 in a day		
Less than 1 an hour (N=290)	6.17±3.09	.000**
1 hour and more (N=134)	8.09±3.79	
Smoking		
Yes (N=114)	7.48 ± 3.75	.010*
No (N=310)	6.51 ± 3.29	
Alcohol		
Yes (N=97)	7.85 ± 3.72	.000**
No (N=327)	6.46 ± 3.30	
Sedatives		
Yes (N=50)	8.06 ± 4.50	.005**
No (N=374)	6.60 ± 3.25	
Caffeinated beverages		
Increase (N=190)	7.56±3.64	.001**
No change (N=166)	6.19±3.10	
Decrease (N=52)	6.38±3.27	

(N; number, SD; standard deviation, PSQI; Pittsburg Sleep Quality Index)

* p<0,05, ** <0,01

Table 5. Correlation of PSQI scores with STAI and CAS scores

		STAI-S	STAI-T	CAS	
PSQI	Pearson	-.027	.119*	Spearman	.353**
	Correlation			Correlation	
	P	.577	.014	P	.000

(PSQI; Pittsburg Sleep Quality Index, STAI-S; State-Trait Anxiety Inventory-State, STAI-S; State-Trait Anxiety Inventory-Trait, CAS; Coronavirus Anxiety Scale) * $p < 0,05$, ** $< 0,01$

PSQI scores were statistically significantly higher in women, those who had the COVID-19 test, and relatives with COVID-19 infection, who spent 1 hour or more in a day associated with COVID-19, smokers, alcohol, and sedative medication users. Scores of the students with increased caffeine use were statistically higher than unchanging and decreasing groups. Class and loss of relatives due to COVID-19 infection did not significantly affect PSQI scores (Table 4). PSQI scores were significantly positively correlated with STAI-S and CAS scores (Table 5).

DISCUSSION

This study aims to evaluate the sleep quality of Turkish medical students during the pandemic. While, before the pandemic, 26.6% of the students evaluated their sleep quality as fairly bad or very bad, this rate was 59.4% during the pandemic. These findings, parallel to previous studies, show that medical faculty students also had disturbances in sleep quality before the pandemic (13-15). In the study in which 286 Turkish medical faculty students were evaluated with PSQI, it was found that the sleep quality of the medical students was poor and that their sleep quality scores were significantly correlated with their anxiety scores (5). PSQI scores were five and above in 72.4% of the students. We found that PSQI scores were statistically significantly higher in females, those

who had the COVID-19 test, and relatives with COVID-19 infection, who spent 1 hour or more in a day associated with COVID-19, smokers, alcohol, and sedative medication users. Scores of students with increased caffeine use were statistically higher than unchanging and decreasing groups. During the epidemic in China, the sleep quality of 1026 medical students was evaluated with PSQI. When more than 7 points were assessed as poor sleep quality, it was found that 33.2% of the students had poor sleep quality. Females and students who have higher anxiety about the negative effects of COVID-19's on their education are found more likely to have poor sleep quality (16). In a study involving 251 Tunisian medical school students, 72.5% of the students scored above five on the PSQI and were classified as poor sleepers. Gender, year of medical education, using alcohol, and duration of COVID-19 news per day didn't significantly affect PSQI scores. Smokers, those who deem quarantine unbearable and decrease or have no physical activity during quarantine, those with high levels of depression, anxiety, and stress measured by Depression, Anxiety, and Stress Scale-21 (DASS-21) had significantly higher scores on the PSQI (6). In a study conducted with 307 medical students in Italy, the sleep quality of the students was found to be worse than the pre-pandemic period. While the PSQI score

of 58% of the students before the pandemic was five and above, this ratio increased to 73.3% during the pandemic process. Similarly, in our study, the students' PSQI score of 72.4% was five and above (17). Unlike other studies and our study, in a study conducted in India, 760 medical school students were asked to evaluate their sleep before the pandemic and during the period of home confinement, and 91.8% of students reported that they are able to take adequate sleep at home during lockdown period (18). In light of our findings, the scores of the state anxiety scale were borderline high, the trait anxiety scale scores were high. CAS scores were not found high. In studies during the COVID-19 pandemic, female gender, student status, increased social media exposure, and young age were found to be factors that increase psychological stress (19, 20). In a study with 7143 medical students in China, 75% of the students had no anxiety symptoms, while 25% had mild, moderate, or severe anxiety levels. Not living with the family and the infection of a relative were found to be predisposing factors (14). In a study conducted with 323 medical students in Iran, no significant difference was found between anxiety levels before and during the pandemic. However, anxiety levels were found significantly higher in women than men (21). The fact that the pandemic is a medical condition, the medical students can access the correct information from the right sources, their frequent exposure to such situations during their education and their compliance to hygiene rules might be among the reasons why the expected increase in the state anxiety scale was not observed and why CAS scores were low. Studies are supporting that medical students have higher trait anxiety scores than the average population before the pandemic. This situation may be related

to the personality traits of medical students (22, 23). The cross-sectional nature of the study can be considered as a limitation of our research. Our sample was from a single university; therefore, it only reflects the results of Dicle University medical students. In our study, self-report scales were used, and a clinician did not evaluate the students. In addition, the absence of a control group is another limitation of the study. As a result, we found that medical students had poor sleep quality during the pandemic. Female gender, having the COVID-19 test or relatives with COVID-19 infection, spending 1 hour or more in a day associated with COVID-19, smoking, using alcohol or sedative medication, and increasing caffeine habits found risk factors for poor sleep quality. It seems that experienced stress during the pandemic and lifestyle changes of young people directly affects sleeping habits. Problems with sleep cause impairments in the professional and social life, cognitive function, and quality of life of the person. In addition, sleep problems affect physical health, suppress the immune system, and predispose to psychiatric disorders (24, 25). For these reasons, sleep quality is very important for medical students. Sleep hygiene education may help to improve the sleep quality of medical students. Sleep hygiene education can be a part of education and can be given seminars about the importance of sleep. Habits such as smoking, using alcohol, and caffeine are changeable factors associated with sleep quality. Students should be informed about the effects of smoking, using alcohol, caffeine, and other habits that affect sleep quality, and medical students should be given guidance and support to give up these habits. For medical students, it may be helpful to establish COVID-related or

general psychological support units in universities.

ACKNOWLEDGMENTS

All authors were involved in the manuscript and approved the final manuscript.

REFERENCES

1. Yang Y, Zhu JF, Yang SY, Lin HJ, Chen Y, Zhao Q, Fu CW. Prevalence and associated factors of poor sleep quality among Chinese returning workers during the COVID-19 pandemic. *Sleep medicine* 2020; 73:47-52.
2. Özdin S, Bayrak Özdin Ş. Levels and predictors of anxiety, depression and health anxiety during COVID-19 pandemic in Turkish society: The importance of gender. *International Journal of Social Psychiatry* 2020; 66(5):504-511.
3. Yalçın G, Sayınbatur B, Karay E, Karakaş M. Psychological Stress of Healthcare Workers Caused by the COVID-19 Pandemic. *Dicle Tıp Dergisi* 2020; 47(3), 525-541.
4. Rao WW, Li W, Qi H, Hong L, Chen C, Li CY, Ng CH, Ungvari GS, Xiang YT. Sleep quality in medical students: A comprehensive meta-analysis of observational studies *Sleep Breath* 2020; 24:1151-1165.
5. Eyüboğlu M, Eyüboğlu D, Duran O, Karademir SB, Karaaslan F, & Alyu FM. Tıp fakültesi öğrencilerinde depresyon, anksiyete, uyku sorunları ve intihar davranışının değerlendirilmesi: Birinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin karşılaştırıldığı kesitsel bir çalışma. *Klinik Psikiyatri Dergisi* 2021; 24:61-68.
6. Saguem BN, Nakhli J, Romdhane I, & Nasr SB. Predictors of sleep quality in medical students during COVID-19 confinement. *L'encephale* 2021.
7. Buysse DJ, Reynolds III CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research* 1989; 28(2):193-213.
8. Ağargün MY, Kara H, Anlar Ö. The validity and reliability of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Türk Psikiyatri Derg.* 1996;7(2):107-15.
9. Spielberger CD, Gorsuch RL, Lushene RE. *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1970.
10. Oner N, Le Compte A. *Durumluk Surekli Kaygi Envanteri El Kitabı*. Bogazici Universitesi Yayinlari, Istanbul, 1983. p.1-26. (In Turkish)
11. Lee SA. Coronavirus Anxiety Scale: A brief mental health screener for COVID-19 related anxiety. *Death studies* 2020; 44(7):393-401.
12. Biçer İ, Çakmak C, Demir H, Kurt ME. Coronavirus Anxiety Scale Short Form: Turkish Validity and Reliability Study. *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences* 2020; 25, 25 (Special Issue on COVID 19):216-225.
13. Feng GS, Chen JW, Yang XZ. Study on the status and quality of sleep-related influencing factors in medical college students. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zh* 2005; 26(5):328-331.
14. Lu J, Fang GE, Shen SJ, Wang Y, Sun QA. Questionnaire survey on sleeping in class phenomenon among Chinese medical undergraduates. *Med Teach* 2011; 33 (6):508.
15. Huen LLE, Chan TWG, Wai-Man MY, Wing YK. Do medical students in Hong Kong have enough sleep?. *Sleep and Biological Rhythms* 2007; 5(3):226-230.
16. Xie J, Li X, Luo H, He L, Bai Y, Zheng F, Zhang L, Ma J, Niu Z, Qin Y, Wang L, Ma W, Yu H, Zhang R, & Guo, Y. Depressive Symptoms, Sleep Quality and Diet During the 2019 Novel Coronavirus Epidemic in China: A Survey of Medical Students. *Frontiers in Public Health* 2021; 8:1096.

17. Marelli S, Castelnovo A, Somma A, Castronovo V, Mombelli S, Bottoni D, et al. Impact of COVID-19 lockdown on sleep quality in university students and administration staff. *Journal of Neurology* 2021; 268(1):8-15.
18. Kumar S, Mahour J, Arjariya R, Singh J. Changes in Sleep Across Different Phases of Life of Medical Students and Impact of Home Confinement on Sleep during COVID-19 Lockdown. *Journal of Clinical & Diagnostic Research* 2021; 14:11.
19. Wang Y, Kala MP, Jafar TH. Factors associated with psychological distress during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic on the predominantly general population: A systematic review and meta-analysis. *PloS ONE*. 2020;15(12):e0244630.
20. Xiong J, Lipsitz O, Nasri F, Lui LM, Gill H, Phan L, Chen-Li D, Lacobucci M, Ho R, Majeed A, McIntyre RS. Impact of COVID-19 pandemic on mental health in the general population: A systematic review. *Journal of Affective Disorders* 2020; 277:55-64.
21. Nakhostin-Ansari A, Sherafati A, Aghajani F, Khonji MS, Aghajani R, Shahmansouri N. Depression and anxiety among Iranian Medical Students during COVID-19 pandemic. *Iranian Journal of Psychiatry* 2020; 15(3): 228.
22. Vontver L, Irby D, Rakestraw P, Haddock M, Prince E, Stenchever M. The effects of two methods of pelvic examination instruction on student performance and anxiety. *Journal of Medical Education* 1980; 55(9):778-785.
23. Lloyd C, Gartrel NK. Psychiatric symptoms in medical students. *Comprehensive Psychiatry* 1984; 25(6):552-565.
24. Besedovsky L, Lange T, Born J. Sleep and immune function. *Pflugers Arch* 2012; 463(1):121-137.
25. Nielson CA, Deegan EG, Hung ASL, Nunnes AJ. Potential effects of sleep deprivation on sensorimotor integration during quiet stance in young adults. *Western Undergraduate Research Journal: Health and Natural Sciences* 2010; 1: 1-8.

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.128>

Araştırma Makalesi

The Use Of Daylight In Architectural Designs And An Architect

Mehmet Sait CENGİZ^{1*}

¹Bitlis Eren University, Department of Technical Vocational School, Turkey

*Corresponding Author: msaitcengiz@gmail.com

Geliş Tarihi: 29.03.2021

Kabul Tarihi: 30.04.2021

Abstract

This study analyzes Le Corbusier's understanding of light in architecture and the original use of daylight in architecture. The incorporation of daylight into the building from the windows is explained and the original light-taking forms applied are evaluated. Le Corbusier, who took part in various periods of the modern architectural movement, is a pioneering architect who promoted the use of daylight. Le Corbusier made use of highly reflective objects such as white color and water objects to increase the indoor light level. In Le Corbusier's architectural projects, he paid attention to the functionality of the building and then its originality. Le Corbusier has made designs with strip windows intensively in his projects in order to achieve bright spaces in his architectural project designs. Accordingly, the facades of the buildings were formed by repeating the windows horizontally and vertically. In Le Corbusier's works, the way sunlight is taken into the building and the effects they create on the space are designed according to the light parameter. From another point of view, Le Corbusier has become a pioneering architect who saves energy in buildings by using daylight.

Keywords: Daylight, architecture, physical environment, energy saving with sunshine

INTRODUCTION

Daylight is an important spatial design input that increases the spatial quality and enables people to integrate with nature. With the concept of sustainability, which has been talked about frequently in recent years, more improvement of spatial comfort conditions has started to be demanded more from designers. The fact that energy efficiency is also discussed more in design has led designers to consider these issues at an earlier stage of the design phase. The benefits of effective use of daylight can be grouped into two main groups (Kazanasmaz, 2009; IESNA, 2005; ASHRAE, 2001). Energy gain and reduction in thermal load: Approximately 30% of the energy consumption of commercial buildings is used as lighting energy. For this reason, as the ratio of daylight and lighting increases, electricity and lighting costs, and energy costs decrease (Hayter and Torcellini, 1999). Human comfort, productivity, and health: It is a proven fact that daylight enhances human performance. For example, as the effectiveness of natural lighting in schools increases, it is seen that the experimental results also improve. Daylight in commercial spaces increases sales, people sleep more comfortably in spaces that are constantly exposed to sunlight in residential areas, and patients who are close to the window in hospitals have a higher recovery rate than those who are far away (Garris, 2004). Daylight appears in many different dimensions in architectural design. Since it is a subject directly related to other physical environment issues, it is an interdisciplinary subject that has been studied extensively (Arpacioğlu et al., 2020; Kurtay, 2002).

Light Range In Buildings And The Le Corbusier Approach

Le Corbusier is the famous architect of the 1887-1965 modern architecture movement. This study analyzes the energy saving approach of Le Corbusier, the master of daylight use. When the daylight is taken into the building, it provides not only seeing, but also the perception of the space and the building elements that limit the space. It makes various warnings on people. Architects can make the feeling they want to create in their buildings more effective by using daylight appropriately. Since architecture is the art of creating a space and sunlight is an element of it, architects use daylight. Daylight is taken into the building in various ways. It is generally divided into two as side and top. windows inside lighting; They are low, medium, high in terms of their location in the vertical section and vertical in terms of slope, outwardly inclined (greenhouse type), inclined inward. Side windows can be arranged as a corner window in the plan, a window with or without an overhang, a single, adjacent (band-shaped), grouped, the special-shaped window on the facade. windows in overhead lighting; horizontal, inclined, vertical skylights. All windows, depending on their types, create different effects in the space. Low windows reflect light from the outside floor into the ceiling across the depth of the room. It receives very little light from the sky and sunlight falling on the floor. If the outer floor surface is excessively light reflective, it may create luminance contrast. Allows viewing of the landscape lower than the work plane. It is possible to take interesting natural images into the building with a garden or water element arranged on the outer ground. In single-story buildings, it may be difficult to provide privacy with low windows. Middle windows are windows that provide the best view of the landscape and can receive both the light

reflected from the ground and the light from the sky. However, the greatest illuminance occurs in the parts of the room close to the window. Ceiling and floor illuminance levels decrease as you move away from the window. High windows let in more sky and sunlight onto the floor throughout the room depth, but let the light reflected from the outside floor into very little of the ceiling. Because they are high, they provide confidence, but the view becomes difficult to see (Phillips, 2004; Özdeniz, 2003; Djalilova and Şahin, 2020; Kurtay and Esen, 2019; Öztürk, 2003; Okutan, 2008). Vertical side windows are the most used windows. Inward-sloping side (greenhouse type) windows are used in places where more sunlight is required. However, since such windows get dirty easily, it is necessary to use special glasses with an external silicate coating that does not repel dirt. Since the outward-sloping side windows increase the reflected light, they are mostly used in buildings where the environment must be observed for a long time without tiring the eyes. Corner windows can be arranged in one corner, in two adjacent or diagonal corners, as a single or corner-turning window. Corner windows in one or two corners allow the light to reflect on the sidewalls, creating bright and shadowy walls. Corner-turned windows allow light from different directions and a wider view. Overhanging windows are not suitable for daylight to reach the depth of the room. However, an excessive level of brightness in the section where the exit is located, and dimness in other parts of the room, if no other windows are arranged. In the arrangement of the side windows on the facade; There are many factors such as places where light should be taken, landscape, building type, window production module, physical factors such as light, heat, solar radiation,

architectural expression, building aesthetics, etc. However, in the simplest form, the arrangement of windows on the facade; can be classified as single (square, horizontal or vertical rectangular), adjacent, grouped, special shaped windows (Kutlu, 2019; Köknel Yener, 2002; Özdeniz, 2003; Arpacıoğlu, 2012). Of the overhead windows, horizontal skylights are the windows that see the sky the most. Transparent or translucent, glass, and plastic materials are used in these windows. There are rainwater seepage problems. By arranging horizontal skylights close to the wall, it is possible to reflect its light from the wall or to an element on the floor such as a pool, sculpture, etc. The rainwater infiltration problem is more easily solved in sloping and vertical skylights. It is possible to provide different light conditions by directing such windows towards the equator or in other directions. Slanted and vertical skylights oriented towards the equator also receive sunlight. Those oriented to the east receive sun only in the morning, when the air temperature is low. Those directed to the poles receive a homogeneous light in summer and winter. It is possible to arrange inclined and vertical skylights, like light scoops, both to direct them to the sun and to receive the light by reflecting it from the side surfaces. Light scoops are used in buildings where the highest degree of light is desired to be included in the building, but where the sun's rays and heat are not desired. It is possible to get more daylight by arranging courtyards, atriums, and litriums in large wide structures. Since the courtyards keep the cool and humid air of the night and provide coolness to the building throughout the day, they are ideal for hot dry, and mild dry climates. Courtyards cause moss in cool or humid climates. In such climates, the courtyard should be

kept very wide or there should be ventilation openings so that the humid air does not stay in the courtyard. Atriums are spaces left in the upper few floors of tall buildings. It can be covered with glass or left open. Litrium is a type of atrium. However, towards the last floor, its opening increases so that it has more luminosity than the atrium. All window types have various control schemes for the reception of daylight. With the deep arrangement of the window, the light is reflected from the side surfaces of the window and taken in. It is ensured that the luminosity gradually decreases inwards. Thus, the luminance contrast that can cause glare is prevented. Small-sized deep windows do not reduce the luminance contrast, as they create a dimness in the building, they also have a dramatic effect. Since the outer side surfaces of the windows are inclined outward, it will reflect some of the incoming light outward, so it is preferred in sunny areas. Direct penetration of the sun's rays can be prevented by using various shading elements. From shading elements. Alternatively, by using light-reflective surfaces, it is possible to reflect the light entering from the side and upper windows in the desired direction. By reflecting the light on the floor, ceiling, wall, or various building elements, the boundaries of the space or the structure can be clarified. The height, light-reflecting capacity, shape, and slope of the ceiling also affect daylighting. Generally, increasing the ceiling height reduces the luminance. One way to avoid this is to use a second-tall window, also called a skylight. Another way is to cover or paint ceilings and floors with light-colored materials. Beams hanging from the ceiling also reduce the luminosity as they cut off the light reflected from the ceiling. Flat ceilings reflect light better. By giving the ceiling various shapes, it is possible to

obtain a ceiling that is all bright or gradually changing light. Diffuse or directional light and its direction are also important in daylight lighting. Since directional light casts a sharp shadow, it is used when it is desired to reveal the form and texture. Diffuse light has a soothing effect. Daylight can be directed into the building by using transparent glass, or it can be widely received by using translucent glass or by reflecting it from various matte surfaces (Köknel Yener, 2003; Şerefhanoglu Sözen, 2011; Özdeniz, 2003; Erlalelitepe et al., 2011). Spreading the light horizontally and vertically in a space creates different feelings in people. The daylight composition should be considered not only in the plan but also in the vertical section. Interesting spaces can be created by providing different levels of illumination vertically and horizontally. Although he lived 500 years ago, the traces of modern architecture can be seen in his works, and it is seen that Mimar Sinan used this phenomenon skillfully in his mosque design. Window joinery and glass are used for indoor spaces. Except to cut the wind, it is not necessary to use glass in windows in semi-open spaces. Such glassless openings add depth to the façade and enable the perception of the depth of space. Whether artificial or natural, lighting design uses not only light but also the colors of the surfaces and their light-reflective properties. Various emotions are tried to be created on people with light and shaded compositions on the wall, ceiling, and floor.

Light Architecture Applications

Le Corbusier, one of the architects who showed mastery in the use of daylight, has also made progress in this regard throughout his professional life. For this reason, it would be more appropriate to examine the daylight use approach as a different period. This

approach reminds me of the architectural works that Mimar Sinan made when describing himself as "apprenticeship, journeyman and mastery works". Villa Falet, one of the first works of Le Corbusier, was built in 1905, Villa Stotzer in 1908, Villa Jaquemets in 1908, Villa Jeanneret-Perret in 1912 and Villa

Favre-Jacot in 1912. In Figure 1, Villa Falet-1905, one of the buildings built by Le Corbusier in the early periods of the architectural profession; Villa Stotzer-1908 in Figure 2; Villa Jaquemets-1908 in Figure 3; Villa Jeanneret-Perret-1912 is seen in Figure 4 and Villa Favre-Jacot-1912 is seen in Figure 5.



Figure 1. Villa Falet-1905

(<https://divisare.com/projects/198389-le-corbusier-cemal-emen-villa-fallet#lg=1&slide=0>)



Figure 2. Villa Stotzer-1908

(<http://www.ad.ntust.edu.tw/grad/think/homework/University/corbusier/a9013009/foto/fotoindex>)



Figure 3. Villa Jaquemets-1908
(<https://larryspeck.com/photography/villa-jacquemet/>)



Figure 4. Villa Jeanneret-Perret-1912
(https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Jeanneret-Perret#/media/File:Maison_blanche_01.jpg)



Figure 5. Villa Favre-Jacot-1912
(<https://www.thehourglass.com/new-watch/42447/>)

It is possible to make the following generalizations for these structures, which are the first works of Le Corbusier. More window space is used on the south-facing façade. Rooms that receive light from one and both directions were used. In addition, there are windows in the corner that turn the corner to the right and left. The windows are in the form of narrow and long rectangles, which are side by side in the form of bands. Thus, widespread daylight was taken more into the interior area. In addition, some objects from nature, such as leaves, also used special shaped windows. In some windows, the window glass is divided into small squares. In these structures, shading is

provided by large overhanging eaves. In Le Corbusier's early works, the luminance contrast between spaces was reduced with glass doors. In Le Corbusier's structures in this experiment, he tried to create a luminous contrast within the spaces with the circular projections and the windows extending to these projections, sometimes next to them, sometimes opposite. It covers the works that we can define as the second period for Le Corbusier, which started in 1916 and ended in 1923. Villa Schwob is seen in Figure 6, Vaucresson-1922 in Figure 7, Ozenfant-House-1922 in Figure 8, and La Roche Villa-1923 in Figure 9.



Figure 6. Villa Schwob-1922
(https://en.wikipedia.org/wiki/Villa_Schwob)

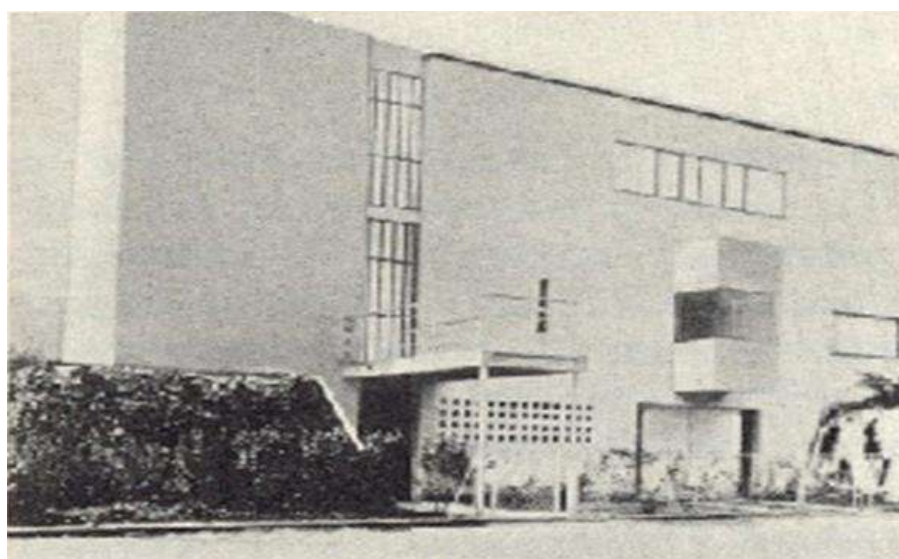


Figure 7. Vaucresson-1922
(https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-Villa-Besnus-en-Vaucresson-Le-Corbusier_fig2_352100942)



Figure 8. Ozenfant-House-1922
(<http://astudejaoublie.blogspot.com/2016/06/paris-maison-atelier-ozenfant-le.html>)



Figure 9. La Roche Villa-1923
(<https://tr.pinterest.com/pin/500251471080297065/>)

In Villa Schwob (1916), unlike his early structures, he contrasted transparent and deaf surfaces instead of band-shaped windows. Vaucresson's residence (1922) and Ozenfant's House, Paris (1922), which were built at the same time, have similar features. It is seen that band windows, large transparent surfaces, and various horizontal/vertical single windows are used together to form a composition. It is tried to show different purpose floors of the building with different window compositions. In the house of Ozenfant, who is an artist, the light was taken from the roof to the study room on the upper floor with light

scoops. In addition, with its windows that turn the corner, both the daylight and the view are given continuity. In the building called La Roche house, in 1923, in parallel with these developments, the use of daylight is seen. On the first floor, there are band windows, on the other floors, there is a composition of small individual windows with large window surfaces according to the requirements of the space (Özdeniz, 2003). In addition, the light courtyard has been seen in the plan and the spaces with plenty of light were discussed. Figure 10 shows La Roche House-1923.



Figure 10. La Roche House-1923
(<https://www.arkitektuel.com/la-roche-evi/>)

The relationship between light and mass was emphasized in the Art Workshops, which coincided with Le Corbusier's professional period. In his work, known as Artist's Workshops (1924), Le Corbusier engages in interesting light/mass experiments. He used the simple cubic building mass he tried in the buildings of this period this building as well. He tried to create a dramatic

effect with the light he received from the roof on the landing of the staircase leading to the gallery. The single window on the ground floor side wall casts sharp shadows, while the large glass surface on the opposite wall reduces the light contrast. The massiveness of the other walls is contrasted with the sunlight entering through both types of windows. Artist workshops are the first step in Le

Corbusier's use of daylight as an element that communicates with the space. With this structure, he used daylight to give the space a dramatic effect and clarity, rather than being a mere means of illumination. There is a different

approach in the Pessac settlement (1924). In this two-story building, atriums and roof gardens are generously trying to get daylight into the building. Figure 11 shows Pessac campus-1924.



Figure 11. Pessac-1924

(<http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysName=redirect64&sysLanguage=en-en&IrisObjectId=4705&sysParentId=64>)

In the Cook House (1926), as in many other buildings, the side window composition obtained by the horizontal

and vertical repetition of a module is seen. Figure 12 shows Cook house-1926.



Figure 12. Cook House-1926

(<https://en.wikiarquitectura.com/building/villa-cook/>)

In the Plainex House (1927), light scoops were used on the upper floor where the workshop is located. In order to reduce the effect of solar heat entering the

building, the floor height was increased on this floor. Figure 13 shows Plainex House-1927.



Figure 13. Plainex House-1927

(<https://www.amc-archi.com/photos/corbu-sous-l-objectif-de-richard-pare-livre,9466/le-corbusier-maison-et-atelie.6>)

In Villa Stein, in addition to the features of Villa Garches, built-in 1927, the light received from the side windows is reflected the interior walls, to create a luminous contrast on the surfaces. In this way, more daylight was tried to be reflected inside Villa Stein. This

phenomenon highlights the effect of curved surfaces used within the structure to create a contrast to the cubic form structure. In a way, this is an effort to clarify the building elements with daylight. Figure 14 shows Villa Garches-1927. Figure 15 shows Villa Stein-1927.



Figure 14. Villa Garches-1927

(<https://nickkahler.tumblr.com/post/87712150064>)



Figure 15. Villa Stein-1927
(<https://en.wikiarquitectura.com/building/villa-stein-de-monzie/>)

Villa Savoye was built in 1929, Notre-Dame-Du-Haut Ronchamp Chapel was built in 1950, La Tourette Monastery was built in 1957, and the Supreme Court in India was built in Chandigarh 1951. These are structures that showcase Le Corbusier's mastery in the use of sunlight. In Villa Savoie, band windows formed by the repetition of a module, a light courtyard, and windowless wall openings that add depth to the structure are used. The building is almost floating in the light. Known as a masterpiece of modern architecture, Ronchamp Chapel emerges as a structure that interprets the presence of light in space. A dim space was created in the building in accordance with its function and religious philosophy. The building is entered

through the doors on the north and south facades. The light entering through the small deep windows on the south façade creates a contrast to the dimness of the space. Le Corbusier used light scoops in this structure as well. The light reflecting off the inner surfaces of the tower creates another contrast in the space (Özdeniz, 2003). Another feature of the building is that the structure of the building is revealed by means of light. All vertical surfaces and the roof shell are illuminated by daylight. Figure 16 shows Villa Savoye-1929. Notre-Dame-Du-Haut Ronchamp Chapel was built in 1950, La Tourette Monastery was built in 1957, and India's Supreme Court Chandigarh 1951.



Figure 16. Villa Savoye-1929
(<https://www.arkitektuel.com/villa-savoye-2/>)

A courtyard plan was applied in La Tourette Monastery, which is located on the southern slope of a hill. The most interesting aspect of the building is its south façade. The windows on the lower floors of the building are shaded with vertical panels. It is noteworthy that the vertical panels are placed at different intervals. There are two rows of square module windows on the upper floors. These, too, are shaded by the placement of the joinery on the inside of the window. Monk rooms have no side windows at all. They receive sunlight only with their funnel-shaped scoops of light. Thus, dim rooms that receive light only from the sky were obtained. It can be said that La Tourette Monastery was created by the control of light and light. Many elements have been used to play with light in the Chandigarh Governor's

Palace. Wide eaves as horizontal shading elements, vertical shading panels as in La Tourette Abbey stand out. In addition, it uses a different dimension of light by taking the flickering light reflected from the large water surfaces outside the building into the building. While providing natural ventilation against the hot humid climate of the region gains weight in the shaping of the building, efforts to control daylight continue. He tried to clarify the structure of the building by striking the light on flat in some places and curved surfaces in others. This structure was the last link of Le Corbusier's efforts to play with the sunlight. Figure 17 shows Notre Dame du Haut Ronchamp-1950. Figure 18 shows La Tourette Abbey 1957 and Figure 19 shows High Court Chandigarh-india-1951.



Figure 17. Notre Dame du Haut Ronchamp-1950
(<https://www.tesadernegi.org/notre-dame-du-haut-sapeli-ronchamp.html>)



Figure 18. La Tourette Abbey 1957
(<https://www.arkitektuel.com/la-tourette/>)



Figure 19. High Court Chandigarh-india-1951

(https://www.researchgate.net/figure/High-Court-Le-Corbusier-Chandigarh-India-1955-Source-Wikimedia-Commons_fig14_260519330/)

CONCLUSIONS

In the use of interior color, Le Corbusier has benefited from the reflection property of light by using the color white. Le Corbusier has increased the level of illumination in his architectural projects or works by using water. Artificial ponds created for this purpose are used to reflect daylight into the building like a mirror. The architect controlled the light reflected from the water and the amount of light that would enter the building. In other words, it tried to provide a kind of natural mirror function. As a result of these efforts, Le Corbusier brought light to spaces and structures. In Le Corbusier's architectural projects, first of all, the building must be functional. However, the principle that each of these buildings is unique has been adopted. With Le Corbusier's light approach, bright spaces have been achieved in architectural project designs. Accordingly, Le Corbusier was able to create bright spaces in his designs with strip windows in his projects. When we look at the later development process, he used light as a design data in buildings such as La Tourette Monastery and Ronchamp

Chapel, where the spatial expression of daylight comes to the fore. In the works of Le Corbusier, the facade composition formed by the horizontal and vertical repetition of a certain module of the windows is dominant. Such windows are in a way the signature of Le Corbusier. He is one of the first to adopt the principle of energy saving in architecture. While transferring the daylight into the building in the architectural sense, it actually indirectly contributed to the reduction of energy consumption. Le Corbusier's building designs pioneered energy savings in architecture as well as the use of daylight.

REFERENCES

- Arpacioğlu, Ü. Mekânsal Kalite ve Konfor İçin Önemli Bir Faktör: Günışığı. *Mimarlık*, 2012. 368, pp. 48–53.
- Arpacioğlu, Ü., Çalışkan, C.İ., Şahin, B., Ödevci, N., (2020) Mimari Planlamada, Günışığı Etkinliğinin Arttırılması için Kurgusal Tasarım Destek Modeli, *Tasarım Kuram*, 16(29):53-78.
- ASHRAE. (2001). *The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.*

- Baker, G.H., *Le Corbusier An Analysis of Form*. Second Edition. London: Van Nostrand Reinhold, 1989.
- Curtis, W.J.R., *Le Corbusier Ideas And Forms*. London: Phaidon Press Ltd., 1992.
- Cengiz, Ç., Kaynaklı, M., Gencer, G., Eren, M., Yapıcı, İ., Yıldırım, S., Cengiz, MS. (2017) Selection Criteria and Economic Analysis, International Conference on Multidisciplinary, Science, Engineering and Technology Bitlis Book of Abstracts,1 (1), pp. 27-29.
- Djalilova, L., Şahin, B.E. (2020). Sürdürülebilir Okul Tasarımında Gün Işığı Kullanımına Yönelik Uygulamalar Üzerine Bir İnceleme. *Artium*, 2020. V8, #1, pp. 44-60.
- Erlalelitepe, İ., Aral, D., Kazanasmaz, T. (2011) Eğitim Yapılarının Doğal Aydınlatma Performansı Açısından İncelenmesi, *Megaron*. V6, #1, pp. 39-51.
- Gardiner, S., *Le Corbusier*. İstanbul: Afa Yayıncılık A.Ş., 1985.
- Garris, L. (2004). The deliberation of daylighting. *Buildings Magazine*
- Hayter, S., Torcellini P.A., J. R. (1999). Optimizing building and HVAC systems. *ASHRAE Journal*.
- IESNA. (2005). *Lighting Handbook*.
- Özdeniz, M.B. *Günüşiği Çalgıcısı Üç Mimar*, https://www.emo.org.tr/ekler/7ed94744426295f_ek.pdf, 2003.
- Kazanasmaz, Z. T. (2009). Binaların Doğal Aydınlatma Performanslarının Değerlendirilmesi. V. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Temmuz 2009.
- Köknel Yener, A. (2002) Daylight Analysis in Classrooms with Solar Control, *Architectural Science Review*. V45, #4, pp. 311–316.
- Köknel Yener, A. (2003) Performance Analysis of Window Glazing from Visual Comfort and Energy Conservation Points of View, *Architectural Science Review*. V46, #4, pp. 395–401.
- Kurtay, C. (2002) İç Hacimlerde Uygun Gün Işığı için Dış Çevrenin Tasarımı, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 17(3):75–87.
- Kurtay, C., Esen, O. (2019) Ofis yapıları için ışık rafı tasarımında 30° ve 45° enlemlerinde optimum verim sağlanması için bir yöntem. *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, 34(2), 835 - 844
- Kutlu, R. (2019) Bir Tasarım Ögesi Olarak Günüşiği. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, V9, #2, pp. 226–233.
- Okutan, O. (2008) Gün Işığı ile Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Aydınlatma Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, pp. 132s.
- Öztürk, L. (2003) The effect of luminance distribution on interior perception, *Architectural Science Review*. V46, #3, pp. 233–238.
- Phillips, D. *Natural light in architecture*. Oxford. 114-141. Burlington: Architectural Press. 2004.
- Şerefhanoglu Sözen, M. (2011) Aydınlatma Teknik ve Estetik. *Arrademento Mimarlık Dergisi*, V5, pp. 116.
- Üçüncü, G. *Günüşiği kullanımı açısından Le Corbusier, Alvar Aalto ve Tadao Ando arasındaki benzerlikler ve farklılıklar*. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1995.
- Yıldırım S, Kaynaklı M, Yapıcı I, Gencer G, İlcihan Z, Cengiz MS, Cengiz Ç. Production Stages of Solid State Lighting Apparatus, International Conference on Multidisciplinary, Science, Engineering and Technology Bitlis Book of Abstracts, October 27-29, 2017, Bitlis

Yıldırım S., Yapıcı I., Atıç S., Eren M., Palta O., Cengiz Ç., Cengiz M.S., Yurci Y. Numerical Analysis of Productivity and Redemption Periods in LED Illumination. Imeset Book of Abstracts, Int. Conf. Mult. Sci. Eng. Tech., 12–14 July 2017. Baku.

Yurci Y, Yıldırım S, Palta, O., Cengiz, Ç., Atıç, S., Yapıcı, I., Cengiz, MS., Eren, M. Numerical analysis of LED illumination productivity parameter. Imeset International Conference Bakû Book of Abstracts, 12-14 July 2017, Bakû

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.143>

Araştırma Makalesi

Farklı Tohumluk Miktarlarının Korunga (*Onobrychis sativa* L.)'nın Bazı Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU^{1*}, Hakan GEREN¹, Şükrü Sezgi ÖZKAN¹

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar: gulcan.demiroglu.topcu@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 04.04.2021

Kabul Tarihi: 08.05.2021

Özet

Araştırma, farklı tohumluk miktarlarının (6, 8, 10, 12 kg/da) korunganın bazı verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Araştırmada bitki boyu, ana sap kalınlığı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi, ham kül oranı, ADF ve NDF özellikleri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Ege Bölgesi ve benzer ekolojik koşullarda korunga yetiştiriciliğinde, yüksek ot verimi ve yem kalitesi için 12 kg/da tohumluk miktarının kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Korunga, tohumluk miktarı, kuru ot verimi, ham protein, NDF, ADF

The Effects of Different Seeding Rates on The Yield and Quality of Sainfoin (*Onobrychis sativa* L.)

Abstract

The research was carried out in the experimental area of the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ege University, in order to determine the effects of different seeding rates (6, 8, 10 and 12 kg/da) on some yield and quality characteristics of sainfoin. The experiment was arranged in a randomized block design with three replications. In the study, plant height, stem thickness, fresh and hay yield, crude protein rate and yield, crude ash rate, ADF, NDF were investigated. According to the results obtained in the study, it was concluded that 12 kg/da seeding rate should be used for high hay yield and forage quality in sainfoin cultivation in Aegean Region and similar ecological conditions.

Keywords: Sainfoin, seeding rate, hay yield, crude protein, NDF, ADF

GİRİŞ

Ülkemizde hayvancılığın arzu edilen düzeye ulaşabilmesinde, öncelikle kaliteli kaba yem temininin kolay ve ucuz bir şekilde sağlanmasının ve bu sayede yetiştirme maliyetlerinin düşürülmesinin son derece önemli rol oynayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, yem bitkileri yetiştiriciliğinin desteklenmesi ve geliştirilmesi dikkat edilmesi gereken konuların başında gelmektedir (Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2017). Yetişkin bir insanın, yeterli ve dengeli beslenmesi için tüketmesi gereken günlük ortalama protein miktarı 70 gram kadardır. Bu miktarın yarısı hayvansal, diğer yarısı ise bitkisel ürünlerden sağlanmalıdır (Cevheri ve Polat, 2009). Hayvansal ürünlerin miktarının ve kalitesinin artırılmasında, kaliteli kaba yem üretimi ve temini önemli yer teşkil etmektedir. Yetiştiricilik yapılan bir hayvancılık işletmesinde ise, yem giderleri toplam maliyetlerin yaklaşık %70'ini oluşturduğu bilinmektedir (Harmanşah, 2018). Bu nedenle, bulunduğu ekolojiye uygun yem bitkileri üretiminin yaygınlaşması için yapılacak araştırmalar, hayvan beslenmesi açısından son derece önem taşımaktadır. Yüksek ham protein içerikleri ve sindirimlerinin daha kolay olması (Amiri ve Mohamed Shariff, 2012) nedeniyle, baklagil yem bitkileri buğdaygillere göre hayvan beslemede çok daha önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, toprağa azot bağlama özellikleri nedeniyle, toprak verimi ve dolayısıyla ardından ekilen bitkilerin de verimini arttırdıkları bilinmektedir. Bunun yanı sıra, toprak ve su muhafazası dolayısıyla erozyonu önleme açısından da faydalıdırlar (Tan ve Serin, 2013). Anavatanı Asya ve Avrupa olduğu bilinen bir baklagil yem bitkisi olan korunga (*Onobrychis sativa* L.), günümüzde Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika'da da yaygın olarak

yetişebilmektedir (Serin ve Tan, 2001). Korunga bitkisinin adı, dilimize “mukaddes ot” veya “evliya otu” şeklinde çevrilmiştir (Manga ve ark., 1995). Önemli tarımsal özelliklere sahip olmasından dolayı da halk arasında “yem bitkilerinin kralı” olarak bilinmektedir (Elçi, 2005). Otunun, protein oranı oldukça yüksek ve mineral madde içeriği de zengindir. Bu nedenle, besleyiciliği yonca kadar yüksek değere sahiptir. Ayrıca, yoncanın aksine, taze korunga yapısında bulunan yüksek orandaki tanin nedeniyle, hayvanlarda şişkinlik yapmaz (Erkovan ve Tan, 2009). Öte yandan, çiçeklerinde bulunan zengin bal özü nedeniyle, iyi bir bal özü bitkisi olarak değerlendirilebilmektedir (Tan ve Sancak, 2009). Ülkemizde 2020 yılı verilerine göre korunga bitkisinin 174.494 ha alanda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yıllarda, desteklemelere rağmen üretim alanlarında önemli düzeyde bir artış olmamıştır (TÜİK, 2020). Bu durumun en temel nedeni, kök kurtlarının bu bitkide erken seyrelmeye neden olması olarak görülmektedir. Bu nedenle, korunga tarladan erken seyreltiği için, çiftçiler çoğunlukla yonca ve fiği daha çok tercih edilebilmektedir (Yolcu ve Tan, 2008). Bitki yetiştiriciliğinde, özellikle kullanılacak tohumluk miktarının bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Birim alana atılacak tohumluk miktarının ideal seviyede olması, rekabeti en aza indirerek bitkilerin su, besin maddeleri ve ışık gibi büyüme faktörlerinden daha iyi yararlanabilmeleri sağlanmaktadır. Kullanılacak tohumluk miktarı, özellikle sıra üzerindeki bitki yoğunluğunu belirlemekte olup rekabet şartlarını önemli ölçüde etkilemektedir (Yılmaz, 2019). Bu araştırmada, farklı tohumluk miktarlarının korungada bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2016-2018 yılları arasında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak korunga bitkisinin Özerbey-03 çeşidi kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait sıcaklık ve yağış miktarlarına ilişkin veriler, Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme yerinin tipik Akdeniz İklimi'ne sahip olduğu izlenmektedir. Deneme

alanının 0-20 cm derinlikteki toprak özellikleri, milli-kil bünyeli, pH 7.8, organik madde %1.13, kireç %21.52, azot %0.11, fosfor 40 ppm ve potasyum 400 ppm değerlerini göstermektedir. Deneme yerinin iklim ve toprak özellikleri incelendiğinde, araştırmaya konu olan korunga bitkisinin yetiştiriciliği açısından kısıtlayıcı herhangi bir özellik göstermediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. Araştırma yerine ait bazı iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)				Toplam Yağış (mm)			
	2016	2017	2018	UYO	2016	2017	2018	UYO
Ocak	8.1	6.7	9.4	8.8	232.2	283.7	97.5	121.0
Şubat	13.9	10.8	12.4	9.5	85.1	45.0	131.6	101.9
Mart	13.3	13.4	15.8	11.7	122.0	122.7	51.6	74.3
Nisan	19.0	16.4	19.1	15.8	28.4	20.3	3.9	47.0
Mayıs	20.7	21.5	23.8	20.8	37.1	45.7	21.9	29.3
Haziran	27.5	26.3	26.2	25.6	2.8	3.3	12.7	8.3
Temmuz	29.3	29.0	28.8	28.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Ağustos	28.9	28.6	29.0	27.6	0.4	0.1	0.8	2.2
Eylül	24.7	24.5	25.4	23.6	8.6	0.0	4.5	15.7
Ekim	19.5	18.5	19.5	18.8	0.5	61.3	42.5	44.3
Kasım	14.3	13.5	15.4	14.1	114.8	62.0	76.9	95.0
Aralık	8.3	11.8	9.3	10.5	20.2	110.7	112.0	144.1
\bar{X}/Σ	19.0	18.4	19.5	17.9	652.1	754.8	555.9	685.1

* UYO: Uzun yıllar ortalaması

Çalışmada; 6, 8, 10 ve 12 kg/da olmak üzere dört farklı tohumluk miktarları ele alınmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim işlemi, 23.11.2016 tarihinde 20 cm sıra aralığında markör yardımıyla açılan sıralara elle gerçekleştirilmiştir. Parseller, uzunluğu 2 m ve 6 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Denemede, dekara 6 kg N ve 6 kg P₂O₅ gelecek şekilde 20-20-0 kompoze gübre kullanılmıştır. İkinci yılda ise, sadece 6 kg P₂O₅ gelecek şekilde triple süper fosfat (TSP) gübresi uygulanmıştır. Hasat işlemleri, birinci yılda 1 biçim ve ikinci yılda ise 2 biçim olarak gerçekleştirilmiştir. Bitkiler, %10 çiçeklenme döneminde (çiçeklenme

başlangıcı) iken motorlu tırpan makinesi ile hasat yapılmıştır. Araştırmada incelenen bitki boyu, ana sap kalınlığı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, ham kül oranı, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) özellikleri; Bulgurlu ve Ergül (1978), Van Soest et al. (1991), Van Soest (1994) ve Yavuz (2005)'e göre saptanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular düzenlenerek hazır paket program (TOTEMSTAT) yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistikî olarak LSD %5'e göre değerlendirilerek yorumlanmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı tohumluk miktarlarının korunga bitkisinin bazı verim ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada; bitki

boyu, ana sap kalınlığı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, ham kül oranı, NDF ve ADF özelliklerine ait veriler Çizelge 2’de izlenmektedir.

Çizelge 2. Farklı tohumluk miktarlarının korunganın bazı verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri

Tohumluk Miktarı (kg/da)	Bitki Boyu (cm)			Ana Sap Kalınlığı (mm)			Yeşil Ot Verimi (kg/da)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
6	52.3	72.6	62.5	3.22	3.38	3.30	1.460	2.240	1.850
8	61.5	82.7	72.1	3.35	3.51	3.43	1.660	2.820	2.240
10	64.5	86.1	75.3	3.46	3.50	3.48	1.730	3.580	2.655
12	68.8	88.2	78.5	3.37	3.55	3.46	2.100	3.740	2.920
Ortalama	61.8	82.4	72.1	3.35	3.48	3.42	1.738	3.095	2.416
LSD (%5)	T: 2.5	Y: 1.8	TxY: öd	T: 0.11	Y: 0.08	TxY: öd	T: 113	Y: 80	TxY: 160
	Kuru Ot Verimi (kg/da)			Ham Protein Oranı (%)			Ham Protein Verimi (kg/da)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
6	385	570	478	16.88	18.41	17.64	65.0	104.9	85.0
8	435	720	578	17.93	19.62	18.78	77.9	141.2	109.6
10	445	885	665	18.09	20.24	19.17	80.6	179.2	129.9
12	530	935	733	18.91	20.71	19.81	100.2	193.6	146.9
Ortalama	449	778	613	17.95	19.75	18.85	80.9	154.7	117.8
LSD (%5)	T: 48	Y: 34	TxY: 68	T: 0.54	Y: 0.38	TxY: öd	T: 9.4	Y: 6.6	TxY: 13.2
	Ham Kül Oranı (%)			NDF (%)			ADF (%)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
6	5.12	6.10	5.61	48.80	49.09	48.95	38.46	36.62	37.54
8	5.65	6.58	6.11	47.19	48.84	48.02	37.08	36.72	36.90
10	6.72	7.16	6.94	45.51	46.82	46.17	36.91	35.46	36.19
12	7.13	7.96	7.55	42.22	44.76	43.49	34.75	35.11	34.93
Ortalama	6.15	6.95	6.55	45.93	47.38	46.65	36.80	35.98	36.39
LSD (%5)	T: 0.28	Y: 0.20	TxY: öd	T: 0.79	Y: 0.56	TxY: öd	T: 0.79	Y: 0.56	TxY: 1.11

* T: Tohumluk miktarı, Y: Yıl, öd: önemli değil

Bitki boyu

İstatistikî analiz sonuçlarına göre, bitki boyu açısından tohumluk miktarı x yıl interaksiyonu önemsizken, tohumluk miktarı ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 2). Kullanılan tohumluk miktarları arasında; 12 kg/da tohumluk kullanıldığında 78.5 cm ile en yüksek boya ulaşılmıştır. En düşük boy değeri ise 6 kg/da tohumluk kullanıldığında 62.5 cm olarak belirlenmiştir. Yıllar arasında da önemli farklılıkların ortaya çıktığı bitki boyu değerlerinde, ikinci yıl (82.4 cm) değerinin ilk yıl değerinden (61.8 cm) daha yüksek olduğu da dikkati

çekmektedir. Denemenin ikinci yılına ait verilerin birinci yıldan yüksek olmasının temel nedeninin, çok yıllık bir yem bitkisi olan korunganın gerçek verim potansiyelini ikinci yıldan sonra göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, kullanılan tohumluk miktarı arttıkça, büyüme ve gelişme sırasında yaşanan ışık rekabetinden dolayı, bitkilerin boyunda artış gözlenmesi de beklenene uymaktadır. Ünal ve Fırıncioğlu (2002)’nin, İç Anadolu Bölgesi’nde 16 farklı korunga popülasyonu ile yaptıkları çalışmalarında, bitki boyunun 62.5-112 cm arasında değişim gösteren sonuçları,

bulgularımızı desteklemektedir. Bulgularımız, bazı araştırmacıların sonuçları ile de paralellik göstermektedir (Türk, 2005; Çeçen ve ark., 2019).

Ana sap kalınlığı

Yapılan istatistikî analizler sonucunda, ana sap kalınlığı açısından tohumluk miktarı x yıl interaksyonu önemsiz bulunurken, tohumluk miktarı ve yıl faktörlerinin önemli etkilerinin bulunduğunu ortaya çıkmıştır. En yüksek sap kalınlığı değerine 10 kg/da tohum kullanıldığında 3.48 mm ile ulaşılmıştır. En düşük değere ise 6 kg/da tohum kullanıldığında 3.30 mm olarak elde edilmiştir. Yıllar arasında da farklılıklar saptanmış olup ikinci yılda birinci yıla göre daha yüksek ortalama değere ulaşılmıştır. Ünal ve Fıncioğlu (2002), korungada ana sap kalınlığının 3.81-5.26 mm arasında değişim gösterdiğini; Albayrak ve Ekiz (2004) ise Gözlü korunga ekotipinde ana sap kalınlığının ortalama 4.061 mm olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımız, araştırmacıların sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

Yeşil ot verimi

Yeşil ot verimi karakteri açısından yapılan istatistikî değerlendirme sonucunda, tohumluk miktarı, yıl ve tohumluk miktarı x yıl interaksyonu önemli bulunmuştur. En yüksek yeşil ot verimi değeri, 12 kg/da tohumluk miktarında ikinci yılda (3.740 kg/da) saptanırken, en düşük verim ise 6 kg/da tohumluk kullanıldığında birinci yılda (1.460 kg/da) elde edilmiştir. İki yıl ortalama yeşil ot verimi değerleri incelendiğinde, en yüksek verime 2.920 kg/da ile 12 kg tohumluk kullanıldığında ulaşılmıştır. Yıllar değerlendirildiğinde, ikinci yıl 3.095 kg/da ile birinci yıldan (1.738 kg/da) daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir. En yüksek bitki boyuna 12 kg/da tohumluk miktarında ulaşıldığı göz önüne alındığında, yeşil ot verimi de beklenene uygun olarak

gerçekleşmiştir. Kullanılan tohumluk miktarı arttıkça, yeşil ot verimi değerlerinde önemli derecede artış görülmüştür. Bu durum, ekilen tohumların, daha fazla bitki ve bu nedenle daha fazla vejetatif aksam oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Bulgularımız, korunga bitkisinin ortalama 6.012-9.513 kg/da verim elde eden Taşkın (2019)'dan daha düşük ve ortalama 269-1.734 kg/da yeşil ot verimi elde eden Temel ve Özalp (2016)'nın değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın kullanılan çeşit, ekolojik faktörler, iklim ve toprak yapısından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kuru ot verimi

İstatistikî analiz sonuçlarına göre, kuru ot verimi açısından tohumluk miktarı x yıl interaksyonu yanı sıra tohumluk miktarı ve yıl faktörlerinde de önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 2). En yüksek kuru ot verimi değeri 935 kg/da ile 12 kg/da tohumluk miktarında ikinci yılda saptanırken, en düşük verim ise 385 kg/da ile 6 kg/da tohumluk kullanıldığında birinci yılda elde edilmiştir. İki yıl ortalama kuru ot verimi değerleri incelendiğinde, en yüksek verim 733 kg/da ile 12 kg tohumluk kullanıldığında, en düşük verim ise 478 kg/da ile 6 kg/da tohumlukta saptanmıştır. Yıllar arasında ise, ikinci yılda 778 kg/da ile birinci yıla (449 kg/da) göre daha yüksek kuru ot verimi elde edilmiştir. Kullanılan tohumluk miktarının idealin altında olduğu durumlarda, ortamdaki kaynaklardan faydalanabilecek yeterli sayıda bitki bulunmamasının, kuru ot veriminin de düşük olmasına neden olduğu bilinmektedir (Temel ve Özalp, 2016). Öte yandan, korunga bitkisinde en yüksek kuru ot veriminin ikinci yılda elde edildiğine ilişkin sonuçlarımız, farklı araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Tosun, 1988; Hakyemez, 2000).

Ham protein oranı

Ham protein oranına ait istatistikî analizde, tohumluk miktarı ve yıl faktörleri önemli, tohumluk miktarı x yıl interaksyonu ise önemli bulunmamıştır (Çizelge 2). Araştırmada elde edilen ortalama ham protein oranı en yüksek %19.81 ile 12 kg/da tohumluk ekilen parsellerden, en düşük ham protein oranı ise %17.64 ile 6 kg/da tohumluk kullanılarak yetiştirilen parsellerden elde edilmiştir. Yıllar arasında ise, %19.75 ile ikinci yılda, birinci yıla (%17.95) göre daha yüksek ortalama ham protein oranı değerine ulaşılmıştır. Ham protein oranı, çoğunlukla genotipe bağlı bir özellik olmasının yanı sıra, değişik ekolojik koşullarda ve farklı faktörlere bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Bu durumun temel nedeni, bitkinin yaprak ve sap aksamalarının gelişiminin farklılık göstermesidir. Yapraklar saplara oranla daha yüksek ham protein oranına sahiptir (De Falco et al., 2012). Ekilen tohumluk miktarı arttıkça, daha fazla bitki ve daha fazla vejetatif aksam oluşturmasından dolayı, ham protein oranı da yükselmektedir. Bu durum, farklı araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir (İlgin, 2017; Yılmaz, 2019).

Ham protein verimi

Yapılan istatistikî analiz sonucunda, ham protein verimi açısından tohumluk miktarı ve yıl faktörleri yanı sıra tohumluk miktarı x yıl interaksyonunda da önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 2). En yüksek ham protein verimi değerine 12 kg/da tohumluk kullanıldığında 193.6 kg/da ile ulaşılmıştır. En düşük değer ise 65.0 kg/da ile 6 kg/da tohumluk kullanıldığında belirlenmiştir. Araştırmamızın sonuçları, kuru ot verimi özelliğinde de görüldüğü gibi, artan tohumluk miktarlarının ham protein verimini de arttırdığını göstermektedir. Ayrıca, Türk (2005) ve Hakyemez

(2000)'nin korunga bitkisinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, en yüksek ham protein verimlerini ikinci yılda elde ettiklerine ilişkin sonuçları, birinci yıla (80.9 kg/da) göre oldukça yüksek olan ikinci yıl (154.7 kg/da) ham protein verimi bulgularımızla da uyum göstermektedir.

Ham kül oranı

Ham kül oranına ilişkin istatistikî analizde, tohumluk miktarı ve yıl faktörleri önemli, tohumluk miktarı x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Araştırmada elde edilen ortalama ham kül oranı en yüksek %7.55 ile 12 kg/da tohumluk ekilen parsellerden, en düşük ham kül oranı ise %5.61 ile 6 kg/da tohumluk kullanılarak yetiştirilen parsellerden elde edilmiştir. Yıllar incelendiğinde ise, %6.95 ile ikinci yılda, birinci yıla (%6.15) göre daha yüksek ortalama ham kül oranı değeri saptanmıştır. Ham kül, iz element analizlerinde temel veriyi oluşturmaktadır ve genelde ılıman bölgelerde yetişmekte olan yem bitkilerinde yeterli düzeyde olmaktadır. Ham külün yapısında bulunan makro ve mikro elementler hayvan besleme açısından oldukça önemlidir. Ham kül oranı ile hâsıl verimi arasında antagonistik ve sinerjistik etkiler bulunmaktadır. Bu yüzden ham kül oranının artırılması, yem bitkileri ıslahında temel hedeflerden biri olmaktadır (Geren ve ark., 2004). Elde ettiğimiz değerler; (Kaplan, 2011) ve (Ülger ve Kaplan, 2016)'ın elde ettiği sonuçlarla uyumlu bulunmuştur.

NDF oranı

Yapılan istatistikî analizler sonucunda, NDF değeri açısından tohumluk miktarı x yıl interaksyonu önemsiz bulunmuş, tohumluk miktarı ve yıl faktörlerinin ise önemli etkilerinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. En düşük NDF değerine, 12 kg/da tohumluk kullanıldığında %43.49 ile ulaşılmıştır.

En yüksek değer ise, 6 kg/da tohumluk kullanıldığında %48.95 olarak belirlenmiştir. Yıllar arasında da farklılıklar saptanmış olup, ikinci yılda (%47.38) birinci yıla (%45.93) göre daha yüksek ortalama NDF değerine ulaşılmıştır. Nötr deterjan lif (NDF); yem maddesinin selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi yapılarını ifade etmektedir. Bu maddelerin ideal seviyelerinden yüksek miktarlarda bulunması, hayvanların yemleri daha zor sindirmelerine neden olmaktadır (Singh et al., 2013). Temel ve Özalp (2016), korungada NDF değerinin %44-46.5 arasında değişim gösterdiğini belirtmektedirler. Elde ettiğimiz değerler; Bal ve ark. (2006), Kaplan (2011), Ülger ve Kaplan (2016) ve Yılmaz (2019)'ın yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

ADF oranı

İstatistikî analiz sonuçlarına göre, ADF değeri açısından tohumluk miktarı x yıl interaksyonu yanı sıra tohumluk miktarı ve yıl faktörlerinde de önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 2). En yüksek ADF değeri %38.46 ile 6 kg/da tohumluk miktarında birinci yılda saptanırken, en düşük ADF değeri ise 34.75 ile 12 kg/da tohumluk kullanıldığında yine birinci yılda elde edilmiştir. İki yıl ortalama ADF değerleri incelendiğinde, en yüksek değer %37.54 ile 6 kg/da tohumluk kullanıldığında, en düşük verim ise %34.93 ile 12 kg/da tohumlukta saptanmıştır. Yıllar arasında ise, birinci yılda %36.80 ile ikinci yıla (%35.98) göre daha yüksek değer elde edilmiştir. Asit deterjan lif (ADF), yemin hücre duvarı komponentlerinin saptanmasında kullanılan, asit deterjan solüsyonlarda çözünmeyen selüloz ve lignin gibi lifli maddelerdir. ADF'nin sindirim düzeyi çok yavaş ve düşük olduğu için, yemlerde ADF'nin düşük olması arzu edilmektedir (Van Soest, 1991). Elde ettiğimiz değerler; Bal ve

ark. (2006), Kaplan (2011) ve Ülger ve Kaplan (2016)'ın yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ

Birim alanda daha fazla miktarda tohumluk kullanılması, ideal şartlar altında bu alanda yetiştirilen bitkilerin su, ışık veya besin maddeleri gibi büyüme faktörleri açısından daha fazla rekabete uğrayacağı anlamına gelmektedir. Bitkilerin yoğun rekabet ortaya oluşturmayacak şekilde sık ekilmesi sonucunda, çeşitli ortam faktörleri ve ilgili alan daha verimli bir şekilde kullanılabilir. Öte yandan, tohumluk miktarı ve verim ilişkisi bitkisel özellikler yanı sıra yetiştirilen ekolojik koşullara göre de farklılık gösterebilmektedir. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında, Akdeniz İklimi etkisindeki bölgemiz koşullarında, yüksek verim ve kaliteli kaba yem elde edilebilmesi amacıyla yetiştirilmesi düşünülen korunga bitkisinin, dekara 12 kg tohumluk kullanılarak ekilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moghaddam, A. Özcan, K. 1994. Pc'ler için Veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST, Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, İzmir, 131-136.
- Albayrak, S., Ekiz, H. 2004. Bazı Çok Yıllık Yem Bitkilerinde Kuru Ot Verimi ile İlişkili Karakterlerin Korelasyon ve Path Analizi İle Saptanması, Tarım Bilimler Dergisi, 10(3): 250-257.
- Amiri, F., Mohamed Shariff, A.R. 2012. Comparison of Nutritive Values of Grasses and Legume Species using Forage Quality Index, Songklanakarın J. Sci. Technol., 34(5): 577-586.

- Bal, M.A., Ozturk, D., Aydin, R., Erol, A., Ozkan, C.O., Ata, M., Karakas, E., Karabay, P. 2006. Nutritive Value of Sainfoin (*Onobrychis viciaefolia*) Harvested at Different Maturity Stages. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9: 205-209.
- Bulgurlu, Ş., Ergül M. 1978. Yemlerin Fiziksel Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları, E.Ü. Basımevi Yayın No. 127, İzmir.
- Cevheri, A.C., Polat, T. 2009. Şanlıurfa'da Yem Bitkileri Tarımının Dünü, Bugünü ve Yarını, Harran Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 13(1): 63-67.
- Çeçen, S., Öten, M., Erdurmuş, C. 2015. Antalya Doğal Florasında Bulunan Korunga (*Onobrychis sativa* L.) Populasyonlarının Toplanması ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Derim, 32: 63-70
- De Falco, E., Landi, G. Basso, F. 2012. Production and Quality of The Sainfoin Forage (*Onobrychis viciifolia* Scop.) as Affected by Cutting Regime in a Hilly Area of Southern Italy, Options Mediterraneennes CIHEAM.
- Demiroğlu Topçu, G., Özkan, Ş.S. 2017. Türkiye ve Ege Bölgesi Çayır-Mera Alanları ile Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış, ÇOMÜ Zir. Fak. Dergisi, 5 (1): 21-28.
- Elçi, Ş. 2005 Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı yayını, Mart Matbaası, İstanbul, 486s.
- Erkovan, H.İ., Tan, M. 2009. Sulu Ve Kıraç Şartlarda Yetiştirilen Korungada Ot ve Tohum Verimi ile Bazı Özelliklerin Belirlenmesi, Erzincan Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1): 61-71.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Soya, H. 2004. Bazı Fiğ (*Vicia sativa*) Çeşitlerinin Bornova Koşullarındaki Hâsıl Performansları Üzerinde Araştırmalar, Anadolu Dergisi, 14(2): 35-48.
- Hakyemez, B.H. 2000. Çok Yıllık Yonca, Korunga ve Nohut Geveninde Bitki Sıklığının Yem Verimine Etkileri, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara, 157s.
- Harmanşah, F. 2018. Türkiye'de Kaliteli Kaba Yem Üretimi Sorunlar ve Öneriler. TÜRKTOB Dergisi, (25): 9-13.
- İlgin, H. 2017. Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Farklı Tohum Miktarlarının ve Sıra Aralarının Korunga (*Onobrychis sativa* L.)'da Ot Verimine Etkilerinin Araştırılması, Harran Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kaplan, M. 2011. Determination of Potential Nutritive Value of Sainfoin (*Onobrychis Sativa*) Hays Harvested at Flowering Stage, Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(15): 2028-2031
- Manga, İ., Acar, Z., Ayan, İ. 1995. Baklagil Yem Bitkileri, Ondokuzmayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. Ders Notu:7, Samsun.
- Serin, Y., Tan, M. 2001. Baklagil Yembitkileri (Genişletilmiş İkinci Baskı), Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Yayınları, No: 190, Erzurum.
- Singh, A.K., Khan, M.A., Subhash, N., Singh, K.M. 2013. Forages and Fodder: Indian Perspective, Daya Publishing House.
- Tan M., Serin Y. 2013. Baklagil Yem Bitkileri (4. baskı), Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Yay. No: 190, Erzurum, 222s.
- Tan, M., Sancak, C. 2009. Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.). "Baklagil Yem Bitkileri, (eds) Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R. ve Karadağ, Y., T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Türkiye, 337-352.
- Taşkın, H.C. 2019. Bazı Korunga Hatlarının Yem Değerlerinin Belirlenmesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Tekirdağ, 53s.
- Temel, O., Özalp, M. 2016. Artvin'in Şavşat İlçesinde Yetiştirilen Korunga

- (*Onobrychis sativa* Scop.) Yem Bitkisinin Verimi ve Kalitesi Üzerine Yükseltinin ve Bazı Toprak Özelliklerinin Etkisi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(1): 106-116.
- Tosun, M. 1988. Kuru ve Sulu Koşullarda Değişik Sıra Arası Mesafelerin ve Değişik Fosfor Dozlarının Korunganın Tohum Verimi ve Diğer Agronomik Özelliklerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst., Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir, 135s.
- TÜİK. 2020. Bitkisel ve Hayvansal Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Türk, M. 2005. Farklı Ekim Sıklıklarının Korunganın *Onobrychis sativa* L. Kuru Ot ve Ham Protein Verimi Üzerine Etkisi, *Journal of Agricultural Sciences*, 11(03): 292-298.
- Ülger, İ., Kaplan, M. 2016. Yerel Korunga (*Onobrychis sativa*) Popülasyonlarında Potansiyel Besleme Değeri, Gaz ve Metan Üretimi Yönünden Farklılıklar, *Alınları Zirai Bilimler Dergisi*, 31(2).
- Ünal, S., Fıncıoğlu, H.K. 2007. Korunga hat ve Populasyonlarında Fenolojik, Morfolojik ve Tarımsal Özelliklerin İncelenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 16(1-2): 31-38.
- Van Soest, P.J. 1994. *Nutritional Ecology of The Ruminant*, Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Non-Starch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition, *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Yavuz, M. 2005. Deterjan Lif Sistemi, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 93-96.
- Yılmaz, B. 2019. Farklı Sıra Aralıkları ve Tohumluk Miktarlarının Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop)'nın Gelişimi ve Yabancı Ot Rekabeti Üzerine Etkileri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 67s.
- Yolcu, H., Tan, M. 2008. Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(3): 303-312.

established in
2016



MAS JOURNAL
of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.142>

Araştırma Makalesi

Mardin İlinde Makarnalık Buğday Üretimi ve Üreticilerin Sorunları

Veysi ACIBUCA^{1*}

¹Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Programı, Mardin

*Sorumlu yazar: veysiacibuca@artuklu.edu.tr

Geliş Tarihi: 04.04.2021

Kabul Tarihi: 08.05.2021

Özet

Bu çalışmada 2020 yılı verilerine göre Türkiye’de makarnalık buğday üretiminin % 8,3’ünün üretildiği Mardin ilinde makarnalık buğday üretimi yapan çiftçilerin sosyo-ekonomik durumu, makarnalık buğday üretimi yapmalarına etki eden faktörler, ürünün pazarlama yapısı ve üreticilerin sorunları araştırılmış olup bu amaçla 3 ilçede (Artuklu, Kızıltepe ve Derik) tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemiyle hesaplanmış 120 üreticiyle yüz yüze anket çalışması yapılmıştır. İlde makarnalık buğday üretimine etki eden en önemli faktörlerin buğdayın fiyatı ve pazarlanma durumu olduğu, yörede sertifikalı ve yüksek verimli tohum kullanımının oldukça yüksek olduğu ve işletmelerin % 61.7’sinde sulama yapıldığı bilgisi alınmıştır. Üreticilerin makarnalık buğday üretiminde karşılaştıkları en önemli sorunların başında sulamada kullanılan enerji ücretinin çok yüksek olması gelmektedir. Girdi fiyatlarının yüksek olması ile kaliteli tohum temininde yaşanan sıkıntılar diğer sorunlar arasında bulunmaktadır. Sonuç olarak ilde makarnalık buğday üretimini kısıtlayan faktörlerin minimum seviyeye düşürülmesi ve bölgemizde makarnalık buğday ekilişinin giderek azaldığı göz önünde bulundurularak ilave/alternatif destekleme modelleri ile söz konusu ürünün ekim alanlarının artırılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, Mardin, üretici sorunları

Production of Durum Wheat and The Problems of The Producers In Mardin Province

Abstract

In this study, in the province of Mardin, where according to 2020 data 8.3% of durum wheat production is produced in Turkey, the socio-economic status of durum wheat producers, factors affecting their production, marketing structure of the product and the problems of the producers were investigated. For this purpose, face-to-face interviews were conducted with 120 producers calculated by stratified random sampling method in 3 districts (Artuklu, Kızıltepe and Derik). It has been determined that the most important factors affecting the durum wheat production in the province are the price of wheat and its marketing situation; the use of certified and high yielding seeds in the region is quite high, and 61.7% of the agricultural lands are irrigated. One of the most important problems faced by producers in durum wheat production is the high cost of energy used in irrigation. High input prices and problems in the supply of quality seeds are among the other problems. As a result, reducing the factors limiting durum wheat production in the province to a minimum and considering that durum wheat cultivation is decreasing gradually in our region, it has been suggested to increase the cultivation areas of durum wheat with additional/alternative support models.

Keywords: Durum wheat, Mardin, producer problems

GİRİŞ

Buğday genel olarak tüketildiği alanlar dikkate alındığında (ekmek, bulgur, makarna, bisküvi, yem sanayi.. vb) hem dünyada hem de Türkiye’de stratejik bir bitki olup, insanların temel enerji ve protein kaynağı durumundadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre 2019 yılında dünya genelinde 216 milyon hektarlık alanda yaklaşık 766 milyon ton buğday üretimi yapılmıştır (FAO, 2019). Ülkemizde ekiliş ve üretim miktarı en yüksek olan tahıl buğdaydır (TÜİK, 2020). Buğday botanik yapıya göre sınıflandırıldığında 3 farklı gruba ayrılmaktadır. Makarnalık buğday (*Triticum durum*), ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*), topbaş veya bisküvilik buğday (*Triticum compactum*). Makarnalık buğdaylar ekmeklik buğdaylardan sertlik, camsılık, renk, hektolitre, sarı pigment içeriği gibi özellikleri ile farklılık göstermektedir (Doğan ve ark., 2014). Makarnalık buğdaylar başta makarna olmak üzere, bulgur, irmik ve bazı ekmek çeşitlerinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Uluslararası Tahıl Konseyi verilerine göre dünya makarnalık buğday üretimi yıllara göre değişmekle birlikte 35-40 milyon ton arasındadır (IGC, 2020). Dünyada makarnalık buğday üretiminde en büyük üretici ülkeler Kanada, İtalya ve Türkiye’dir. 2020/21 döneminde dünya makarnalık buğday üretiminin %21’i AB ülkelerinde (%11 İtalya), %20’si Kanada’da, %12’si Türkiye’de gerçekleştirilmiştir (TMO, 2020:6). Kanada’nın 2020 yılı üretimi 6.57 milyon tondur. Dünya makarnalık buğday ihracatının yaklaşık yarısını Kanada gerçekleştirmektedir. Makarna üretiminde birinci sırada yer alan İtalya’da ise yıllık makarnalık buğday üretimi 4-4.5 milyon ton arasında değişmektedir. Türkiye’nin makarnalık buğday üretimi 2019 yılında 3.15 milyon

ton, 2020 yılında 4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2020). Makarnalık buğday üretimi hem ülkemiz hem de Mardin ilinin tarımsal üretim ve ihracat değerinin yükseltilmesi açısından son derece önemlidir. Türkiye, 2020 yılı verilerine göre 109 ülkeye 136 milyon dolar değerinde 283 bin ton bulgur ihracatı yapmış olup bulgur ihracatında Dünya’da birinci sırada yer almaktadır. Dünya genelindeki toplam bulgur ihracatının %82’si Türkiye’den yapılmaktadır. Yine aynı yıl 156 ülkeye, 763 milyon dolar değerinde 1 milyon 472 bin ton makarna ihracatı ile İtalya’dan (2.6 milyon ton) sonra ikinci sırada bulunmaktadır (TRADEMAP, 2020). Mardin ili ise Suriye ve Irak ülkeleri ile yurtiçi tüketimin yüksek olduğu illere yakın olması ve bulgurun hammaddesi olan makarnalık buğday üretiminin fazla olması gibi avantajları nedeniyle ülkemizde bulgur üretiminin en fazla yapıldığı iller arasında yer almaktadır. 2019 yılı bulgur üretimi 141 800 ton olup Türkiye toplam bulgur üretiminin yaklaşık %30’unu oluşturmaktadır. TÜİK, 2020 yılı verilerine göre Mardin ili 332 bin ton makarnalık buğday üretimi ile Türkiye’de Şanlıurfa ve Konya illerinden sonra üçüncü sırada gelmektedir. Mardin ilinin toprak ve iklim özellikleri nedeniyle İl’de üretilen makarnalık buğdaylarda protein ve camsılık oranlarının yüksek olması söz konusu buğdaylardan üretilen bulgurun renk ve kalitesine önemli derecede olumlu etki yapmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle 2019 yılında Mardin Bulguru coğrafi işaretli ürün olarak tescil edilmiştir. Mardin ilinde buğday üreticileri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; İpekçioğlu ve ark. (2014), Şanlıurfa ve Mardin illerindeki buğday üreticilerinin ekonomik durumlarını, çeşit seçiminde bölgenin iklim ve toprak koşullarına uygun çeşit

seçiminin yapılıp yapılmama durumlarını değerlendirmiştir. Acıbuca (2010), Mardin ilinde makarnalık buğday üreticilerinin sosyo-ekonomik yapısı ve üretim maliyetlerini araştırmıştır. Duman ve ark. (2008) Adıyaman, Mardin, Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinde buğday üreticilerinin sosyo-ekonomik yapısı ve süne mücadelesi hakkındaki bilinç düzeylerini araştırmışlardır.

Bu çalışmada da Mardin ilinde makarnalık buğday üreten işletmelerin üretim ve pazarlama yapısı incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmada temel amaç il’de makarnalık buğday üretimini etkileyen faktörler, üreticilerin karşılaştıkları sorunlar ve bilgi edinme kaynaklarını tespit ederek çözüm önerileri sunmaktır

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın birincil veri kaynağını üreticiler ile anket çalışmasından sağlanan veriler oluşturmuştur. Ayrıca konu ile ilgili yapılmış çalışmalar, istatistikler, kurum ve kuruluşların yapmış oldukları çalışmalar tamamlayıcı materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma neticesinde elde edilecek bilgilerin doğruluğunu arttırmak ve ana kitledeki farklı büyüklükteki işletmelerin yeterli düzeyde temsil edilebilmesini sağlamak amacıyla tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma makarnalık buğday üretiminin yoğun olarak yapıldığı Kızıltepe, Artuklu ve Derik İlçelerinde tesadüfi olarak seçilmiş 32 köyde yürütülmüş ve örnek hacmi aşağıdaki yöntemle belirlenmiştir (Yamane, 1967).

$$n = \frac{\sum (N_h S_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2} \quad (1)$$

Formülde;

n: Örnek sayısını

N_h: h’inci tabakadaki işletme sayısını

S_h: h’inci tabakanın standart sapmasını

S_h²: h’inci tabakanın varyansını

N: Populasyondaki işletme sayısını

d: Populasyon ortalamasından izin verilen hata payı,

z: Hata oranına göre standart normal dağılım tablosundaki z değerini

ifade etmektedir.

Örnek hacmi %95 güven aralığı ve % 5 hata payı ile 109 olarak hesaplanmış veri analizinde herhangi bir sorunla karşılaşmamak için anket sayısının %10 fazlası kadar yapılarak toplam 120 üreticiyle görüşülmüştür. Belirlenen örnek hacimlerinin tabakalara dağıtılmasında Neyman yöntemi ve aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\frac{N_h * S_h}{\sum N_h * S_h} * N \quad (2)$$

Çizelge 1. Populasyonu oluşturan işletmelerin tabakalara göre dağılımı

İşletme Tabakaları	Hesaplanan Örnek Hacmi (Adet)
I. Tabaka (≤ 100 dekar)	34
II. Tabaka (101-200 dekar)	42
III. Tabaka (200 + dekar)	44
Toplam	120

Anket çalışması neticesinde elde edilen veriler belirli bir kodlama dâhilinde SPSS 22.0 paket programına yüklenmiş ve araştırmanın amacına uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Çeşitli parametrik testleri uygulayabilmek amacıyla verilerin normal dağılıma uygunluğu ve varyansların homojenliği testi yapılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Kolmogorov Smirnov testi uygulanmıştır. Test sonucunda veriler normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, Kruskal-Wallis testi uygulanmasına karar verilmiştir. Kruskal-Wallis testi sonucunda anlamlı bulunan değişkenlerin hangi grup lehine önemli olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılarak yorumlanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

İncelenen işletme sahiplerinin %95.0'i erkek olup ortalama hane halkı 6.6 kişi olarak tespit edilmiştir. Tarımsal faaliyetlerde işletmecilerin yaş ve eğitim

düzeyi yeni bilgi ve teknolojiler ile üretim tekniklerinin benimsenmesinde önemli rol oynamaktadır. Araştırma neticesinde anket yapılan üreticilerin yaşlarının 29 ile 73 arasında değiştiği, %75.0'inin 40 yaş üzerinde ve yaş ortalamalarının ise 51.7 olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan üreticilerin %16.7'si hiç okula gitmediğini belirtirken %40.0'ı ilkökul mezunu olduğunu belirtmiştir. Üniversite mezunu olduğunu belirten üreticilerin oranı ise %8.3 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Acıbuca (2010)'nın Mardin ilinde yaptığı çalışmada üreticilerin %64.9'unun 50 yaş üzerinde ve ortalama hane halkının 6.6 kişi olduğu, Karabak ve ark. (2013)'nin İç Anadolu Bölgesinde yaptıkları çalışmada buğday üreticilerinin ortalama yaşının 50 olduğu, Taşçı ve ark. (2020)'nin Yozgat ilinde yaptıkları çalışmada ise makarnalık buğday üreticilerinin yaş ortalamasının 54.2 ve %48.9'unun ilkökul mezunu olduğunu tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. İncelenen işletmelerdeki üreticilerin yaş ve eğitim düzeyleri

Tabaka	Eğitim Durumu (%)					Yaş (%)			
	Okur-yazar	İlk	Orta	Lise	Üniversite	≤ 30	31-45	46-60	61 +
1. Tabaka	11.7	23.6	11.7	41.3	11.7	5.9	41.2	29.4	23.5
2. Tabaka	22.7	45.4	13.6	18.3	0.0	0.0	20.4	50.0	29.6
3. Tabaka	14.3	47.6	4.8	19.0	14.3	0.0	33.3	42.8	23.9
Ortalama	16.7	40.0	10.0	25.0	8.3	1.7	30.0	41.7	26.6

Tarımsal faaliyetlerin üreticiler tarafından uzun yıllar boyunca devam ettirilmesi ve sadece aile ihtiyacı için üretim yapılmaması işletmecinin sektörü geçim kaynağı olarak gördüğü şekilde

ifade edilebilmektedir. İncelenen işletmelerde de üreticilerin tarımsal deneyimlerinin yüksek olduğu ve %73,3'ünün 21 yıl ve üzerinde buğday üretim deneyimine sahip olduğu tespit

edilmiştir. İşletme sahiplerinin %40,0'ının tarım dışı gelire sahip olduğu tespit edilmiş olup tabakalar arasında tarım dışı gelire sahip olma durumu

açısından istatistiksel olarak anlamlı ($\chi^2(0,05;2) = 5,99 < \chi^2 = 13,78$ ve $p=0,001$) farklılık bulunmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. İşletme sahiplerinin tarımsal deneyimi ve tarım dışı gelire sahip olma durumu

Tabaka	Buğday Üretimi Deneyimi			Tarım Dışı Gelir**	
	1-10 yıl	11-20 yıl	21 yıl +	Var	Yok
1. Tabaka	23.5	23.5	53.0	52.9	47.1
2. Tabaka	4.6	9.2	86.2	18.2	81.8
3. Tabaka	9.5	14.3	76.2	52.4	47.6
Ortalama	11.7	15.0	73.3	40.0	60.0

** $P \leq 0,01$

İncelenen işletmelerde ekilen arazilerin ortalaması 211.4 da olup toplam işlenen alanların %77.2'sini mülk araziler, %17.8'ini ortakçılıkla işlenen araziler ve %4.9'unu ise kiralık araziler oluşturmaktadır. İşletme sahiplerinden edinilen bilgilere göre başta arazilerinde sulama imkanı bulunmayan üreticiler olmak üzere çoğu küçük ölçekli arazi sahiplerinin arazilerini ortakçılıkla işlettikleri tespit edilmiştir. Tabaka bazlı değerlendirmede de işletmelerde işlenen arazi miktarı arttıkça mülk, ortakçılık ve kiralık araziye sahip olma durumunun arttığı tespit edilmiştir. İlde özellikle 2007 yılında meydana gelen şiddetli kuraklık neticesinde artezyen

kuyularının sayıları hızla artarak sulanan arazi miktarı yükselmiş olup incelenen işletmelerin %61.7'sinde sulama yapıldığı ve aynı şekilde bu oranın arazi miktarı arttıkça yükseldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4). Örük ve ark. (2019)'nın Kurtalan/Siirt ilçesinde yaptıkları araştırmada makarnalık buğday üreticilerinin ortalama arazi varlığının 67.4 da olduğu tespit edilmiştir. Sulama yapılan alanlarda verim miktarı 518 kg/da ile 862 kg/da arasında değiştiği ve ortalama verimin 561.4 kg olduğu yağışa dayalı ekim yapılan alanlarda ise bu miktarın 222 kg/da ile 410 kg/da arasında ve ortalama verimin 303.9 kg/da olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. İşletme sahiplerinin arazi mülkiyeti ve sulama durumu

Tabaka	Arazi Mülkiyeti (da)			Sulama İmkani (%)	
	Mülk	Ortak	Kiralık	Var	Yok
1. Tabaka	70.9	1.5	0.0	17.6	82.4
2. Tabaka	163.9	12.5	0.0	61.3	38.7
3. Tabaka	256.4	97.8	30.9	97.6	2.4
Ortalama	169.9	39.3	10.8	61.7	38.3

İncelenen işletmelerde buğday üretiminde ekmeklik veya makarnalık buğday arasında tercih yapılırken öncelikle makarnalık buğdayın tercih

edilme sebepleri araştırılmış olup buna göre üreticilerin makarnalık buğday üretimine etki eden faktörlerin başında ekmeklik buğdaylara göre destekleme ve

dolayısıyla piyasa fiyatlarının daha yüksek olması birinci tercih olarak gösterilmiştir. Mardin ilinin iklim özellikleri nedeniyle ilde üretilen makarnalık buğdayların renk, protein, camsılık gibi bulgur üretimi için çok önemli olan kalite faktörleri bakımından yüksek değerlere sahip olması ilde üretilen makarnalık buğdaylara olan talebi arttırmaktadır. İncelenen işletmelerde makarnalık buğday üretiminin tercih edilme sebebi olarak

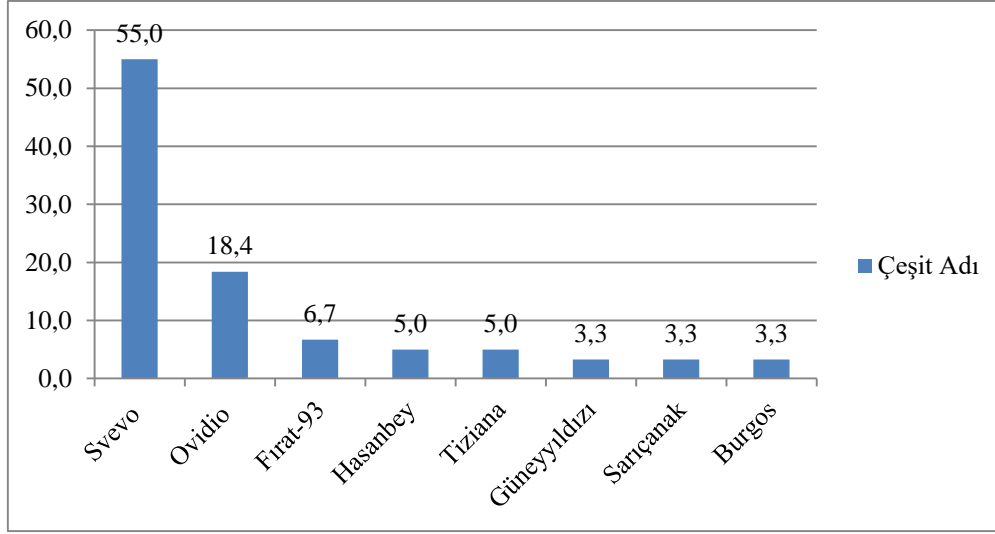
ikinci sırada pazarlanmasının/talebinin ekmeklik buğdaylara göre daha yüksek olması ifade edilmiştir. Makarnalık buğdayların hastalıklar ve dökülmelere karşı daha dayanıklı olması, Artuklu ilçesine bağlı bazı köylerde hakim rüzgarların ekmeklik buğdaylarda yatma ve tanelerde dökülmelere neden olması ile makarnalık buğdayların ikinci ürün mısır öncesi daha avantajlı olması diğer nedenler olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 5. İncelenen işletmelerde makarnalık buğday üretiminin tercih edilme sebepleri

Faktör	%
Makarnalık buğday fiyatının daha yüksek olması	56.7
Makarnalık buğdayın daha kolay pazarlanması	20.0
Makarnalık buğdayın hastalıklar ve hasat döneminde dökülmeye daha dayanıklı olması	10.8
Bazı yörelerde işletmenin bulunduğu yerdeki hakim rüzgarların ekmeklik buğdayda yatma ve tanelerin dökülmesine sebep olması	6.7
II. Ürün mısır ekimi öncesi daha avantajlı olması	5.8

Tarımsal üretimde üreticilerin tohumluk olarak kullandığı çeşit tercihine başta maksimum verim elde edebilmek amacı üzere pazarlama durumu, hastalıklara dayanıklılık, kalite özellikleri gibi birçok faktör etki etmektedir (Taşçı ve Oğuz, 2014). Mardin ilinde bulgur üretim ve ihracatının yüksek olması ve bulgurun kalitesi ile hammadde kalitesinin doğrudan ilişkili olması (Doğan ve Acıbuca 2020) sanayicilerin satın aldıkları buğdaylarda spesifik özellikleri olan çeşitleri tercih etmelerine etki etmektedir. Bu nedenle birçok üretici daha önce benimsedikleri çeşitlerden verim ve kalite özellikleri bakımından daha yüksek olduğu ve bulgur işletmecilerinin özellikle tercih ettiği

bilgisini aldıkları çeşitleri öncelikle tercih etmektedir. Bu durum ildeki buğday üreticilerinin pazarlama konusundaki bilinç düzeylerinin oldukça yüksek olduğunu göstermekle birlikte yörede verim ve kalitesi yüksek olan çeşitlerin tercih edilmesine dolayısıyla tarımsal üretim değerinin artmasına etki etmektedir. İncelenen işletmelerde kullanılan makarnalık buğday çeşitleri Şekil 1’de gösterilmiş olup buna göre en fazla tercih edilen çeşitlerin İtalyan menşeli Svevo (%55.0) ve Ovidio (%18.4) olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu çeşitlerin verim miktarlarının yüksek olduğu ancak Ovidio çeşidinin Svevo’ya göre pas hastalığına daha az dayanıklı olduğu bilgisi alınmıştır.



Şekil 1. İşletmelerde tohumluk olarak kullanılan çeşitler

Türkiye’de buğdayın pazarlama kanalları kamu, özel ve karma sektör olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) kamu adına alım yaparken zahireciler ve sanayiciler özel sektörde Lisanslı Depoculuk A.Ş (Lidaş) ise karma bir yapıya sahiptir. TMO 1938 yılından beri hububat alımlarını gerçekleştirmekte olup toplam 188 alım noktası bulunmaktadır (TMO, 2021). Mardin ilinde de 4 alım noktası bulunan TMO, İl’de lisanslı depo faaliyetlerinin gelişmiş ve destekleme alımlarının öncelikle Lidaş tarafından yapılıyor olması nedeniyle son yıllarda alım yapmamaktadır. Ülkemizde Lisanslı Depoculuk faaliyetlerinin yürütülebilmesi ile ilgili kanun 2005 yılında yürürlüğe girmesine (10.02.2005/5300 sayılı Resmi Gazete) rağmen yasal prosedürlerdeki zorluklar,

desteklemelerin yetersiz olması, bazı yönetmenliklerin geç çıkması gibi birçok nedenle lisanslı depoculuk faaliyetleri 2015 yılından beri hızlı bir şekilde yaygınlaşmaya başlamış olup 2021 yılı itibariyle yaklaşık sekiz milyon ton lisans kapasiteli depo faaliyette bulunmaktadır (LİDAS, 2021). Mardin ilinde ise 300 000 ton lisans kapasitesi bulunan 9 adet lisanslı depo bulunmaktadır. İncelenen işletmelerde makarnalık buğdayın satıldığı yerler zahireciler (%59.2), fabrikalar (%32.5) ve lisanslı depolar (%8.3) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6.). Tabakalar arasında buğdayın pazarlandığı yerler açısından istatistiksel olarak anlamlı ($\chi^2(0.05;2) = 5.99 < \chi^2 = 13.40$ ve $p=0.001$) farklılık olduğu ve birinci tabakada yer alan işletmelerin diğerlerinden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

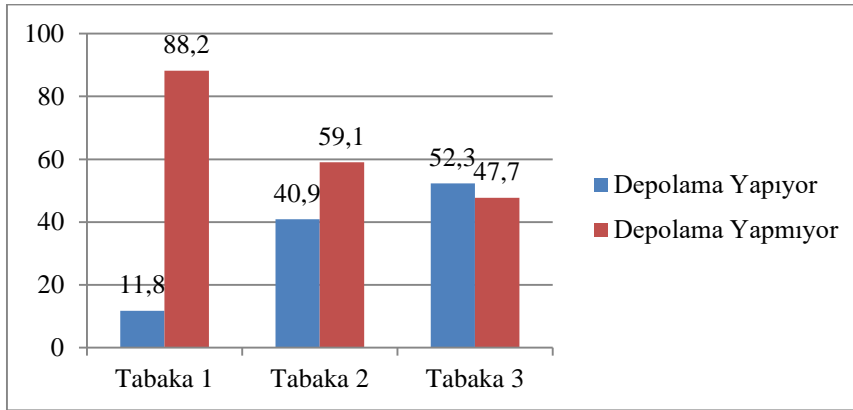
Çizelge 6. İncelenen işletmelerde elde edilen ürünün satıldığı yerler

Tabaka	Buğdayın Satıldığı Yer**		
	Lidaş	Zahireciler	Fabrikalar
1. Tabaka	11.8	82.4	5.8
2. Tabaka	4.5	52.3	43.2
3. Tabaka	9.5	47.6	42.9
Ortalama	8.3	59.2	32.5

**P ≤ 0,01

Tarımsal üretimde kısa dönemde tarımsal ürün arzı mümkün olmadığından stokların azaldığı dönemlerde meydana gelen talep artışları ürün fiyatlarının ciddi oranda artmasına etki etmektedir. Her ne kadar devlet stoklarındaki ürünleri satışa açmak ve/veya ithalat yapmak suretiyle piyasa fiyatlarını kontrol etmeye çalışsa da çoğu zaman bu müdahaleler kısa dönemli ve sınırlı olmaktadır. Bu nedenle elde edilen ürünün arz dönemi dışındaki zamanlarda satılması üretici açısından önemli avantaj sağlamaktadır. Üreticiler ürünlerini lisanslı depolarda emanete bırakıp istedikleri dönemde satabildikleri gibi depolama imkanları bulunanlar işletmelerinde de ürünlerini

muhafaza etmektedirler. Anket yapılan işletmelerin %36.6'sı elde ettikleri ürünün bir kısmını/tamamını stokladıklarını ifade etmiştir. Bu oran birinci tabakadaki işletmelerde %11.8, ikinci tabakadakilerde %40.9 ve üçüncü tabakadaki işletmelerde %52.3 olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). Tabakalar arasında depolama durumu açısından 0.01 düzeyinde anlamlı ($\chi^2(0.05;2) = 5.99 < \chi^2 = 13.77$ ve $p=0.00$) farklılık tespit edilmiş olup arazi miktarı arttıkça işletmelerin ürünlerini depolama durumları da artmaktadır. Ürünlerini hasat döneminde satmayıp depolayan üreticilerin %59.1'i tamamını, %36.4'ü yarısını ve %4.5'i ise yarısından daha azını stokladıklarını ifade etmiştir.



Şekil 2. İşletmelerde elde edilen ürünlerin depolanma durumu

İncelenen işletmelerin tamamında üreticiler ürünün pazarlanması ile ilgili sıkıntı yaşamadıklarını ifade etmişlerdir. Ürünlerin satış fiyatlarına etki eden faktörlerin tespiti için satışta ürün fiyatlarına etki eden en önemli 5 faktörün 5'li likert ölçek (1: Hiç önemli değil; 5: Çok önemli) sonuçlarına göre birinci sırada ürün kalitesinin geldiği tespit edilmiştir. TMO'nun 2013 yılından itibaren yaptığı buğday alımlarında protein miktarının fiyata önemli derecede etki etmesi üreticilerin kalite

konusundaki bilinç düzeyini arttırmış hem tohumluk kullanımında hem de gübreleme, ilaçlama ve sulama gibi faaliyetlerinde daha dikkatli olmalarını sağlamıştır. Bazı üreticiler protein miktarı dışında ürünün hektolitresi, camsılık oranı, diğer hububat oranı gibi kalite faktörlerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Üreticilere göre fiyata etki eden diğer faktörler ise destekleme fiyatı, çeşit adı, ürün bedelinin ödeme zamanı ve satılacak ürün miktarıdır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Makarnalık buğday fiyatına etki eden faktörler

Faktör	Ortalama
Ürünün kalitesi	4.84±0.42
Destekleme Fiyatı	4.45±0.58
Çeşit adı	3.98±0.85
Ödeme zamanı	3.32±1.13
Satılacak ürün miktarı	2.78±0.95

Skor Derecesi: 1: Hiç önemli değil, 2: Önemli değil, 3: Kararsızım 4: Önemli, 5: Çok önemli

2020 yılında buğday üreticilerine 27 TL/da mazot+gübre desteği, 100 TL/Ton destek primi, 16 TL/da sertifikalı tohum desteği ve ayrıca elektrik faturası desteği verilmiştir. İşletme sahiplerinin %91.7'si girdi maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle verilen desteklemelerin yetersiz olduğunu düşünmektedir. İşletmecilerin tamamı verilen desteklemelerden faydalandıklarını da ifade etmişlerdir. İşletme sahiplerinin makarnalık buğday ekiminde karşılaştıkları temel sorunları tespit etmek amacıyla kullanılan 5'li likert ölçek (1: Hiç problem değil; 5: Çok problemlili) sonuçları Çizelge 8'de verilmiş olup elde edilen sonuçlara göre başta sulamada kullanılan elektrik olmak üzere girdi fiyatlarının yüksek olması üreticilerin en önemli sorunları olarak tespit edilmiştir. Üreticiler elektrik faturalarının çok yüksek geldiğini, firmanın kestiği faturalara yaptıkları

itirazların sonuç vermediğini, özellikle mısır ekim döneminde firmanın faturaların ödenmediği gerekçesiyle sık sık enerji kısıtlaması yaptığını ifade etmişlerdir. Girdi maliyetleri dışındaki diğer önemli sorun ise bazı üreticilerin kaliteli tohum temininde sıkıntı yaşadığını belirtmesidir. Üreticilerin %55.0'i verim ve kalitesi yüksek olan, sanayiciler tarafından çok tercih edilen çeşitlerin tohumlarına ulaşmakta sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Çizelge incelendiğinde üretim faaliyetini aksatacak işlemlerin ortalamasının (zamanında ekim, gübreleme, hasat, ilaç ve gübre temini gibi) düşük olduğu görülmekte olup bu durum ildeki üreticilerin önemli bir kısmının yeterli makine ve ekipmana sahip olduğunu ve girdi temininde sıkıntı yaşanmadığını ifade etmek açısından önemli görülmüştür.

Çizelge 8. Üreticilerin makarnalık buğday üretiminde karşılaştıkları problemler

Problem	Ortalama
Elektrik ücretlerinin yüksek olması	4.77±0.56
Tohum fiyatlarının yüksek olması	4.73±0.44
Gübre fiyatlarının yüksek olması	4.45±0.74
Mazot fiyatlarının yüksek olması	4.42±0.45
İlaç fiyatlarının yüksek olması	3.98±0.92
Tohum temininde sıkıntı yaşanması	3.32±1.25
Bıçerdöver ücretlerinin yüksek olması	2.85±1.31
Yeterli ekipman bulunmaması	2.72±1.46
Sulama suyunun yetersiz olması	2.72±1.29
Gübre temininde sıkıntı yaşanması	2.12±1.23
İlaçların etki etmemesi	2.07±0.95
Zamanında gübre atılamaması	2.00±1.06
Zamanında ekim yapılamaması	1.57±0.88
Zamanında hasat yapılamaması	1.48±0.72

Skor Derecesi: 1: Hiç problem değil, 2: Problem değil, 3: Kararsızım 4: Problemlili, 5: Çok problemlili

İşletmelerin makarnalık buğday üretimi ile ilgili devletten beklentileri sorulmuş %72.5'i enerji ücretlerinin makul bir seviyeye çekilmesi ve desteklemelerin arttırılmasını, %19.2'si Mardin ilinde makarnalık buğday üretiminin arttırılması için ilimize pozitif ayrımcılık yapılarak ek destekler verilmesini ve %9.3'ü ise ekmek istedikleri tohumu bulma konusunda sıkıntı çeken üreticilerin sorunlarının çözülmesini istediklerini belirtmişlerdir. Tarımsal faaliyetlerde verim ve kalitenin arttırılması ve çiftçilerin ihtiyaç duyabileceği bilgilere ulaşması için çok çeşitli yayım hizmetleri bulunmaktadır. Türkiye'de yayım hizmetleri başta Tarım ve Orman Bakanlığının ilgili birimleri olmak üzere üniversiteler, birlikler/kooperatifler, özel yayım

kuruluşları ve girdi satan firmalar vasıtasıyla yapılmaktadır. İncelenen işletme sahiplerine makarnalık buğday üretiminde en önemli bilgi edinme kaynaklarının hangisi olduğu sorulmuş üreticilerin %58.3'ü diğer üreticilerden, %26.8'i girdi satın aldıkları yerlerden, %6.7'si Tarım İl/İlçe Müdürlüğünden, %4.1'i ürünlerini sattıkları kişilerden ve %4.1'i ise internetten bilgi aldıklarını ifade etmiştir. Elde edilen sonuçlar aynı ürünleri üreten üreticiler arasında bilgi paylaşımının çok fazla olduğunu ve üreticilerin kendi deneyimleri neticesinde elde ettikleri bilgilere güvendiklerini, girdi satan işletmelerin önemli bir kısmında danışmanlık hizmeti verilmesi nedeniyle de ikinci sırada bu kuruluşların geldiği tahmin edilmektedir.

Çizelge 9. Üreticilerin bilgi edinme kaynakları

Bilgi Edinme Kaynakları	%
Diğer Üreticiler	58.3
Girdi (tohum ,ilaç, gübre..vs) satan işletmeler	26.8
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	6.7
Buğdayı Sattıkları Kişiler	4.1
İnternet	4.1

SONUÇ VE ÖNERİLER

2020 yılı verilerine göre Türkiye'deki makarnalık buğday üretiminin % 40.7'si (1.63 milyon ton) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üretilmiştir. Bu açıdan Mardin ili makarnalık buğday üretimi açısından Türkiye'nin en önemli üretim bölgesinin içerisinde yer almaktadır. Anket yapılan üreticilerin tohum seçimi, pazarlama bilinci, makine ekipman konusunda sıkıntı yaşamadıklarını ifade etmeleri, üçte birinin ürünlerinin bir kısmını/tamamını arz dönemi dışında satmak üzere depolamaları İl'deki üreticilerin üretim ve pazarlama konusunda bilinç seviyelerinin yüksek

olduğunu göstermektedir. Üretimde sürdürülebilirliğin sağlanmasının temel şartlarından birisi verim ve kalitenin yüksek olması dolayısıyla üretilen üründen elde edilen gelir seviyesinin üreticileri mutlu etmesidir. Bunun için de kaliteli tohum bulma konusunda sıkıntı yaşayan üreticilerin sorunlarının çözülmesi, İldeki en önemli sorunlardan birisi olan tarımsal enerji ücretlerinin düşürülmesi veya sulanan alanlarda ekilen ürünlere bağlı olarak dekara sabit ücret uygulamasına geçilmesi faydalı olacaktır. Tüm dünyada olduğu gibi bölgede de iklim değişikliğinin olumsuz etkileri nedeniyle 2021 yılında birçok alanda ürünlerin hasat edilemediği

düşünüldüğünde Kızıltepe ilçesinin sınırları içerisine kadar yapılmış olan GAP sulama kanalının ivedilikle bitirilmesi son derece önemlidir. İl’de lisanslı depoculuk faaliyetleri oldukça gelişmiştir. Lisanslı depolarda ürün stoklamanın avantajları konusunda üreticilerin bilgi düzeyinin artırılması önemlidir. Üreticilerin edindikleri yeni bilgi ve davranışlar hem kendilerinin hem de ülke ekonomisinin kalkınmasında önemli rol oynamaktadır. Bu açıdan üreticilerde davranış değişikliği oluşturabilmek için tarımsal yayım faaliyetlerinin sadece üretimin teknik yönüyle değil ekonomik yönünü de kapsayacak şekilde düzenli ve zamanında yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Acıbuca, V. 2010. Mardin İlinde Makarnalık Buğday Üretim Ekonomisi. Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Doğan, Y., Acıbuca V. 2020. Mardin İlinin Tarımsal Yapısı. Mardin Artuklu Üniversitesi Yayınları, Mardin.
- Doğan, Y. Toğay, Y. Toğay, N. 2014. Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe Koşullarında Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(3): 241-247.
- Duman, M. Gözüaçık, C. Karaca, M. Mutlu, Ç. 2008. Süne Mücadelesinde Çiftçi Davranışları: Adıyaman-Diyarbakır-Mardin-Şanlıurfa Örneği”. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(4): 65-71.
- FAO, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (20.02.2021).
- IGC, 2020. <https://www.igc.int/en/default.aspx> (20.02.2021).
- İpekçioğlu, Ş. Bayraktaş, M.S. Büyükhatipoğlu, Ş. Monis, T. 2014. Şanlıurfa ve Mardin İllerinde Buğday Yetiştiriciliği Yapan Çiftçilerin Çeşit Seçimindeki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun, 737-742.
- LİDAŞ, 2021. <http://www.lidasder.org.tr/> (05.02.2021)
- Örük, G. Seydoşoğlu, S. Engindeniz, S. 014. Kurtalan İlçesindeki Buğday Üreticilerinin Münavebe Uygulamalarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. 11. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Kitabı, Cilt II Sayfa 606-614. Samsun.
- Taşçı, R. Oğuz, C. 2014. Buğday Üretim Maliyetleri ve Üreticilerin Çeşit Tercihleri; Ankara İli Haymana İlçesi Örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, s, 606-613.
- Taşçı, R. Özercan, B. Bolat, M. Arslan, S. Yazar, S. Karabak, S. Bayramoğlu, Z. 2020. Yozgat İlinde Makarnalık Buğday Üretim ve Pazarlama Yapısının İncelenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 30(2): 207-220.
- TMO 2020. 2020 Yılı Hububat Sektör Raporu”, TMO, Ankara.
- TMO, 2021. <https://www.tmo.gov.tr/> (05.02.2021)
- TRADEMAP, 2020. <https://www.trademap.org/Index.aspx> (27.09.2021).
- TÜİK, 2020 <https://www.tuik.gov.tr/> (20.02.2021).
- Yamane, Taro 1967. Statistics, An Introductory Analysis”, 2nd Ed., New York: Harper and Row.



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.141>

Araştırma Makalesi

Bazı Yağ Bitkilerine Ait Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Zeynep DUMANOĞLU^{1*}, Gülsüm ÖZTÜRK², Sıdıka EKREN²

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bingöl

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar: zdumanoglu@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.04.2021

Kabul Tarihi: 18.05.2021

Özet

Günümüzde artan nüfusa paralel olarak üretilen bitkisel ürün miktarının yeterli gelmemesi sebebiyle, ürün yelpazesinin genişletilmesi ya da mevcut yetiştirme koşullarının iyileştirilerek daha fazla ürün elde etmeye yönelik araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışma, 2020-2021 yılları arasında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği & Tarla Bitkileri Bölümleri ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümlerine ait laboratuvarlarda yürütülmüştür. Araştırmada yedi farklı yağ bitkisine (aspir, haşhaş, keten, ketencik, kolza, susam ve soya) ait tohumların bazı fiziksel özellikleri (şekil-boyut, yüzey alan, ortalama aritmetik çap, küresellik, bin tane ağırlığı) incelenmiştir. Elde edilen veriler, genel olarak yağ bitkisi üreticilerine ve araştırmacılarına tohumlar hakkında bilgi sağlaması; mekanizasyon uygulamalarında bu verilerden faydalanılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yağ bitkileri, tohum özellikleri, tohum boyutları

A Study on the Determination of Seed Characteristics of Some Oil Plants

Abstract

Due to the insufficient amount of herbal products produced in parallel with the increasing population today, researches are carried out to expand the product range or to obtain more products by improving the existing growing conditions. This study was carried out in the laboratories of Bingöl University Faculty of Agriculture Biosystem Engineering & Field Crops Departments and Ege University Faculty of Agriculture Field Crops Departments between 2020-2021. In the study, some physical properties (shape-size, surface area, average arithmetic diameter, sphericity, thousand grain weight) of seeds belonging to seven different oil plants (safflower, poppy, flax, camelina, rapeseed, sesame and soy) were investigated. The data obtained provide information about seeds to oil plant producers and researchers in general; It is aimed to benefit from these data in mechanization applications.

Keywords: Oil crops, seed characteristics, seed sizes

GİRİŞ

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde artan nüfusa paralel olarak bitkisel ürünlere olan talebin artması çeşitli bitkisel ürün yelpazesinin genişletilmesini zorunlu hale getirmiştir. Ancak tarımsal üretim yapılan alanların azalması ya da değişik amaçlarla kullanılması sebebiyle bitkisel üretim alanlarında daralmaya söz konusudur. 1990 yılında 27.856 bin ha olan tarım alanımız %17'lik bir azalış ile 23.136 bin ha'ya düşmüştür (Anonim, 2020). Bitkisel üretimdeki bu azalışın öncelikle durdurulması ve devamında da artırılması gerekmektedir. Bitkisel üretim sektörünün de her geçen gün büyüme eğiliminde olması ve pek çok iş kolu ile doğrudan ve/veya dolaylı yönde ilişki içerisinde olması da dikkati çeken bir diğer unsurdur. Bitkisel üretimde insan beslenmesinde temel besin maddelerinden biri olan yağlar, hammadde olarak yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir. Bu bitkiler, yapısında ayrıca protein, karbonhidrat, mineral maddeler ve vitaminleri de içermektedir. Yağlı tohumların içeriğindeki yağın alınması ile geriye kalan küspe, ham protein oranı bakımından oldukça yüksek değerlere sahip olduğundan hayvan beslenmesinde değerlendirilmektedir. Endüstriyel anlamda da değerlendirilen bu yağlar, özellikle hayvansal kökenli yağların pahalı ve yeterli olmaması durumunda çok daha fazla kullanılmaktadır. Bu durum insan beslenmesinde de kendisini göstermektedir (Arioğlu 2014; Arioğlu ve ark., 2020). Dünyada tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkiler içerisinde soya fasulyesi, kolza, ayçiçeği, yerfıstığı, susam, aspir, zeytin, mısır, palm, yağ keteni, hindistan cevizi ve hintyağı gibi bitkiler yer almaktadır. Türkiye'de bu bitkilerin bazıları (yağlık ayçiçeği, zeytin, soya fasulyesi ve kolza, embriyosundan yağ elde edilen mısır ile

pamuk) ile jojoba, hurma ve hindistan cevizi dışındaki yağlı tohumlu bitkilerin de yetiştirilebilmektedir (Kolsarıcı ve ark., 2015).

Aspir (*Carthamus tinctorius*): Aspir bir yağ bitkisinin yanında aynı zamanda bir boya bitkisidir. Kabuklu tohumlar ortalama % 20-25 (12–37), buna karşılık soyulmuş tohumlar % 45 (30-58) yağ içermekte ve altın sarısı bir renge sahiptir. Aspir tohumları yüksek oranda doymamış yağ asitleri (% 78 linoleik asit) ve E vitamini içermektedir (Arslan ve ark., 1999). Bunun yanında, aspir yağı, biyodizel olarak da değerlendirilmektedir (Öğüt ve ark., 2007). Yağı çıkarıldıktan sonra kalan kalan posası % 17-22 protein, % 4-8 yağ içermektedir. Ancak küspeleri acı olduğundan hayvan beslenmesinde çok fazla tercih edilmemektedir. Çiçek yapraklarında 'Carthamin' adı verilen boya maddesi bulunur ve çiçek yaprakları boya olarak kullanılmaktadır. Doğal olarak elde edilen bu boya maddeleri başta gıda sanayide olmak üzere, tekstil sanayi ve tıp alanında da kullanım alanına sahiptir. Aspir, yukarıda bahsedilen özelliklerine ek olarak ayrıca kurak bölgelere de iyi adapte olan bir yağ bitkisi olduğundan özellikle değişen iklim koşulları göz önünde bulundurulduğunda yağ bitkileri yetiştiriciliği bakımından ön plana çıkmaktadır (Kayaçetin ve ark., 2012).

Haşhaş (*Papaver somniferum Linnaeus*): Haşhaş yağlık bitki olmasının yanında ayrıca eczacılık alanında da ham madde olarak değerlendirilmektedir. Tohumunda yaklaşık % 44–54 oranında yağ bulunmakta bunun yanında ortalama %11.0 palmitik, %0.4 palmitoleik, %1.9 stearik, %15.0 oleik, %71.3 linoleik ve %0.6 linolenik yağ asitleri içermektedir (Atakişi, 1999). Haşhaş tohumları gıda sektörü tarafından damak tadına bağlı olarak farklı şekillerde

değerlendirilmektedir. Soğuk presleme ile elde edilen yağı iyi bir yemeklik olarak kullanılabilir. Yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesi de %28 ham protein, %11 ham yağ içerir ve özellikle inek sütünde yağ oranını yükseltmektedir (İncekara, 1972). Kapsüllerin teknik olgunluğunda çizilmesi ile afyonu elde edilmekte ve yaklaşık 20 kadar alkaloid içermektedir. Bu alkaloidler morfin, tebain, kodein, papaverin, narkotin ve narsein olarak sıralanabilir. Bu materyaller ilaç yapımında eczacılıkta ve tıp alanlarında kullanılmaktadır. Haşhaş ekimi, 1933 yılına kadar serbest yapılırken, 1971 yılında yasaklanmış ve 1974'den sonra yasal prosedürler çerçevesinde sadece çizilmemiş haşhaş kapsüllerinin ekimi serbest bırakılmıştır (Inan ve Kaynak, 2016). Günümüzde Afyonkarahisar, Denizli ve Konya başta olmak üzere 13 ilimizde haşhaş ekimine izin verilmektedir (Inan, 2013). Haşhaşın çiçek rengine göre farklı renklerde tohumları elde edilmektedir. Örneğin beyaz çiçekli çeşitler beyaz veya sarı tohum; mor çiçekli olanlar pembe, kahverengi ve mavi renkli tohumlar vermektedir. Bunun yanında beyaz ve sarı renkli tohumlarının yağ oranı diğer tohum renklerine göre daha yüksek yağ içermektedir (Özgen ve ark., 2017).

Keten (*Linum usitatissimum* L.): Tohum ve lifi için yetiştirilen diğer bir yağ bitkisi ketendir. Türkiye için önemli endüstri bitkilerinden biri olan keten, *Linaceae* familyasının *Linum* cinsinden olan 9 cins ve 150 türü bulunan, dikotiledon yapıya sahip bir bitkidir (Dumanoglu, 2020). Son yıllarda gelişen suni lif endüstrisi keten lif sanayini yıldan yıla geriletmiştir. Bu bakımdan keten yağ üretimi için yetiştirilmektedir. Keten tohumunda, % 30-45 oranında yağ içerir. Bu yağ çabuk kuruduğu için boya sanayide kullanılır. Keten tohumundan elde edilen yağ 'bezir' yağı olarak

adlandırılır. Dünyada üretilen keten yağının 4/5'i boyacılıkta ve vernik sanayinde kullanılmaktadır. Bunun yanında keten yağı sabun üretiminde de değerlendirilmektedir (İncekara, 1963). Keten gemi halatı, çadır bezi, gaz maskesi, kâğıt, bitkisel yağ, yağ püresi ve reçine üretiminde, ısı yalıtım malzemesi gibi farklı sektörler de kullanım alanlarının sahiptir (Kurt, 1996).

Ketencik (*Camalina sativa* L.): Ketencik tohumu yağ ve protein bakımından zengin bir yağ bitkisidir. Farklı şekillerde (sabun, vernik ve kozmetik) değerlendirilebilmektedir (Putnam et al., 1993). Az miktarda üretildiği için, hayvan beslenmesinde büyük bir ekonomik önemi olmamakla birlikte küspesi, yaklaşık %45 protein, %13 lif ve %5 mineral içermektedir (İlisulu, 1973; Acamovic et al., 1999). Türkiye'de üretimi oldukça azdır. Ketencik tohumu yaklaşık % 43 oranında yağ içermektedir. Bu yağın % 90'ını doymamış yağ asitleri, toplam yağ asitlerinin %50'sini çoklu-doymamış-linoleik asit ve a-linoleik asit oluşturmaktadır. Bazı çeşitlerin yüksek erusik asit (%2.3-4.5) içeriği ketencik yağının gıda alanında kullanımını kısıtlarken ve özellikle biyo yakıt olarak kullanımına olanak sağlamaktadır (Zubr ve Matthäus, 2002; Obour et al., 2015; Sevilmiş ve ark., 2019).

Kolza (*Brassica napus*): Kolza, *Brassicaceae* (Cruciferae) familyasında yaklaşık 160 türle temsil edilen, tek ve iki yıllık otsu bitkileri içeren *Brassica* genusuna ait bir bitkidir. Bitkisel yağ üretiminde ekonomik öneme sahip iki tür yetiştirilmektedir. Bunlar *Brassica rapavar* ve *Brassica napus oleifera*'dır (Doğru, 2020). Orijini Kuzey Avrupa olan Kanola (*Brassicca napus* L.) yağı % 2'nin altında erusik asit ve glukozinolat içermektedir (Ghiyasi et al., 2016). Kolza çoğunlukla yağı için üretilmekte ve en fazla yağından faydalanılmaktadır

(İlisulu, 1973). Bunun yanında hayvan beslenmesinde kesif yem olarak da kullanılmaktadır (İncekara 1963).

Susam (*Sesamum indicum* L.): Susam ise, tohumlarında % 40-60 oranında yağ içermekte ve içerdiği ‘sesamol’ maddesi nedeniyle, elde edilen yağ uzun ömürlü olmaktadır (İlisulu, 1973). Yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesinde, %43 oranında ham protein, Ca, P, vitamin ve diğer besin maddelerince zengin olup hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Susam yağı, yüksek kalite yağlar içerisinde yer almaktadır. Yemeklik olarak doğrudan doğruya sıvı halde kullanıldığı gibi margarin yapımında da kullanılmaktadır ancak birim alandaki tohum veriminin diğer yağ bitkilerine göre düşük olması nedeniyle Türkiye’de tüketimi değişken miktarlarda olabilmektedir. İkinci ve üçüncü preslemeden sonra alınan yağı özellikle sabun yapımında tercih edilmektedir. Susam tohumları kavrulduktan ve kabuğu çıkarıldıktan sonra ezilerek tahin yapılmaktadır (Seçer, 2016). Susam üretimi Asya ülkelerinde daha çok bitkisel yağ (%77,6) olarak değerlendirilmekte, bir kısmı pastacılıkta (%20,1) ve tohumluk olarak (%2,3) tüketilmektedir. Ülkemizde ise daha çok tahin ve tahin helvası, unlu mamul üretimi, pastacılık, parfümeri, kozmetik ve sabun sanayinde kullanılmaktadır (Koca, 2007). Susam yağında yaklaşık % 35-50 arasında değişen oleik ve linoleik asitler bulunmaktadır. Antioksidan bileşenleri olarak sesamol (8.11 mg/kg), sesamin (% 0.65) ve sesamolin (% 0.18) içermektedir. Tohum veriminin düşük olması yanında kapalı kapsüllü makineli hasada uygun verimli çeşitlerin az olması ekimini kısıtlayan en önemli etkenler arasında söylenebilir (Baydar, 2005; Hwank, 2005; Elleuch et al., 2011; Alperen, 2013).

Soya (*Glycine max* L.): Soya bitkisi tahıl ve baklagillere göre %38-40 oranında protein ve %18-20 oranında yağ içeren bir yağ bitkisidir. Soya yağı yüksek oranlarda oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit gibi çoklu doymamış yağ asitlerini içerir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2008). Soya, dünya bitkisel yağlı tohum üretiminin %50’si ve bitkisel ham yağ üretiminin ise % 27’sini karşılamaktadır. Tohumlarında % 18-24 oranında yağ, % 36-40 oranında protein bulunmaktadır. Soya yağı insan gıdası olarak kullanıldığı gibi, sanayide hammadde olarak, soya konsantresi olarak veya soya lesitini olarak gıda dışı amaçlarla da değerlendirilmektedir. Bunun yanında küspesi, hayvan yemi olarak da değerlendirilmektedir (Arioğlu, 2014). Soya aynı zamanda bir baklagil bitkisi olduğu için köklerinde yaşayan *Rhizobium* bakterileri ile havanın serbest azotunu toprağa bağlayarak toprağın biyolojik yapısını iyileştirmekte, verimliliğini artırmakta ve kendisinden sonra gelecek bitki için iyi toprak bırakmaktadır. Bu bağlamda ekim nöbetine uygun bitkilerin başında yer almaktadır. Çalışmada, Türkiye ekonomisi açısından ticari anlamda öneme sahip yedi farklı yağlık bitkilere ait tohumlar ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen veriler, genel olarak bu yağlık bitkilerin tohum özelliklerinin bir bütün olarak incelenmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, yapılması planlanan araştırmalar (ıslah, agronomik, mekanizasyon vb.) için alt yapı oluşturması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2020-2021 yılları arasında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Bölümleri ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümlerine ait laboratuvarlarda yürütülmüştür.

Çalışmada incelenen aspir, haşhaş, keten, ketencik, kolza, susam ve soya olmak üzere yedi farklı yağ bitkisine ait tohumlar Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından temin edilmiştir. Tohumların bazı fiziksel (şekil-boyut, yüzey alan, ortalama aritmetik çap, küresellik, bin tane ağırlığı) özellikleri tesadüf deneme parselleri deneme desenine göre dörder tekrarlı olarak karşılaştırmalı şekilde incelenmiştir. Bitkiler, yetiştirildikleri yerin özelliklerine (iklim, coğrafya, toprak, çevre gibi) göre benzer genotip özellikleri gösterebilirler dahi gelişimleri değişiklik göstermektedir (Dumanoğlu

ve ark., 2021). Buna bağlı olarak bu bitkilere ait tohumlarda da değişimler saptanmaktadır. Benzer genotip özelliklerine sahip olsalar da yetiştirildikleri iklim, coğrafya, toprak özelliklerine (pH, tuzluluk, kuraklık vb.) bağlı olarak gelişimlerinde değişiklikler gösterebilmektedir (Dumanoğlu ve ark., 2021). Bu durum bitkilerin oluşturdukları tohumlara da doğrudan yansımaktadır (Dumanoğlu ve Öztürk, 2021). Yapılan araştırmalara göre, genel olarak tohumlar geometrik (uzun, orta, kısa) ve şekil (yuvarlak, oval, uzun) özelliklerine göre değerlendirilmektedir (Yağcıoğlu, 2015) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tohumların geometrik ve şekil özelliklerine göre sınıflandırılması

Geometrik özelliklerine göre tohumlar	Tane genişliği/Tane uzunluğu (b/a) (mm)	Şekil özelliklerine göre tohumlar	Uzunluk (a), Genişlik (b), Kalınlık (c) (mm)
Uzun	0.6	Yuvarlak	$a \approx b \approx c$
Orta	0.6 – 0.7	Oval	$a/3 < b \approx c$
Kısa	> 0.7	Uzun	$c < b < a/3$

Bu çalışmada, yedi farklı yağ bitkisine ait tohumlar rastgele olacak şekilde örneklenmiştir. Her bir çeşit için 100'er adet tohum seçilerek uzunluk (mm), genişlik (mm) ve yüzey alan (mm²) değerleri kendisine ait yazılımı olan bir stereo mikroskop (Nikon SMZ 745T) ile ölçülmüştür (Dumanoğlu ve Geren, 2020; Dumanoğlu ve Ekren, 2021). Buradan elde edilen veriler aşağıda belirtilen eşitliklerde değerlendirilmiş ve bütün tohumlarına ait ortalama aritmetik (mm) değerleri ile küresellik değerleri hesaplanmıştır (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012). Ayrıca, tohumlara ait bin tane ağırlıkları (g) da rastgele olacak şekilde örneklenmiş ve tekrarlı olacak şekilde tartım işlemleri tamamlanmıştır (Dumanoğlu ve ark., 2021).

Ortalama Aritmetik Çap:

$$D: (L + W)/2 \quad (1)$$

D: Tohuma ait ortalama aritmetik çap (mm)

L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm)

W: Tohuma ait genişlik değeri (mm)

Küresellik:

$$\Phi: Do/L \quad (2)$$

Φ : Tohumun küresellik değeri

Do : Tohum ortalama geometrik çap (mm)

L : Tohum uzunluğu (mm)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yağ bitkilerinin bazı fiziksel özellikleri

Bu çalışmada, ülkemiz için ticari anlamda öneme sahip yedi farklı yağ bitkisine ait tohumlar incelenmiştir. Elde edilen verilere göre; uzunluk değerleri bakımından en düşük haşhaş (1.084 mm), en yüksek değer aspir bitkisine ait tohumlarda (7.119 mm) ölçülmüştür. Genişlik bakımından en düşük değer haşhaş (0.791 mm), en yüksek değer

soya bitkisine ait tohumlarda (6.253 mm) belirlenmiştir. Bin tane ağırlıkları bakımından soya bitkisine ait tohumlar diğer yağ bitkilerine ait tohumlar arasında belirgin bir fark saptanmıştır. Benzer durum yüzey alan, ortalama aritmetik çap ve küresellik parametrelerinde de kendisini göstermiştir (Çizelge 2). İncelenen yedi farklı yağ bitkilerine ait tohumların bin tane ağırlıklarının Geçit ve ark.'nın

(2018) belirtmiş olduğu ağırlıklar ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, elde edilen verilere göre; aspir bitkisine ait tohumların uzun, oval; haşhaş bitkisine ait tohumların orta, oval; keten bitkisine ait tohumların uzun, oval; ketencik bitkisine ait tohumların uzun, oval, soya bitkisine ait tohumların kısa, oval; susam bitkisine ait tohumların orta, oval şekil ve boyut özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Yağlık bitkilerin bazı fiziksel özellikleri

Yağ Bitkileri Tohumları	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Yüzey alan (mm ²)	Ortalama aritmetik Çap (mm)	Küresellik	Bin Tane Ağırlığı (g)
Aspir	7.119	3.503	20.207	5.311	9.438	35.775
Haşhaş	1.084	0.791	0.763	0.938	0.294	0.384
Keten	4.790	2.427	8.792	3.609	4.349	6.725
Ketencik	1.658	0.853	1.169	1.253	0.527	0.604
Kolza	2.189	2.068	3.660	2.128	1.515	4.650
Soya	7.090	6.253	35.506	6.372	14.872	159.200
Susam	2.721	1.726	3.663	2.223	1.662	3.363

SONUÇ

Bu çalışmada, yağ bitkilerine ait tohumlar (aspir, haşhaş, keten, ketencik, kolza, susam ve soya) rastgele örneklenerek bu tohumların bazı fiziksel özellikleri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre; aspir tohumlarının uzun ve oval; haşhaş tohumlarını orta ve oval; keten tohumlarının uzun ve oval; ketencik tohumlarının uzun ve oval; soya tohumlarının kısa ve oval; susam tohumlarının orta ve oval şekil-boyut özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Tek yıllık bir araştırma sonuçlarını içeren bu çalışmada incelenen her bir bitki türüne ait tescilli çeşitlerin ayrı ayrı yorumlanmasının uygun olacağı; ileride

yapılacak araştırmalar için bu bitki tohumlarına dair verilerin alt yapı oluşturması, mekanizasyon uygulamalarında üreticilere ve araştırmacılara faydalı olması amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Acamovic, T., Gilbert, C., Lamb, K., Walker, K.C. 1999. Nutritive value of *Camelina sativa* meal for poultry. British Poultry Science, 40(S1): 27-27.
- Anonim, 2018. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi:27 Eylül 2021).

- Arioğlu, H.H. 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları. Genel Yayın No: 220, Yayın No: A-70, Adana.
- Arioğlu, H., Kolsarıcı, Ö., Kurt, O., Çalışkan, S., Arslan, M., İşler, N., Göksoy, A.T., Başalma, D., Baydar, H., Özer, H., Uzun, B., Önemli, F., Kaya, Y., Sincik, M., Öztürk, Ö., Kılı, F., Tunçtürk R., Öztürk, E., İlker, E., Arslanoğlu, F., Aytaç, S., Onat, B., Kurt, C., Çubukçu, P., Bakal, H. 2020. Yağlı tohumlar üretiminde mevcut durum ve gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi. Ankara. s. 419-439.
- Arslan, B., Eryiğit, T. Ekin, Z. 1999. Farklı Hasat zamanlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in verim ve kalite özelliklerine etkileri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt: II, Endüstri Bitkileri. 15-18 Kasım, 132-133, Adana.
- Alayunt, F.N. 2000. Biyolojik Malzeme Bilgisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 541.
- Alperen, H. 2013. Türkiye'nin Farklı Yetiştirilme Bölgelerinden Toplanan Yerel Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Aynı Ekolojik Şartlarda Yetiştirilerek Besin İçeriğinin Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- Baydar, H. 2005. Susamda (*Sesamum indicum* L.) verim, yağ, oleik ve linoleik tipi hatların tarımsal ve teknolojik özellikleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18: 267-272.
- Doğru, A. 2020. Kolza Bitkisine (*Brassica napus* L.) Genel Bir Bakış, IJAAES International Journal of Anatolia Agricultural Engineering, (2):30-36.
- Dumanoğlu, Z. 2020. Keten Tohumlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Bütünleyici ve Anadolu Tıbbi Dergisi, 2(1): 3–9.
- Dumanoğlu, Z. Ekren, S. 2021. A Research on Determination of Some Physical and Physiological Properties of Tobacco Seeds (*Nicotiana Tabacum* L.) From Different Harvest Years. 3rdInternational Conference on Food, Agriculture and Veterinary.(19-20 June/İzmir) Proceeding Book. Ed: Behçet Kır and Seyithan Seydosoğlu. ISSN:978-625-7720-43-4.
- Dumanoğlu, Z. Geren, H. 2020. An Investigation on Determination of Seed Characteristics of Some Gluten-Free Crops (*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.). Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology. 8(8), 1650-1655.
- Dumanoğlu, Z., Çağan, E. Kökten K. 2021. Determination of Physical Properties Seeds of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) Genotypes. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences. 6(1):18-24.
- Dumanoğlu, Z. Öztürk, G. 2021. Determination of Some Physical Characteristics of True Potato (*Solanum tuberosum* L.) Seed 101 (Nif) and Different Hybrids. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences. 8(3): 666-670.
- Elleuch, M., Bedigian, D.& Zitoun, A. 2011. *Sesame (Sesamum indicum L.) Seeds in food, nutrition, and health*, pp 1029-1036. In: Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention (Eds. V.R. Preedy, R.R. Watson, V.B. Patel), Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S.Ü., Adak, M.S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay C.S. Kendir H. 2018. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1643, Ankara.

- Ghiyasi, M., Amirnia, R., Tajbakhsh, Amir Rahimi, A. Özdemir, F.A. 2016. Kolza (*Brassica napus* L.) Tohumlarında Çimlenme ve Anormal Çim Oranı Üzerine, *Chenopodium album* L.'un Allelopatik Etkisi, BEU Journal of Science, 5(2): 225-228.
- Hwang, L.S. 2005. *Sesame oil*, pp 537-676. In: Bailey's Industrial Oil and Fat Products. (Eds F. Shahidi), John Wiley & Sons Inc., New York. 3.
- Inan, Ş. 2013. Haşhaşa (*Papaver Somniferum* L.) Bazı Tarımsal Özellikler İle Yağ Ve Morfin Miktarının Belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Inan, Ş., Kaynak, M.A. 2016. Haşhaşa (*Papaver somniferum* L.) Bazı Tarımsal Özellikler ile Yağ ve Morfin Miktarının Belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1): 121-125.
- İncekara, F. 1963. *Endüstri Bitkileri ve Islahı* (Cilt:1), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:65, İzmir.
- İncekara, F. (1972). *Endüstri Bitkileri ve Islahı* (Cilt 2), Yağ Bitkileri ve Islahı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- International Rules for Seed Testing (ISTA). (2007). International Rules for Seed Testing Book.
- İlisulu, K. 1973. *Yağ Bitkileri ve Islahı*, Çağlayan Kitapevi, İstanbul.
- Kara, M. 2012. *Biyolojik Ürünlerin Fiziksel Özellikleri*, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242, Erzurum.
- Kayaçetin, F., Katar, D. Arslan Y. 2012. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Döllenme Biyolojisi ve Çiçek Yapısı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21(2): 75-80.
- Koca, H. 2007. Tuz Stresinin Farklı Susam Çeşitlerinin Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, D.M., Göksoy, A.T., Arıoğlu, H., Kulan, E.G., Day, S. 2015. Yağlı tohum üretiminde yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Ankara. s. 401-420.
- Kurt, O. 1996. Ketenin (*Linum usitatissimum* L.) Üretimi ve kullanım alanları. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 11(1): 189-194
- Nilüfer, D. Boyacıoğlu, D. 2008. Soya ve Soya Ürünlerinin Fonksiyonel Gıda Bileşenleri, GIDA, 33(5): 241-250.
- Mohsenin, N.N. 1970. *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Gordon and Breach Science Publishers.
- Obour, A., K., Sintim, H.Y., Obeng, E. Jeliaskov, D.V. 2015. Oilseed Camelina (*Camelina sativa* L Crantz): Production systems, prospects and challenges in the USA Great Plains. Adv. Plants Agric. Res., 2(2): 1-10.
- Öğüt H., Eryılmaz, T. Oğuz, H. 2007. Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinden üretilen biyodizelin yakıt özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, s:11-16, 28-31 Mayıs, Samsun.
- Özgen, Y., Arslan, N. Bayraktar, N. 2017. Türkiye Açısından Önemli Bitki Haşhaşın Önemi ve Tarımı, Ziraat Mühendisliği, 364: 4-8.
- Putnam, M. L., Serdani, M., Ehrensing, D. Curtis, M. 2009. Camelina infected by downy mildew (*Hyaloperonospora camelinae*) in the western United States: a first report. Plant Health Prog.

- Seçer, A. 2016. Türkiye’de Susam Üretim ve Dış Ticaretinde Gelişmeler, Çukurova J. Agric. Food Sci., 31: 27-36.
- Sevilmiş, U., Emin Bilgili, M.E., Kahraman, Ş., Seydoşoğlu, S. Sevilmiş, D. 2019. Ketencik (*Camelina sativa*) Tarımı, Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2(2): 36-62.
- Yağcıoğlu, A. 2015. Ürün İşleme, Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 517, Genişletilmiş 2. Baskı.
- Zubr, J. Matthäus, B. 2002. Effects of growth conditions on fatty acids and tocopherols in *Camelina sativa* oil. Industrial Crops and Products, 15(2): 155-162.

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.145>

Araştırma Makalesi

Orta Anadolu Şartlarında Kahramanmaraş Elbistan Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Popülasyonunda Morfolojik, Fenolojik ve Tarımsal Özelliklerin Belirlenmesi

Mehmet İZZET TÜRKÖĞLU^{1*}, Sabahaddin ÜNAL¹, Berna EFE², Hacer MİNTAŞ²

¹Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

*Sorumlu yazar: muhammedizzet1@gmail.com

Geliş Tarihi: 10.04.2021

Kabul Tarihi: 18.05.2021

Özet

Bu çalışma Kahramanmaraş Elbistan mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) popülasyonunun Orta Anadolu ekolojik koşullarına adaptasyon kabiliyeti ve verim performansının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma Ankara'da Tarla bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün Gölbaşı-İkizce istasyonunda 2018 yılında yürütülmüştür. Bu çalışmada bitkinin morfolojik, fenolojik ve tarımsal özellikleri incelenmiştir. Bir bitkide incelenen morfolojik özellikler, ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, doğal bitki boyu ve sap sayısı sırayla 33.86 cm, 1.43 mm, 27.58 cm ve 2.66 adet olarak bulunmuştur. Tarımsal özellikler, yeşil ot verimi, bitkideki bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı, biyolojik verim, tane verimi, kes verimi, hasat indeksi sırayla 7.41 g/bitki, 13.82 adet, 2.85 adet, 12.01 g/bitki, 5.13 g/bitki, 6.54 g/bitki, %43.66 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre Kahramanmaraş Elbistan mürdümük popülasyonunun Orta Anadolu ekolojik koşullarına uyum sağladığı ve verim performansının da iyi olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mürdümük, yeşil ot verimi, tane verimi, kes verimi, hasat indeksi

Determination of Morphological, Phenological and Agricultural Characteristics in The Population of Kahramanmaraş Elbistan Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) Under Central Anatolian Conditions

Abstract

This study was carried out to determine the adaptability and yield performance of Kahramanmaraş Elbistan grass pea (*Lathyrus sativus* L.) population to Central Anatolia ecological conditions. The study was conducted in 2018 at Gölbaşı-Ikizce station of Central Research Institute for Field Crops in Ankara. In this study, morphological, phenological and agricultural characteristics of the plant were examined. Morphological features studied in a plant such as the length of the main stem, the thickness of the main stem, the height of the natural plant and the number of the stem were found to be 33.86 cm, 1.43 mm, 27.58 cm and 2.66 number, respectively. Agricultural properties such as green herbage yield, pod number per plant, seed number per pod, biological yield, seed yield, straw yield, harvest index were measured as 7.41 g/plant, 13.82 pod, 2.85 seed, 12.01 g/plant, 5.13 g/plant, 6.54 g/plant, 43.66 %, respectively. According to the results of this work, it was determined that the Kahramanmaraş Elbistan grass pea population adapts to the ecological conditions of Central Anatolia and its yield performance was also good.

Keywords: Grass pea, green herbage yield, seed yield, straw yield, harvest index

GİRİŞ

Baklagil yem bitkileri, hayvanların kaliteli beslenebilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan bir kaba yem kaynağıdır. Baklagil familyasında yer alan mürdümük yem bitkisi de geniş adaptasyon ve verim kabiliyetine sahip olması nedeniyle önemli bir bitkidir. *Lathyrus sativus* dünya genelinde en çok kültüre alınan, biyolojik ve tarımsal özellikleri bakımından üstün niteliklere sahip olan *Lathyrus* türüdür. Bu tür yıl içerisinde yağış miktarının 250 mm civarına düştüğü zamanlarda dahi yetişebilme özelliğiyle kuraklığa en çok toleranslı olan kültür bitkilerinden biridir. (Tekele-Haimanot ve ark., 1990). Ayrıca, mürdümük yıllık yağış miktarının yüksek olduğu lokasyonlarda dahi yetişebilme özelliğine sahiptir. Mürdümük farklı iklim ve toprak ve şartlarına uyumlu olup, bu şartlar içerisinde gübre verilmesine ve pestisit gibi kimyasal uygulamalara gerek duymadan iyi bir verim ortaya koyabilmesi nedeniyle sürdürülebilir tarım ve münavebe içinde önemlidir. İlave olarak mürdümük canlı ve cansız stres etmenlerine karşı gösterdiği başarı nedeniyle baklagil ıslahında oldukça önemli bir genetik kaynak olarak görülmektedir (Clulow ve ark., 1991). Mürdümük türlerine ait ilk belirtiler Hindistan bölgesinde M.Ö. 4000-3500 yılları arasına, Batı Asya bölgesinde ise M.Ö. 3800-3200 yılları arasına dayanmaktadır (Allchin, 1969; Saraswat, 1980). Kislev (1989) mürdümüğün cilalı taş çağından bu yana insan beslenmesi için değerlendirildiğini, yetiştirilmesinin ise ilk olarak M.Ö. 6000’li yıllarda Balkan bölgesinde yapıldığını söylemiştir (Kislev, 1989; Campbell ve ark., 1994). *Lathyrus* türlerinin özellikle *L. Sativus*’un tarımı Almanya, Rusya, Kanarya Adaları, Asya’nın batısı, Çin’in bazı bölgeleri, bazı Orta Doğu ülkeleri

(Suriye, Lübnan İran, Irak, Filistin, Afganistan) ve Kuzey Afrika’nın bazı ülkelerinde (Mısır, Cezayir, Etiyopya, Fas, Cezayir) fazla olup, Avrupa’nın bir kısmında (İtalya, İspanya, Fransa, Portekiz ve Kıbrıs) ve birazda Güney Amerika’da yapıldığını belirtmişlerdir. Ülkemizde mürdümük ekim alanı 87.694 da olup yeşil ot üretim miktarı 82.026 tondur (TÜİK, 2021). *Lathyrus* türlerine Türkiye’de bir çok bölgede özellikle de baklagillerin en fazla yayılış gösterdiği Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde rastlanmaktadır. Ayrıca ülkemiz içerisinde bazı bölgelerde ve az bir miktarda *Lathyrus* türlerinden sadece *L. sativus* ve *L. cicera*’nın tarımı yapılmaktadır (Genç ve Şahin, 2001). Mürdümük türlerinin taneleri ara sıra insan beslenmesi için kullanılmasının yanı sıra, daha çok hayvan beslenmesi amacıyla yetiştirilmektedir. Ayrıca 1970 yılından önce ülkemizin batısında ve İç Anadolu Bölgesinde tüylü mürdümük (*L. hirsutus*) bitkisinin yetiştirildiği (Tosun, 1974) ve Anadolu’da süs bitkisi olarak kokulu mürdümük (*L. odoratus*) bitkisinin tarımının yapıldığı (Davis, 1970) bilinmektedir. Türkiye’de mürdümük ile yapılan çalışmalar sınırlı olup Gazi Osmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesinden tarafından geliştirilmiş 3 adet ve Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü’nün geliştirdiği bir adet çeşit bulunmaktadır. Hayvansal üretimin artırılmasına yönelik atılan adımlarda karşılaşılan temel sorunlardan birisi, kaba yem ihtiyacının yeterli miktarda karşılanmamasıdır. Hayvanlarımızın beslenmelerinde ihtiyaç duydukları kaba yem, ot verimi ve kalitesi bakımından kötü meralardan veya kalitesiz tahıl samanları ile giderilmeye çalışılmaktadır. Bu problemlerin gidereilmesi adına mürdümük yem bitkisi üretiminin artırılmasının oldukça katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde yaklaşık 18.12 milyon Büyükbaş Hayvan Birimine (BBHB)' ne eş değer hayvan varlığının ihtiyacı olan kaliteli kaba yem miktarı 82.68 milyon tondur (TÜİK, 2021). Bu miktarın %18.35'i yem bitkilerinden karşılanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, tarla tarımına ayrılan alanlar içerisindeki yem bitkilerinin payı %20 ve üstü iken ülkemizde bu oranın %14.52 gibi düşük seviyededir (TÜİK, 2021). Yem açığının kapatılması için yem bitkileri ekim alanlarının artırılması gerekmektedir. Ekim alanlarının artırılabilmesi için her bölgeye uygun çeşitlerin geliştirilmesi ve bu çeşitlerin tohumluklarının üretilmesi gerekmektedir. Baklagil yem bitkilerinin tek yıllık olanları, tek başlarına ya da buğdaygillerle karıştırılarak topraktaki organik madde, azot miktarını arttırmaya ve kaba yem üretimine katkı sağlamaktadırlar. Bu nedenlerle ülkemizde mürdümük yetiştiriciliğinin gelişmesi ve yaygınlaşması uygun olacaktır. Popülasyon karakterindeki bu lokal materyalin incelenmesi genetik potansiyelinin ortaya konması gelecek çalışmalara ışık tutacaktır. Bu çalışmada Kahramanmaraş Elbistan mürdümük popülasyonunun Orta Anadolu ekolojik koşullarına adaptasyon kabiliyeti ve verim performansını belirlemek

amacıyla bitkinin morfolojik, fenolojik ve tarımsal özellikleri incelenmiştir.

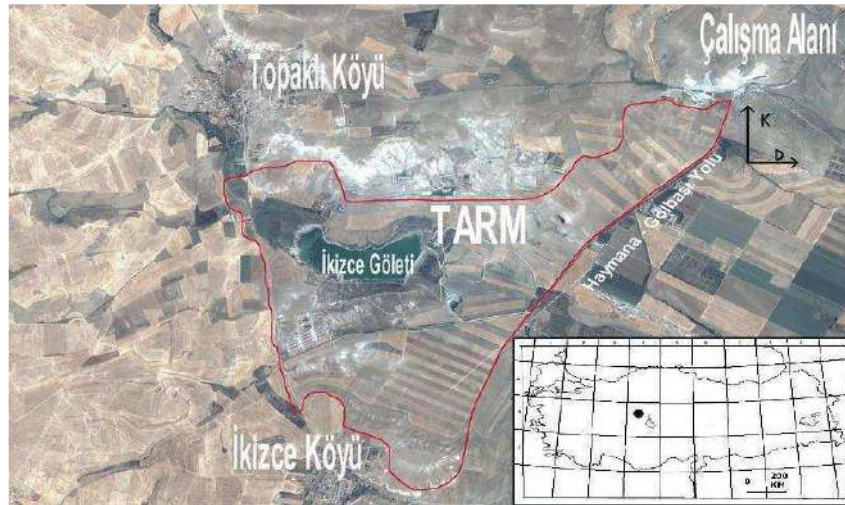
MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada kullanılan materyal Kahramanmaraş Elbistan'dan yöresinde çiftçi tarafından yetiştirilen yerel mürdümük popülasyonudur. Bu popülasyon 21 Mart 2018 tarihinde Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsünün Gölbaşı İkizce'deki alt istasyonuna ekilmiştir. Bu materyal üretim amaçlı olarak 5 da'lık bir alana tesis edilmiştir. Ekimde kullanılan tohum miktarı 10 kg/da'dır. Sıra arası mesafe 45 cm olarak yapılmıştır. Ekim esnasında 10 kg/da diamonyum fosfat (DAP) atılmıştır.

Çalışma Alanı

Bu çalışma Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün İkizce-Gölbaşı alt istasyonunda yürütülmüştür. Bu çalışmanın gözlemleri Kahramanmaraş Elbistan mürdümük popülasyonu üretim tarlasından alınmıştır. Bu üretim tarlası 21 Mart 2018 tarihinde ekilmiştir. Tüm gözlemler bir vejetasyon süresince alınmış ve tamamlanmıştır. Çalışma alanının yeri harita üzerinde Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1 Çalışma alanına ait uydü görüntüsü

Toprak Özellikleri: Çalışmanın yapıldığı tarla büyük toprak gurubunda yer alan, killi-tınlı, kireçli, organik madde ve fosfor bakımından fakir, % 0.5-1.0 eğimli bir arazidir. Bu alanının toprak özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

İklim Özellikleri: Gözlemlerin alındığı Ankara ilinde farklı iklimlerin etkisi

vardır. Güney tarafında, bölgenin belirgin özelliklerine sahip step iklimi, kuzey tarafında ise Karadeniz ikliminin etkisi görülür. Karasal iklime sahip olan bölgede kış ayları çok soğuk, yaz ayları ise sıcak geçer. Deneme alanının 2018 yılına ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1 Gözlem alanının toprak özellikleri

eneme alanı	Ec/ 25°C (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	CaCO ₃ Fosfor (kg/da)	P ₂ O ₅ Tarla Kapasitesi (%)	pH	Toprak Tekstürü
İkizce	2.03	1.51	23.97	1.65	38.69	7.91	Killi-tınlı

Tablo 2. Gölbaşı - İkizce lokasyonuna ait iklim özellikleri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nispi nem (%)	
	2018	Uzun* Yıllar	2018	Uzun* Yıllar	2018	Uzun* Yıllar
Ocak	0.9	-1.4	18.6	36.5	83.6	90.4
Şubat	4.2	1.0	39.6	20.6	78.6	82.5
Mart	7.9	4,8	74.6	42.7	65.9	73.7
Nisan	12.2	9.7	2.6	28.0	52.1	65.7
Mayıs	15.1	14.0	115.4	47.1	67.6	65.1
Haziran	18.7	18.5	27.0	43.7	56.7	60.0
Temmuz	21.8	22.4	9.6	10.1	48.1	47.4
Ağustos	22.2	22.3	12.6	7.7	41.5	46.3
Eylül	17.7	18.1	2.6	20.9	47.0	51.0
Ekim	12.1	11.5	68.4	34.7	62.7	67.1
Kasım	6.5	5.6	15.4	16.5	68.8	76.5
Aralık	0.9	0.8	53.0	27.2	84.9	85.9
Ortalama	14.7	10.6	-	-	68.0	67.6
Toplam	-	-	488.0	334.7	-	-

*Uzun yıllar 2008-2017 arası

Yöntem

Bu popülasyonda morfolojik, fenolojik ve tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Alınan veriler temel tanımlayıcı istatistikle değerlendirilmiştir. Bunun için ot ve tane verimini tespit amaçlı olarak 50 adet tek bitki tesadüf olarak belirlenmiş ve tüm gözlemler bu bitkilerde yapılmıştır. Bitkiler 21 Mart 2018 tarihinde ekilmiştir. Ekimde kullanılan tohum miktarı 10 kg/da’dır. Sıra arası mesafe 45 cm olarak yapılmıştır. Aynı esnada 10 kg/da diamonyum fosfat (DAP) atılmıştır. Ot

amaçlı gözlemleri 18 Mayıs 2018, tane amaçlı gözlemler 16 Temmuz 2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Verimi İçin Yapılan Gözlemler

Çiçeklenme Gün Sayısı (gün): Ekim tarihinden itibaren gözlenen bitkilerin % 30’luk kısmının çiçeklenmesi arasındaki gün sayısı olarak alınmıştır. **Ana Sap Uzunluğu (cm):** Her incelenen bitkide toprak ile ana sap ucu arası cetvelle ölçülmüş ve kaydedilmiştir. **Ana Sap Kalınlığı (mm):** Bitki ana sapının 2-3. boğum arası 0.1 mm bölmeli kumpasla ölçülmüş ve değeri kaydedilmiştir.

Doğal Bitki Boyu (cm): Bitki hiç kaldırılmadan en üst noktasının yüksekliği ile toprak yüzeyi arası ölçülerek bulunmuştur. **Sap Sayısı (adet):** Her incelenen bitkinin birinci derecedeki dalları sayılmış ve kaydedilmiştir. **Çiçek Rengi:** Bitkinin sahip olduğu çiçek rengi tespit edilmiştir. **Yatma Durumu (1-5):** İncelenen bitkiler gözle (1-5) skalasına göre; 1: dik, 2: yarı dik, 3: orta, 4: yarı yatık, 5: yatık olacak şekilde gösterilmiştir. **Yeşil Ot Verimi (g/bitki):** Bitkinin 5 cm'den sonraki toprak üstü kısmı biçilmiş, tartılmış ve bitki başına yeşil ot olarak kaydedilmiştir.

Tane Verimi İçin Yapılan Gözlemler Fizyolojik Olum Gün Sayısı (gün): Ekim tarihi ile bitkinin alt tarafındaki 3-4 baklanın tamamıyla sarardığı dönem arasındaki gün sayısı hesaplanarak bulunmuştur. **Bitkideki Bakla Sayısı (adet):** Bitkinin alt tarafındaki baklalar sarardığı zaman bitkideki tüm baklalar sayılıp ortalamaları alınarak belirlenmiştir. **Bakladaki Tohum Sayısı (adet):** Alt taraftan başlamak suretiyle 2. bakladaki tohum miktarının sayısının hesaplanmasıyla elde edilmiştir. **Yatma Durumu (1-5):** Gözlenen bitkiler (1-5) skalasına göre; 1: dik, 2: yarı dik, 3: orta, 4: yarı yatık, 5: yatık olacak şekilde belirtilmiştir. **Biyolojik Verim (g/bitki):**

Her izlenen bitkideki tohumlar olgunlaştığında biçilerek hasat edilmiş, bulunan bu değerler g/bitki olarak kayıt edilmiştir. **Tane Verimi (g/bitki):** Her izlenen bitkide tohumlar olgunlaştığında biçilerek hasat edilmiş ve bulunan bu tohum değerleri g/bitki olarak kayıt edilmiştir. **Kes Verimi (g/bitki):** Tohum ve sapın ayrılmasından sonra tohum veriminin biyolojik verimden çıkarılması sonucu bulunmuştur. **Hasat İndeksi (%):** Hasat indeksi bitkinin tane veriminin biyolojik verime oranlanmasıyla elde edilir. Aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Hasat indeksi (%) = (Tane Verimi / Biyolojik Verim) x 100

BULGULAR ve TARTIŞMA Ot Amaçlı Yapılan Gözlemler Çiçeklenme Gün Sayısı

Üretim parselinde bulunan bitkilerden 50 adeti incelenmiş ve çiçeklenme gün sayısı 58 olarak tespit edilmiştir. Bu özellik açısından bitkiler benzer bulunmuşlardır. Bu durum da bu bitkilerin aynı zamanda biçime gelmeleri olup olumlu bir özelliktir.

Ana Sap Uzunluğu

Mürdümük popülasyonunda ana sap uzunluğu temel istatistik analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Mürdümük popülasyonunda ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, doğal bitki boyu, ana sap sayısı ve yatma durumu temel istatistik sonuçları

N=50	Ana Sap Uzunluğu (cm)	Ana Sap Kalınlığı (mm)	Doğal Bitki Boyu (cm)	Sap Sayısı (adet)	Yatma Durumu (1-5)
Ortalama	33.86	1.43	27.58	2.66	2.86
En düşük değer	30.80	1.33	25.00	2.00	2.00
En yüksek değer	37.50	1.67	30.50	3.00	4.00
Standart sapma	1.77	0.07	1.51	0.48	0.57
Değişim katsayısı (%)	5.24	4.81	5.46	17.99	19.99

İncelenen 50 adet bitkinin ortalama ana sap uzunluğu 33.86 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek ana sap uzunluğu sırayla 30.80 ve 37.50 cm olmuştur. Bu

özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 1.77 ve % 5.24 olarak bulunmuştur. Yılmaz ve ark. (1999) ana sap uzunluğunu 124.0-159.8 cm olarak bulmuşlardır. Tavoletti ve ark.

(2005) ana sap uzunluğunu 29.8-32.9 cm arasında değiştiğini saptamışlardır. İncelenen bitkilerde saptanan ana sap uzunluğu değerleri Yılmaz ve ark. (1999)'nın buldukları sonuçtan küçük olmasına karşın Tavoletti ve ark. (2005)'nin buldukları sonuca uygundur. Bu durum materyalin farklı bölgeden getirilmesi nedeniyle yeni bölgeye olan uyum sürecinden ve bitkilerin incelendiği ekolojik koşullar ile genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Ana Sap Kalınlığı

Mürdümük popülasyonunda incelenen bitkilerin ana sap kalınlığı değerlerinin temel istatistik analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. İncelenen 50 bitkinin ana sap kalınlığı değerleri ortalaması 1.43 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek ana sap kalınlığı sırayla 1.33 ve 1.67 mm olmuştur. Bu iki değer arasında 0.34 mm'lik bir fark bulunmuş olup bu değer düşük olanı 1.33 mm değerine göre % 25.56 daha yüksek bulunmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 0.07 ve % 4.81 olarak bulunmuştur. Sayar ve ark. (2014) ana sap kalınlığını 2.12–2.64 mm olarak belirlemişlerdir. Bu deneme sonucunda bulunan değer Sayar ve ark. (2014)'nin yaptıkları araştırmadan daha küçük çıkmıştır. Bu durum materyalin farklı bölgeden getirilmesi nedeniyle yeni bölgeye olan uyum sürecinden ve bitkilerin incelendiği ekolojik koşullar ile genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Doğal Bitki Boyu

Mürdümük popülasyonunda doğal bitki boyu temel istatistik analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. İncelenen 50 bitkinin ortalama doğal bitki boyu 27.58 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek doğal bitki boyu

sırayla 25.00 ve 30.50 cm olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de 1.51 ve 5.46 cm olarak bulunmuştur. Gençkan (1983) mürdümük bitkisinin 30-100 cm boylandığını bildirmiştir. Kendir (1999) doğal bitki boyu değerini 90.83-132.83 cm olarak belirlemiştir. Kumar ve Dubey (2003) doğal bitki boyu değerini 40–85 cm olarak belirlemişlerdir. Tadesse ve Bekele (2003) doğal bitki boyu değerini 94.1-120.9 cm olarak belirlemişlerdir. Bayram ve ark. (2004) ise doğal bitki boyu değerinin 66.30-100.83 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bucak (2009) bitki boyunu 25.34-32.91 cm olarak belirlemiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre doğal bitki boyu yapılan bu araştırmalardan Gençkan (1983), Bucak (2009) Seydoşoğlu ve ark. (2015), Özyazıcı ve Açıkbaş (2019) sonuçlarıyla uyumlu diğer sonuçlardan düşük çıkmıştır. Bu durum materyalin farklı bölgeden getirilmesi nedeniyle yeni bölgeye olan uyum sürecinden ve bitkilerin incelendiği ekolojik koşullar ile genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Sap Sayısı

Mürdümük popülasyonunda incelenen bitkilerin sap sayısı değerlerine ait temel istatistik analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. İncelenen 50 bitkinin ortalama sap sayısı 2.66 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek sap sayısı sırayla 2.00 ve 3.00 adet olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 0.48 ve % 17.99 olarak bulunmuştur. Kendir (1999) dal sayısını 5.50-7.50 adet olarak saptamıştır. Kumar ve Dubey (2003) dal sayısının 4.6-8.6 adet olarak belirlemişlerdir. Tadesse ve Bekele (2003) bitkideki sap sayısının 8.8-10.0 adet olarak saptamışlardır. Bayram ve ark. (2004) bitkideki sap sayısının 10.10-15.68 adet arasında değiştiğini

saptamışlardır. Bu çalışma sonucu yapılan bu araştırmaların hepsinin sonucundan düşük çıkmıştır. Bu durum materyalin farklı bölgeden getirilmesi nedeniyle yeni bölgeye olan uyum sürecinden ve bitkilerin incelendiği ekolojik koşullar ile genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Yatma Durumu

Mürdümük popülasyonunda yatma durumu temel istatistik analiz sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

İncelenen 50 bitkinin ortalama yatma durumu 2.86 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Aynı özelliğe en düşük yatma durumu değeriyle en yüksek yatma durumu değeri sırayla 2.00 ve 4.00 olmuştur. Bu özelliğin standart sapma değeri ile değişim katsayısı değerleri de % 0.57 ve % 19.99 olarak bulunmuştur.

Yeşil Ot Verimi

Mürdümük popülasyonunda yeşil ot verimi temel istatistik analiz sonuçları Tablo 4 ‘de sunulmuştur.

Tablo 4. Mürdümük popülasyonunda yeşil ot verimi temel istatistik analiz sonuçları

N=50	Yeşil Ot Verimi (g/bitki)
Ortalama	7.41
En düşük değer	4.39
En yüksek değer	11.60
Standart sapma	2.01
Değişim katsayısı (%)	27.13

İncelenen 50 bitkinin ortalama yeşil ot verimi değeri 7.41 g/bitki olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). Aynı özelliğe en düşük ve en yüksek yeşil ot verimi değeri sırayla 4.39 ve 11.60 g/bitki olmuştur. Bu özelliğin standart sapma değeri ile değişim katsayısı değerleri de % 2.01 ve % 27.13 olarak bulunmuştur. Shukla ve Lal (1991) yaş ot verimini 2466 kg/da olarak belirlemişlerdir. Andiç ve ark (1996) birinci yıl yaş ot verimini 591.0-1452.5 kg/da, ikinci yıl yaş ot verimini 330.6-771.8 kg/da, üçüncü yıl yaş ot verimini 488.9-868.0 kg/da olarak saptamışlardır. Klysha (1997) dekara

ortalama 2301 kg yaş ot olduğunu saptamıştır.

Tane Amaçlı Yapılan Gözlemler Fizyolojik Olum Gün Sayısı

Üretim parselinde bulunan bitkilerden 50 adedi incelenmiş ve fizyolojik olum gün sayısı 117 olarak tespit edilmiştir. Bu özellik açısından bitkiler arası bir fark bulunmamıştır. Bu durum da bu bitkilerin aynı zamanda tane hasadına gelmeleri olup olumlu bir özelliktir.

Bitkideki Bakla Sayısı

Mürdümük popülasyonunda bitkideki bakla sayısı temel istatistik analiz sonuçları Tablo 5’dedir.

Tablo 5. Mürdümük popülasyonunda bitkideki bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı ve yatma durumu temel istatistik analiz sonuçları

N=50	Bitkideki Bakla Sayısı (adet)	Bakladaki Tohum Sayısı (adet)	Yatma Durumu (1-5)
Ortalama	13.82	2.85	2.86
En düşük değer	3.00	1.90	2.00
En yüksek değer	34.00	4.40	4.00
Standart sapma	6.77	0.58	0.57
Değişim katsayısı (%)	49.00	20.33	19.99

İncelenen 50 bitkinin ortalama bakla sayısı 13.82 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek bakla sayısı sırayla 3.00 ve 34.00 adet olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 6.77 ve % 49.00 olarak bulunmuştur. Kendir (1999) bakla sayısını 12.17-20.83 adet olarak saptamıştır. Kumar ve Dubey (2003) bitkideki bakla sayısının 25.4 - 203.8 adet arasında değiştiğini saptamışlardır. Bayram ve ark. (2004) bitkide bakla sayısının 36.18-78.37 adet arasında olduğunu saptamışlardır. Bucak (2009) bitkide bakla sayısını 15.15-22.63 adet olarak saptamıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuç Kendir (1999), Kumar ve Dubey (2003) ve Bucak (2009)'un yaptıkları araştırmalarla uyumlu iken Bayram ve ark. (2004) yaptıkları araştırmadan küçüktür. Bu durum materyalin farklı bölgeden getirilmesi nedeniyle yeni bölgeye olan uyum sürecinden ve bitkilerin incelendiği ekolojik koşullar ile genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Bakladaki Tohum Sayısı

Mürdümük popülasyonunda bakladaki tohum sayısı temel istatistik analiz sonuçları Tablo 5’de sunulmuştur. İncelenen 50 bitkinin ortalama bakladaki tohum sayısı 2.85 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek bakladaki tohum sayısı sırayla 1.90 ve 4.40 adet olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 0.58 ve % 20.33 olarak bulunmuştur. Kendir (1999) bakladaki tohum sayısı değerini 3.00-3.83 adet olarak saptamıştır. Yılmaz ve ark. (1999) bakladaki tane sayısı

değerinin 2.7-3.8 adet arasında değiştiğini saptamışlardır. Kumar ve Dubey (2003) bakladaki tohum sayısının 1.78-3.00 adet arasında değiştiğini saptamışlardır. Bayram ve ark. (2004) bakladaki tane sayısının 2.17-3.61 adet arasında olduğunu saptamışlardır. Tavoletti ve ark. (2005) bakladaki tane sayısının 2.05-2.38 adet arasında seyrettiğini saptamışlardır. Gedik (2007) bakladaki tohum sayısı değerinin 3-3.83 adet arasında değiştiğini saptamıştır. Bu çalışmanın sonucu Kumar ve Dubey (2003) buldukları değerden büyük diğer araştırmalarda elde edilen değerlerle uyumlu çıkmıştır. Bu durum materyalin farklı bölgeden getirilmesi nedeniyle yeni bölgeye olan uyum sürecinden ve bitkilerin incelendiği ekolojik koşullar ile genotipik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Bitkinin Yatma Durumu

Mürdümük popülasyonunda yatma durumu temel istatistik analiz sonuçları Tablo 5’de sunulmuştur. İncelenen 50 bitkinin ortalama yatma durumu 2.86 olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Bu değer popülasyonu temsil eden bitkilerin yatma özelliğinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Aynı özellikte en düşük ve en yüksek yatma durumu sırayla 2.00 ve 4.00 olmuştur. Dolayısıyla popülasyon içerisinde yarı yatık ve yarı dik özellikte bitkilerin mevcut olduğu görülmektedir. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 0.57 ve 19.99 % olarak bulunmuştur.

Biyolojik Verim

Mürdümük popülasyonunda biyolojik verim temel istatistik analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Mürdümük popülasyonunda biyolojik verim, tane verimi, kes verimi, hasat indeksi, temel istatistik analiz sonuçları

N=50	Biyolojik verim (g/bitki)	Tane verimi (g/bitki)	Kes verimi (g/bitki)	Hasat indeksi (%)
Ortalama	12.01	5.13	6.54	43.66
En düşük değer	2.48	1.17	1.05	33.18
En yüksek değer	29.19	11.59	15.54	86.37
Standart sapma	6.07	2.63	3.56	8.87
Değişim katsayısı (%)	50.57	51.21	54.36	20.31

İncelenen 50 bitkinin ortalama biyolojik verim 12.01 g/bitki olarak tespit edilmiştir (Tablo). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek biyolojik verim değeri sırayla 2.48 ve 29.19 g/bitki olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 6.07 ve % 50.57 olarak bulunmuştur. Abd El-Moneim ve (1992) ortalama biyolojik verimi değerini 427 kg/da olarak saptamıştır. Kendir (1999) biyolojik verimi 529.42-891.52 kg/da olarak belirlemiştir. Sabancı ve ark. (1996) biyolojik verimin 781-1167 kg/da arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bayram ve (2004) biyolojik verim değerinin 289.23-689.37 kg/da arasında değiştiğini bulmuşlardır. Karadağ ve ark. (2004) biyolojik verim değerini 456.6-685.8 kg/da olarak belirlemişlerdir. Bucak (2009) biyolojik verim değerini 330.24-413.89 kg/da olarak saptamıştır.

Tane Verimi

Mürdümük popülasyonunda tane verimi temel istatistik analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. İncelenen 50 bitkinin ortalama tane verimi 5.13 g/bitki olarak tespit edilmiştir (Tablo 6). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek tane verimi değeri sırayla 1.17 ve 11.59 g/bitki olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 2.63 ve % 51.21 olarak bulunmuştur. Abd El-Moneim (1992) ve Kendir (1999) tohum verimini sırayla 147 kg/da ve 153.87-277.77 kg/da olarak bulmuşlardır. Sabancı ve ark. (1996) mürdümük bitkisi hatlarının tohum

verimlerini 110-189 kg/da arasında bulmuşlardır. Bayram ve ark. (2004), Karadağ ve ark. (2004) ve Bucak (2009) tohum verimini sırayla 67.30-202.88 kg/da; 102.9-168.1 kg/da ve 95.60-174.68 kg/da olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre tohum verimindeki değişimin oldukça geniş olduğu görülmektedir. Gedik (2007) bitki başına tohum veriminin 17.3-36.8 g arasında değiştiğini saptamıştır. Bu çalışma sonucunun Gedik (2007)'in yaptığı araştırma sonucuna göre oldukça düşük düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Bu durum materyalin farklı bölgeden getirilmesi nedeniyle yeni bölgeye olan uyum sürecinden ve bitkilerin incelendiği ekolojik koşullar ile genotipik farklılıklardan kaynaklanabilir.

Kes Verimi

Mürdümük popülasyonunda kes verimi temel istatistik analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. İncelenen 50 bitkinin ortalama kes verimi 6.54 g/bitki olarak tespit edilmiştir (Tablo 6). Aynı özellikte en düşük ve en yüksek kes verimi değeri sırayla 1.05 ve 15.54 g/bitki olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de % 3.56 ve % 54.36 olarak bulunmuştur.

Hasat İndeksi

Mürdümük popülasyonunda hasat indeksi temel istatistik analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. İncelenen 50 bitkinin ortalama hasat indeksi % 43.66 olarak tespit edilmiştir (Tablo 6). Aynı özellikte en düşük ve en

yüksek hasat indeksi değeri sırayla % 33.18 ve % 86.37 olmuştur. Bu özelliğin standart sapma ve değişim katsayı değerleri de sırayla % 8.87 ve % 20.31 olarak bulunmuştur. Falco ve ark. (1991) 6 *Lathyrus sativus* L. ekotipini morfolojik ve verim özellikleri bakımından incelemek amacıyla 1987-88 yıllarında İtalya’da iki yıl boyunca kışlık olarak bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre hasat indeksini yerel ekotiplerde ve ıslah edilen hatlarda sırasıyla % 25.00- 34.07, % 22.43-26.97 olarak belirlemişlerdir. Abd El-Moneim (1992) hasat indeksini ise % 34.00 olarak bulmuştur. Kendir (1999) Ankara koşullarında yaptığı çalışmada hasat indeksini % 23.27-32.93 olarak saptamıştır. Karadağ ve ark. (2004) hasat indeksini % 22.0-27.3 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonucu diğer çalışma sonuçlarına göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum materya3. farklı bölgeden getirilmesi nedeni yeni bölgeye olan uyum sürecinden bitkilerin incelendiği ekolojik koşul ile genotipik farklılıklar kaynaklanmış olabilir. 4.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonuçları ot ve tane amaçlı gözlem başlıkları altında aşağı özetlenmiştir. 5.

Ot amaçlı gözlem sonuçları:

1. Mürdümük popülasyonunda ana sap uzunluğunun en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 30.80 cm, 37.50 cm ve 33.86 cm olarak tespit edilmiştir.
2. Mürdümük popülasyonunda ana sap kalınlığının en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 1.33 mm, 1.67 mm ve 1.43 mm olarak tespit edilmiştir.
3. Mürdümük popülasyonunda doğal bitki boyunun en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 25.00

cm, 30.50 cm ve 27.58 cm olarak tespit edilmiştir.

4. Mürdümük popülasyonunda sap sayısının en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 2.00 adet, 3.00 adet ve 2.66 adet olarak tespit edilmiştir.
5. Mürdümük popülasyonunda yeşil ot veriminin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 4.39 g/bitki, 11.60 g/bitki ve 7.41 g/bitki olarak tespit edilmiştir.

Tane Amaçlı Gözlem Sonuçları

1. Mürdümük popülasyonunda bitkideki bakla sayısının en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 3.00 adet, 34.00 adet ve 13.82 adet olarak tespit edilmiştir.

2. Mürdümük popülasyonunda bakladaki tohum sayısının en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 1.90 adet, 4.40 adet ve 2.85 adet olarak tespit edilmiştir.

Mürdümük popülasyonunda biyolojik verimin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 2.48 g/bitki, 29.19 g/bitki ve 12.01 g/bitki olarak tespit edilmiştir.

Mürdümük popülasyonunda tane veriminin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 1.17 g/bitki, 11.59 g/bitki ve 5.13 g/bitki olarak tespit edilmiştir.

Mürdümük popülasyonunda kes veriminin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla 1.05 g/bitki, 15.54 g/bitki ve 6.54 g/bitki olarak tespit edilmiştir.

6. Mürdümük popülasyonunda hasat indeksinin en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri sırayla % 33.18, % 86.37 ve % 43.66 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucuna göre ot ve tane amaçlı gözlemlerde sap sayısı (% 17.99), yeşil ot verimi (% 27.13), bitkide bakla sayısı (% 49.00), baklada tohum sayısı (% 20.33), biyolojik verim (% 50.57) ve

tane veriminin (% 51.21) değişim katsayısının yüksek olması materyal içindeki değişimin yüksek olmasının bir göstergesidir. Bu özelliklerdeki değişim oranı yapılacak ıslah çalışmaları için önemli bir potansiyel kaynaktır. Buna ilaveten bitkinin kurak şartlara dayanıklı olması yine kurak şartlar için yürütülecek ıslah çalışmaları açısından oldukça önemlidir. Bu materyalin daha detaylı olarak özelliklerinin incelenmesi için daha fazla araştırma çalışması yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd El Moneim, A.M. 1992. Forage Legume Improvement. Legume Program, Annual Report, 193-249.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Terzioğlu, Ö. 1999. Van koşullarında yetiştirilen bazı adi mürdümük ve nohut mürdümüğü (*Lathyrus sativus* L. ve *Lathyrus ciceria* L.) hatlarının tohum verimleri üzerine bir araştırma. Türkiye, 3: 240-244.
- Allchin, F.R. 2017. Early cultivated plants in India and Pakistan. In The domestication and exploitation of plants and animals (pp. 323-330). Routledge.
- Andiç, C., Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Terzioğlu, Ö., Keskin, B., Andiç, N., Arvas, Ö. 1996. Van kıraç şartlarında adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının ot verimi üzerinde bir araştırma. Türkiye, 3, 704-709.
- Avcıoğlu, R., Soya, H.(1990. Yem bitkileri kılavuzu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, (443).
- Bayram, G., Budaklı Çarpıcı, E. M. İ. N. E., Türk, M., Çelik, N. 2004. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve adaptasyonu üzerinde bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2): 73-84.
- Bucak, B. 2009. Kıraç koşullarında mürdümük (*Lathyrus* spp.) hatlarının tohum veriminin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(4): 57-65.
- Büyükburç, U., İptaş, S., Yılmaz, M. 1996 Tokat ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve adaptasyonu üzerinde bir araştırma. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 301-307.
- Campbell, C.G., Mehra, R.B., Agrawal, S. K., Chen, Y.Z., Moneim, A.A., Khawaja, H.I.T., Araya, W.A. 1994. Current status and future strategy in breeding grasspea (*Lathyrus sativus*). In Expanding the production and use of cool season food legumes (pp. 617-630). Springer, Dordrecht.
- Kumar, S., Dubey, D.K. 2003. Genetic diversity among induced mutants of grasspea (*Lathyrus sativus* L.). Jointly supported by, 15.
- Sabancı, C. O., Eğinlioğlu, G., Özpınar, H. 1996. Menemen koşullarında koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) ve mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) adaptasyonu üzerinde bir araştırma. Türkiye, 3, 287-292.
- Saraswat, K.S. 1980. The ancient remains of the crop plants at Atranjikhara.
- Sayar, M.S., Han, Y., Seydoşoğlu, S., Başbağ, M. 2013. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının ot verimi, ot verimini etkileyen özellikler ile özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13.
- Seydoşoğlu S., Saruhan, V., Kökten, K., Karadağ Y. 2015. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(3):98-109.

- Özyazıcı, M.A., Açıkbaş, S. 2019. Yaygın mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin yarı kurak iklim koşullarında bazı tarımsal özellikleri ile verim performanslarının belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (17): 1058-1068.
- Shukla, N. P., Lal, M. 1991. Response of winter legumes to moisture regimes and phosphorus. Indian Journal Of Agronomy, 36, 282-283.
- Tadesse, W., Bekele, E. 2003. Variation and association of morphological and biochemical characters in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). Euphytica, 130(3): 315-324.
- Tavoletti, S., Iommarini, L., Crinò, P., Granati, E. 2005. Collection and evaluation of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) germplasm of central Italy. Plant Breeding, 124(4): 388-391.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü [İnternet]. 2018. Erişim adresi: <https://www.mgm.gov.tr/>.
- Haimanot, R. T., Kidane, Y., Wuhib, E., Kalissa, A., Alemu, T., Zein, Z. A., Spencer, P. S. 1990. Lathyrism in rural northwestern Ethiopia: a highly prevalent neurotoxic disorder. International journal of epidemiology, 19(3): 664-672.
- Tosun, F. 1974. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri kültürü. Atatürk Üniversitesi.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) [İnternet]. 2021. Erişim adresi: <https://www.tuik.gov.tr/>
- Yılmaz, Ş., Sağlamtimur, T., Can, E., & Atış, İ. (1999). Amik Ovası koşullarında yetiştirilen adi mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve adaptasyonu üzerinde bir araştırma. Türkiye, 3, 15-18.

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.148>

Araştırma Makalesi

Patateste Bazı Tarımsal Özellikler Arası İlişkiler

Mizgin MEHMET¹, Gülsüm ÖZTÜRK^{1*}¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir

*Sorumlu yazar: gulsum.ozturk@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.04.2021

Kabul Tarihi: 08.05.2021

Özet

Bu çalışmanın amacı, kıyı Ege Bölgesi koşullarında yürütülecek bir patates ıslah programında patates klonlarının seçiminde kullanılacak morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki basit korelasyon ilişkilerini saptamaktır. Meristem kültürü ile elde edilen 21 adet klon ve 2 kontrol çeşidi 2020 yılında Tesadüf Parseli Deneme Desenine göre 2 tekerrürlü olarak fidelik denemesinde yetiştirilmiştir. Fidelik denemesi 22 Mart 2020 tarihinde Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü tohumluk patates fideliklerinde sıra arası 50 cm, sıra üzeri 30 cm olacak şekilde 1.5 m uzunluktaki tek sıralı parsellere, her sıraya 4 yumru dikilerek düzenlenmiştir. Gelişme döneminde gerekli bakım işlemleri yapılmış ve deneme 8 Temmuz 2020 tarihinde hasat edilmiştir. Elde edilen veriler standart varyans analizi uygulanarak morfolojik ve agronomik özelliklere ait varyanslar elde edilmiş ve F testi ile kontrol edilmiştir. Morfolojik özellikler değerlendirildiğinde; Klon 177 bitki boyu (74.9 cm) ve sap sayısı (4.5 adet) için üstün bulunmuştur. Dal sayısı için Klon 159 10.0 adet ile en fazla dal sayısına sahiptir. En yüksek yaprak sayısı ortalaması Klon 90 (73 adet) elde edilmiştir. Yaprak boyu için Klon 87 en yüksek değere (5.0 cm) sahiptir. Tarımsal özellikler değerlendirildiğinde; yumru sayısı bakımından Klon 6/7 (20 adet) en yüksek ortalamayı vermiştir. Tek yumru ağırlığı bakımından Klon 51 (65.6 g); ocak verimi (795.4 g), parsel verimi (2.2 kg) ve yumru eni (4.7 cm) bakımından ise Klon 159 en yüksek ortalamalara sahiptir. Yumru boyu bakımından Klon 185 (5.8 cm) en yüksek ortalamaya sahiptir. Ölçülen morfolojik ve tarımsal özellikler istatistiksel olarak önemli varyasyona sahip olduklarından seleksiyon uygulanacak düzeyde bulunduğu için aralarındaki doğrusal ilişkiyi belirleyen basit korelasyon katsayıları saptanarak önem kontrolleri yapılmış ve seleksiyonda kullanılma durumları irdelenmiştir. Morfolojik ve tarımsal özellikler arasında; yumru sayısı ile ocak verimi (0.82), parsel verimi (0.65) ve bitki boyu (0.45); tek yumru ağırlığı ile ocak verimi (0.52) ve parsel verimi arasında (0.78), bitki boyu (0.58), dal sayısı (0.59) istatistiki olarak önemli ve olumlu r değerleri elde edilmiştir. Bu olumlu ve önemli ilişkiler patates ıslahında özellikle verim için yapılacak seçimlerde erken generasyon testi olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Patates, korelasyon, erken generasyon, verim

Relationship Among Some Agronomical Characteristics in Potatoes

Abstract

The purpose of the study was to estimate simple correlation coefficients between morphological and agronomical characteristics of potato clones to be used in the early generations of a potato breeding program to be conducted in the coastal Aegean Region. A total of 21 potato clones and 2 control clones derived from meristem cultures were grown in the seedbeds in 2020. The design of the experiment was a Completely Randomized Design (CRD) with 2 replications. The trial was planted on March 22, 2020 in the seedbeds in the Department of Field Crops of the Ege University. One single row plot 1.5 m length and 50 cm apart was used and four tubers were grown 30 cm in row spacing. The standard procedures of agricultural practices were applied and the trial was harvested on July 8, 2020. Variances of morphological and agronomical characteristics were obtained by applying variance analysis and controlled with the F test. When the morphological characteristics were evaluated; Clone 177 had highest means for plant height (74.9 cm) and stem number (4.5 number). The highest mean for branch number was obtained Clone 159 such as 10.0. The highest leaves number (73 number) was obtained from Clone 90 Clone 87 had the highest value for leaves length (5.0 cm). When the agronomical characteristics were evaluated; Clone 6/7 gave the highest mean for tuber number (20 number). While Clone 51 (65.6 g) had the highest for single tuber weight; Clone 159 had the highest value in terms of plant yield (795.4 g), plot yield (2.2 kg) and tuber width (4.7 cm). Clone 185 (5.8 cm) had the highest value for tuber length. Since morphological and agronomical characteristics had statistically significant variances, correlation coefficients to show the linear relationship between them were estimated and tested for significance. The following results were obtained: there were significant and positive r correlation coefficient between morphological and agronomical traits such as tuber number and plant yield (0.82), plot yield (0.65), plant height (0.45) between single tuber weight and plant yield (0.52) and plot yield (0.78), plant height (0.58), branch number (0.59). These positive and significant relationships can be used in selections for yield as an early generation test in a potato breeding.

Keywords: Potato, correlation, early generation testing, yield

GİRİŞ

Solanaceae familyasına ait patates (*Solanum tuberosum* L.), Türkiye'nin ve dünyanın birçok ülkesinde en önemli gıda ürünlerinden biridir. Güney Amerika kökenli olan bitki, 1524 yılında İspanyol denizciler tarafından Avrupa ülkelerine getirilmiş ve daha sonra tekrar göçmenler tarafından Kuzey Amerika'ya götürülmüştür. Türkiye'ye 150-170 yıl önce Rusya üzerinden girdiği düşünülen patates gerek yemeklik gerek sanayi hammaddesi olarak önemli bir kullanım alanına sahiptir (Yıldırım ve Yıldırım, 2002a). Patates tarla bitkileri içerisinde birim alan başına en fazla kalori ve protein üreten ve çok geniş çevre koşullarında yetiştirilmektedir. Patates içerdiği besin maddeleri ile önemli bir besin kaynağı olarak kullanılmaktadır. Orta boy bir patatesten; 100 kalori, 3 gram protein, 23 gram CHO, 0 gram yağ, 3 gram lif ve sodyum, potasyum, vitamin C ve B6, kalsiyum, demir, fosfor, magnezyum, folik asit, tiamin ve niacin gibi insan vücudu için oldukça önem taşıyan vitamin, mineral ve aminoasitler bulunmaktadır (Kolasa, 1993). FAO 2018 yılı verilerine göre dünyada 17.6 milyon hektar alanda 368.2 milyon ton patates üretilmiştir. Dünya patates dikim alanlarının %27.4'ü Çin'de, %12.2'i Hindistan'da, %7.5'i de Rusya'da bulunmakta olup, bu üç ülke dünya patates üretiminin %43.8'ini oluşturmaktadır (FAO, 2020). Ülkemizde buğday, pirinç, arpa ve mısırdan sonra 5. sırada yetiştirilmektedir. Türkiye patates tarımı için uygun koşullara sahip olup, 2019 yılında 140 bin hektar alanda patates üretimi yapılmıştır. 2019 yılında patates dikim alanlarında önceki yıla göre %3.65'lik artış olmuştur. 2019 yılında 4.9 milyon ton patates üretimi gerçekleşmiştir. Patates üretiminde bir önceki yıla göre %9 artış olmuştur

(TUİK, 2020). Patates ülkemiz koşullarında önemli bir üretim alanına sahip olmasına rağmen üretimi yapılan çeşitler yurtdışı kaynaklı introdüksiyon çeşitleridir. Bu durum tohumluk üretiminde dışa bağımlılığa neden olduğu gibi, yabancı çeşitlerin neden olduğu hastalık etmenleri verimde ve kalitede önemli düşümlere de sebep olmaktadır (Yıldırım ve ark., 2003; Öztürk ve Yıldırım, 2019). Bu nedenle öncelikle kendi yerel çeşitlerimizin geliştirilip ülke ekonomisine kazandırılması gerekmektedir (Yıldırım ve Yıldırım, 2002a; b). Ülkemizde 2020 yılı itibari ile tescil edilen yaklaşık 25 patates çeşidi bulunmaktadır (BUGEM, 2020). Klasik patates ıslahında genetik varyasyon oluşturmak için fenotipe dayalı özellikleri içeren ebeveynler arasında mümkün olan çok sayıda melezlemeler yapılmaktadır (Bradshaw ve ark., 1998). Patatesten yumru verimi, birçok bileşenin etkisi sonucu ortaya çıkan kompleks bir özelliktir. Farklı nicel karakterler arasındaki korelasyon ilişkileri, patates ıslah programının ilk kademelerinde verimi amaçlayan seleksiyonun daha etkili yapılmasına olanak sağlamaktadır. Basit korelasyon katsayılarının, yumru verimi ile diğer karakterler arasındaki ilişkileri incelemek için yararlı olduğu, agronomik ve morfolojik karakterlerin verim ile korelasyonu hakkındaki bilgilerin bu karmaşık karakterin bileşenlerinin tanımlanmasına yardımcı olduğu bildirilmiştir (Ashrafzadeha ve ark., 2017). Ege bölgesi kıyılarında ılıman iklim hakim olduğundan yılda üç kez patates üretimi yapılabilir. İlk üretim turfanda olarak ilkbaharda yapılır ve böylece ilkbahar dönemindeki yağışlardan yararlanarak fazla sulama yapmadan patates üretimi sağlanabilir. Yazlık patates üretimi Bozdağ-Ödemiş yaylasında yapılmaktadır. Sonbaharda yapılan yetiştirmelerde ise, yumrular 15

Ağustostan sonra dikilerek, sonbahar erken donlarının olanak tanıdığı süre içerisinde patates üretimi amaçlanmaktadır. İlkbahar ve sonbahar patates dikimleri için erkenci çeşitler kullanmak gerekmektedir ve bu durum turfanda patates üretiminde büyük önem arz etmektedir (Yıldırım ve ark., 1988). Bu çalışmanın amacı patateste melezlemeler ile elde edilen klonların, çeşitli tarımsal özellikleri arasındaki klon performanslarının karşılaştırılması, erken generasyon testinde kullanılacak morfolojik ve agronomik özellikler arası

korelasyon katsayılarının belirlenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma yeri ve yılı

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tohumluk Patates Üretim Fideliklerinde 2020 yılı patates yetiştirme döneminde gerçekleştirilmiştir.

Deneme alanının iklim özellikleri

Denemenin gerçekleştirildiği 2020 yılı Bornova'daki sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve yağış (mm) verileri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. 2020 yılı Bornova ilçesi iklim verileri*

2020 Yılı/Aylar	Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Toplam yağış (mm)	Nispi nem (%)
Ocak	8.3	35.8	69.2
Şubat	10.8	61.0	73.1
Mart	13.5	91.8	70.5
Nisan	16.4	56.1	63.2
Mayıs	21.6	54.6	62.0
Haziran	25.1	25.5	61.2
Temmuz	29.7	1.4	52.9

*:Meteoroloji 2. Bölge Müdürlüğü, İzmir

Genetik materyal

Denemede daha önce melezleme programı kapsamında elde edilen çeşitli özellikler bakımında seleksiyonla seçilen 21 patates klonu ve 2 kontrol çeşidi (6/7 klonu ve 101 çeşidi) kullanılmıştır. 6/7 klonu bol çiçekli FDR mekanizmalı seleksiyon ile geliştirilen bölüm klonu; 101 çeşidi ise orta erkenci, yuvarlak-oval yumru, sarı et rengi ve yüzeysel-orta göz derinliğe sahiptir. Çalışmada kullanılacak genetik materyal meristem kültürü ile *in vitro* koşullarda kültüre alınmış ve nodal çoğaltımları yapılarak (Öztürk, 2017), bunlardan mini yumrular elde edilmiştir. Fidelik denemesinde kullanılan patates klonları ve kontrol çeşitleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Yöntem

Klonların fideliklerde yetiştirilmesi
Melezlemeler ile elde edilen 21 patates klonu ile 2 kontrol çeşidine ait mini yumrular 22 Mart 2020 tarihinde Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 2 tekrarlı fidelik denemesine alınmıştır. Fidelik denemesi 1,5 m boyunda tek sıra, her sırada 4 yumru olacak şekilde, sıra arası 50 cm, sıra üzeri 30 cm olarak gerçekleştirilmiştir. Dikimden 20 gün sonra ilk çıkışlar gözlenmiş ve çıkış sonrası 3 kez çapalama ve boğaz doldurma yapılmış, yabancı ot temizliği ve sulamalar da düzenli olarak yapılmıştır. Çiçeklenmeyi takiben 15 Mayıs 2020 tarihinde morfolojik gözlemler yapılmış ve sonuçlar kaydedilmiştir.

Burada bitki boyu (cm), sap sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak en (cm) ve boy (cm) ölçümleri yapılmıştır. Bu özelliklerin ölçümleri aşağıda sıralanmıştır: Gelişimlerini tamamlayan klonlar 8 Temmuz 2020 tarihinde elle

hasat edilmiş ve yumru gözlemleri yapılarak sonuçlar kaydedilmiştir. Burada yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (g), ocak verimi (g), parsel verimi (kg), yumru eni (cm) ve yumru boyu (cm) özellikleri ölçülmüştür.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan patates klonları ve melez kombinasyonları

Sıra No	Patates Klon No	Pedigri (♀ x ♂)
1	5	Agria x 101
2	13	Agria x 101
3	14	Agria x 101
4	27	Agria x 101
5	44	L. Olimpia x 101
6	48	L. Olimpia x 101
7	51	L. Olimpia x 101
8	59	L. Olimpia x 101
9	62	L. Olimpia x 101
10	87	Melodi x 101
11	90	Klon 6/7 x 101
12	153	Bettina x 101
13	159	Bettina x 101
14	160	Bettina x 101
15	163	Bettina x 101
16	164	Bettina x 101
17	176	Bettina x 101
18	177	Bettina x 101
19	184	Agria x 101
20	185	Agria x 101
21	194	Agria x 101
22	6/7 Klonu	Kontrol
23	101	Kontrol

İstatistik değerlendirmeler

Morfolojik ve agronomik özelliklerine ait ortalamalar varyans analizine alınarak klonlar değerlendirilmiştir. Fidelik denemesi sonucu elde edilen ortalamalar TOTEMSTAT (Açıkgöz ve ark., 2004) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar Steel and Torrie (1980)'e göre Asgari Önemli Fark (LSD) testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Varyans analizi sonucu elde edilen ortalamalar kullanılarak özellikler arası doğrusal korelasyon katsayıları saptanmıştır (Dewey ve Lu, 1959).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Patates klonlarının fidelik denemesinde ölçülen morfolojik ve

agronomik özelliklerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 3 ve Çizelge 4'te; klonların morfolojik ve agronomik özelliklerinin ortalamaları ve AÖF sınıflandırmaları Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Morfolojik ve agronomik özellikler arasındaki basit (Pearson) korelasyon katsayıları Çizelge 7'de verilmiştir. Bulguların sunulması ve tartışılmasında: Önce varyans analizinde istatistiksel olarak önemli varyasyon taşıyan özellikler belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli bulunan özelliklerin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Morfolojik ve agronomik özellikler arasında korelasyon katsayıları verilerek patates ıslahında önemli bir konu olan erken generasyon testi olarak kullanılabilirlik ilişkiler belirlenerek tartışılmıştır.

Çizelge 3. Fidelik denemesi morfolojik özelliklerine ait varyasyon kaynakları ve F değerleri

	SD	Kareler Ortalaması	Hata	F
Bitki boyu (cm)	22	159.306	13.478	11.820**
Sap sayısı	22	1.384	0.060	23.157**
Dal sayısı	22	9.258	0.098	94.641**
Yaprak sayısı	22	504.962	7.859	64.255**
Yaprak en (cm)	22	0.179	0.148	1.206 ^{ns}
Yaprak boy (cm)	22	0.411	0.003	145.503**

** : $\alpha=0.01$ düzeyinde önemli ^{ns}: önemsiz

Çizelge 4. Fidelik denemesi agronomik özelliklerine ait varyasyon kaynakları ve F değerleri

	SD DF	Kareler Ortalaması Mean square	Hata Error	F
Yumru sayısı	22	28.523	0.500	57.045**
Tek yumru ağırlığı (g)	22	229.185	4.872	47.038**
Ocak verimi (g)	22	62668.501	785.739	79.757**
Parsel verimi (kg)	22	343416.958	18736.684	18.329**
Yumru en (cm)	22	0.423	0.001	335.096**
Yumru boy (cm)	22	0.401	0.001	508.223**

** : $\alpha=0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 3 ve Çizelge 4’de verilmiş olan varyansların F değerleri incelendiğinde morfolojik bir özellik olan yaprak eni dışında 5 morfolojik özellik ve 6 agronomik özellik $p \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemli görülmüştür. Bu özellikler bitki boyu (cm), sap sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak boyu (cm), yumru sayısı, tek yumru ağırlığı (gr), ocak verimi (gr), parsel verimi (gr), yumru en (cm) ve yumru boyu (cm) özellikleridir. İstatistiki olarak yüksek düzeyde önemli F değerlerine bakılırsa bu özellikler klon seçiminde kullanılacak düzeyde varyasyon taşımaktadırlar. Patates ıslahının ilk aşamaları olan klon seçiminde gerek sera ve gerekse fide yastıklarında yetiştirilen generasyonlarda bitki boyu, sap sayısı, dal sayısı, yaprak sayısı, yaprak indeksi gibi morfolojik özellikler başarı ile kullanılmaktadır. Ayrıca ilk değerlendirme aşamasında kullanılan

küçük boyutlu fidelik denemelerinde yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, ocak verimi gibi verimle ilişkili agronomik özellikler yaygın bir şekilde kullanılmış ve kullanılmaktadır. Parsel verimi tohumluk yumru sayısına bağlı olarak bir ya da iki sıralı denemelerde değerlendirilmiş ve başarılı olmuştur. Morfolojik ve agronomik özelliklerin istatistiksel olarak önemli bulunduğu erken generasyon testlerinde başarılı olarak kullanılma şansını arttırmıştır. Bu çalışmanın ilk kademesinde bu özelliklerin önemli varyasyon taşıdıkları ortaya çıkmış, daha sonraki korelasyon çalışmalarında yakın ilişkiler içinde olmaları beklenmektedir. Varyans analizi sonucunda önemli varyasyon taşıyan klonların ortalamaları ve varyasyondaki AÖF_(0,05) kriterine göre değerlendirmeleri Çizelge 5 ve Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 5. Patates klonlarının fidelik denemesinde ölçülen morfolojik özelliklerine ait ortalamalar ve AÖF sınıflandırması

Klon No	Bitki boyu (cm)	Sap sayısı	Dal sayısı	Yaprak sayısı	Yaprak en (cm)	Yaprak boy (cm)
5	72.0	2.0	5.0	45.8	2.4	3.8
13	49.8	1.0	5.0	18.0	2.1	3.9
14	52.3	1.5	1.0	24.3	1.4	3.4
27	60.2	1.8	1.3	21.5	2.0	3.7
44	55.3	1.5	4.5	49.5	1.9	3.8
48	63.8	2.5	3.5	31.5	2.3	4.5
51	71.5	2.0	2.8	37.3	2.5	3.3
59	45.9	2.5	1.5	31.8	2.3	4.5
62	69.3	1.8	6.3	37.8	2.3	3.6
87	56.0	1.5	4.8	45.5	2.4	5.0
90	56.3	3.0	3.3	73.5	2.3	3.5
153	47.0	1.5	4.0	25.8	1.7	3.8
159	67.2	2.0	10.0	52.8	1.8	3.5
160	54.5	1.5	5.0	43.0	1.8	3.8
163	56.2	2.0	4.5	33.0	2.1	4.2
164	59.9	1.8	3.0	65.5	2.1	3.4
176	58.8	4.0	2.0	61.5	2.0	4.2
177	74.9	4.5	6.5	67.0	2.3	4.3
184	63.0	3.0	1.5	42.5	2.1	3.7
185	70.8	2.0	3.3	57.5	2.1	4.0
194	41.9	1.5	1.0	18.8	2.4	4.0
Klon 6/7	63.0	2.5	3.0	31.8	2.6	4.5
101	55.3	2.0	6.0	38.3	2.5	4.7
AÖF _{0.05}	7.596	0.506	0.647	5.800	0.796	0.110

** : $\alpha=0.01$ düzeyinde önemli ^{ns}: önemsiz

Morfolojik özellikler bakımından 21 klon ve 2 kontrol klonunun ortalamaları Çizelge 5'te özetlenmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde bitki boyu için 177 no'lu klon (74.9 cm), sap sayısı bakımında yine 177 no'lu klon (4.5 adet), dal sayısı bakımında 159 no'lu klon (10.0 adet), yaprak sayısı için 90 no'lu klon (73.5), yaprak eni için 6/7 klonu (2.6 cm) ve yaprak boyu için 87 no'lu klon (5.0 cm) en yüksek değerlere sahiptir ve bu klonları seçilme şansı ortaya çıkmaktadır. Agronomik özelliklerin ortalamaları Çizelge 6'da verilmiştir. Bu çizelge yumru sayısı bakımından 6/7 klonu (20.0), tek yumru ağırlığı için 51 no'lu klon (65.6 gr), ocak verimi için 153 no'lu klon (795.4 gr), parsel verimi için 159 no'lu klon (2.2 kg), yumru eni için yine bu klon (4.7 cm) öne çıkmıştır. Yumru boyu için 185

no'lu klon (5.8 cm) yüksek değere sahiptir. Dikkat edilirse 159 no'lu klon ocak verimi, parsel verimi ve yumru eni için en yüksek değerleri taşımaktadır. Ayrıca klon 6/7 en yüksek yumru sayısına sahiptir. Morfolojik özellikler dikkate alındığında 159 no'lu klon öne çıkmaktadır. Yine 6/7 klonu yaprak eni dikkate alınırca morfolojik özellikler bakımından öne çıkmıştır. Çizelge 2'de verilmiş olan genetik bilgilere bakılırsa 159 no'lu klon Bettina x 101 (Nif) melezinden gelmektedir. 101 (Nif) bölümde tescil ettirilmiş ilk patates çeşidi ve Andigena x Tuberosa melezidir. Ayrıca 6/7 klonu yine Tarla Bitkileri Bölümünde seçilmiş bir ıslah klonudur. Bu da bize patates melez klonlarında kontrolleri geçer düzeyde genetik üstünlüğe sahip olanların bulunduğu izlenimi vermektedir.

Çizelge 6. Patates klonlarının fidelik denemesinde ölçülen agronomik özelliklerine ait ortalamalar ve AÖF sınıflandırması

Klon No	Yumru sayısı	Tek yumru ağırlığı (g)	Ocak verimi (kg)	Parsel verimi (kg)	Yumru en (cm)	Yumru boy (cm)
5	9.0	51.3	434.0	1.2	4.4	5.2
13	11.0	31.8	349.2	1.4	3.5	4.4
14	6.0	36.2	235.5	0.9	3.7	4.7
27	4.5	35.5	158.4	0.6	3.7	4.4
44	6.3	44.0	263.3	0.9	4.2	4.5
48	9.8	48.0	467.9	0.8	3.9	4.8
51	7.3	65.6	476.5	0.7	4.6	5.4
59	6.8	56.8	383.3	0.7	4.4	4.9
62	13.8	36.8	434.6	1.0	3.6	4.0
87	11.3	43.5	432.0	0.9	3.6	4.9
90	10.5	36.1	378.4	0.8	3.2	4.0
153	10.0	36.9	368.8	1.0	3.8	4.6
159	12.5	63.7	795.4	2.2	4.7	5.2
160	6.8	54.2	366.0	0.8	4.4	4.9
163	12.5	38.3	468.7	1.3	3.9	4.4
164	7.8	36.1	280.1	0.8	3.7	4.2
176	13.0	44.5	578.4	1.1	4.3	4.8
177	13.8	45.0	606.5	1.2	4.3	4.7
184	8.5	35.1	298.1	0.9	3.5	4.6
185	16.0	47.9	766.3	2.1	3.6	5.8
194	4.8	24.7	117.4	0.4	3.4	4.6
Klon 6/7	20.0	35.6	711.9	1.2	3.4	4.0
101	8.8	59.9	524.0	1.0	4.6	5.0
AÖF _{0.05}	1.463	4.567	57.996	0.3	0.074	0.058

** : $\alpha=0,01$ düzeyinde önemli

Özellikler arası ilişkiler

Patates klonlarının fide yastıklarında yapılan ön verim denemesinde ölçülen 12 morfolojik ve agronomik özellik için yüksek düzeyde F değeri taşıyan varyasyonun 11 tanesinin ortalamaları incelendiğinde seçime uygun olabilecek klonları bulunduğu gösterilmiş ve tartışılmıştır. Patates ıslahında yaygın olarak kullanılan erken generasyon testine uygun nitelikte doğrusal ilişkilerin varlığının irdelenmesi için özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelge 7 incelendiğinde yumru sayısı ile ocak verimi (0.82), parsel verimi (0.65) ve bitki boyu (0.45); tek yumru ağırlığı ile ocak verimi (0.52), yumru eni (0.87), yumru boyu (0.73) ve dal sayısı (0.44); ocak verimi ile parsel verimi arasında (0.78), bitki boyu (0.58), dal sayısı (0.59); yaprak eni ile yumru boyu arasında (0.59), dal sayısı (0.44), sap

sayısı ile yaprak sayısı arasında (0.58) ve yaprak eni ile yaprak boyu arasında (0.47) önemli korelasyon katsayıları dikkati çekmektedir. Yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, ocak verimi, Yıldırım ve ark. (1997) tarafından verim komponenti olarak tanımlanmış ve önemli bulunmuştur. Bu çalışmada aralarında elde edilen istatistiksel olarak önemli korelasyon katsayıları onlarla uyum halindedir. Patateste verim ve verim komponentleri arasındaki olumlu ve yüksek düzeydeki ilişkiler diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Eraslan ve Yıldırım, 1997; Uranbey ve ark., 1998). Bu çalışmada elde edilen korelasyon katsayıları onların bulgularıyla uyum halindedir. Erken generasyon testinde kullanılacak olan ilişkilerin dikkati çekenleri aralarında yüksek korelasyon katsayısı bulunan özelliklerinden bir tanesinin diğerinden daha önce gözlenmesi ve ölçülmesidir. Bu çalışmada üzerinde duracağımız

özellikler morfolojik özellikler olacaktır. Morfolojik özellikler fizyolojik yapıda oldukları için patatesin veriminin ölçüldüğü parsel veriminden daha önceki devrelerde çıkmaları önemlidir. Bu çalışmada incelenen sap sayısı, dal sayısı, bitki boyu, yaprak boyu gibi morfolojik özellikler verim özelliklerinden daha önceki dönemlerde gözlenirler. Bu nedenle bu özelliklerin verimle olan ilişkileri arzu edilen bir durumdur. Bu çalışmada bitki boyu ile yumru sayısı, ocak verimi, parsel verimi arasındaki önemli korelasyon katsayıları bitki boyunun verim kapasitesinin belirlemede yararlı olacağı yönünde yorumlanmıştır. Aynı şekilde dal sayısı ile tek yumru ağırlığı, ocak verimi ve parsel verimi arasında önemli düzeyde olumlu korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Aynı şekilde dal sayısı da erken generasyon testlerinde verim habercisi olarak kullanılabilir. Sap sayısı patates tarımında önemli bir özellik olarak kabul edilmiştir (Yıldırım ve ark., 1991). Sap sayısı ile bitki boyu ve yaprak sayısı arasındaki olumlu ilişkide erken

generasyon testi uygulamasında kullanılabilir (Özkaynak ve Samancı, 2003). Bu durumda morfolojik özelliklerden bitki boyu, dal sayısı, sap sayısı ve yaprak sayısı patates verim denemelerinde ve ıslah çalışmalarında erken generasyon testi özellikleri olarak kullanılabilir (Yıldırım ve ark., 1999). Özellikler arasında saptanan korelasyon katsayıları sadece iki özellik arasındaki bağlantıyı belirler. İki özellik arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısından türetilen determinasyon katsayısı (r^2) bize kabaca iki özellikten bağımlı olarak kabul edebileceğimiz birisindeki değişkenlik % ne kadarının diğerine bağlı olabileceğini gösterir. Örneğin bu çalışmada elde edilen yumru sayısı-ocak verimi ilişkisinde elde edilen $(0.8)^2 = \%64$ değeri bize ocak verimindeki değişkenliği $\%64$ 'ünün yumru sayısına bağlı olacağını göstermektedir. Bu da güvenilir bir $\%$ 'dedir. Bu nedenle agronomik ve bitki ıslahı çalışmalarında kabaca $r=0,7$ 'nin üzerinde olanlar dikkate alınmaktadır (Yıldırım ve ark., 1999).

Çizelge 7. Patates klonlarının fidelik denemesinde ölçülen morfolojik ve agronomik özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

	TYA	OV	PV	YE	YB	BB	SS	DS	Y_s	Y_e	Y_b
YS	-0.016ns	0.818**	0.652**	-0.171ns	-0.095ns	0.454*	0.361ns	0.377ns	0.302ns	0.283ns	0.321ns
TYA		0.518*	0.262ns	0.870**	0.729**	0.378ns	0.106ns	0.438*	0.242ns	0.115ns	0.089ns
OV			0.783**	0.311ns	0.374ns	0.577**	0.388ns	0.553**	0.411ns	0.215ns	0.279ns
PV				0.146ns	0.323ns	0.433*	0.063ns	0.590**	0.274ns	-0.182ns	-0.012ns
YE					0.590**	0.251ns	0.157ns	0.435*	0.157ns	-0.043ns	0.048ns
YB						0.324ns	-0.029ns	0.104ns	0.071ns	0.025ns	0.019ns
BB							0.415*	0.385ns	0.481*	0.263ns	-0.163ns
SS								-0.034ns	0.575**	0.238ns	0.203ns
DS									0.292ns	0.015ns	0.053ns
Y_s										0.074ns	-0.100ns
Y_e											0.467**

ns= önemsiz *= $p \leq 0.05$ olasılık düzeyinde önemli **= $p \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemli **YS**: Yumru sayısı, **TYA**: Tek Yumru Ağırlığı, **OV**: Ocak verimi, **PV**: Parsel verimi, **YE**: Yumru en, **YB**: Yumru boy, **BB**: Bitki boyu, **SS**: Sap sayısı, **DS**: Dal sayısı, **Y_s**: Yaprak sayısı, **Y_e**: Yaprak en, **Y_b**: Yaprak boy.

SONUÇ

Patates ıslah çalışmalarında erken generasyon testlerinde kullanılacak düzeyde özellikler arası ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan bu

çalışmada aşağıdaki sonuç ve öneriler yapılabilir.

1. Araştırılan özellikler arasında verimle ilişkili olanlar arasında önemli ve olumlu korelasyon katsayıları bulunmuştur.

Bunlar: Ocak verimi, yumru sayısı ve tek yumru ağırlığıdır.

2. Morfolojik özelliklerden sap sayısı, dal sayısı, bitki boyu ile verim özellikleri arasındaki olumlu korelasyon katsayıları saptanmıştır.

3. Bu çalışmada elde edilen bulgulara dayalı olarak bitki boyu, dal sayısı, yumru sayısı, tek yumru ağırlığı ve ocak verimi ile parsel verimi arasındaki önemli korelasyon katsayılarına bakılarak bu morfolojik ve verim özelliklerinin patates ıslahında verim kapasitesi belirlemek amacıyla yapılacak erken generasyon testlerinde kullanılmaları önerilir.

AÇIKLAMA

Bu makale ilk yazarın yüksek lisans tez projesinden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., İlker, E., Gökçöl, A. 2004. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirmeleri, E.Ü TOTEM Yay. No: 2 İzmir.
- Ashrafzadeha, S., Gawb, S., Genetc, R., Glover, C.N., Leung, D.W.M. 2017. Natural Variation in Correlations Between Cadmium and Micronutrients in Potato Tubers, Yeni Zelanda, 55-60.
- Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. (2020). <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/>, (Erişim tarihi 13 Aralık 2020)
- Bradshaw, J.E., Dale, M.F.B., Swan, G.E.L., Todd, D., Wilson, R.N. 1998. Early-Generation Selection Between and Within Pair Crosses in A Potato (*Solanum Tuberosum Subsp. Tuberosum*) Breeding Programme, Theoretical and Applied Genetics 97: 1331-1339.
- Dewey, D.R., Lu, K.H. 1959. A Correlation and Path-Coefficient Analysis of Components of Crested, Wheatgrass Seed Production. Agronomy Journal, 51: 515-518.
- Eraslan, M., Yıldırım, M.B. 1997. Heritability Estimates and

Relationships of Certain Characteristics in Potatoes, Turk J. of Field Crops 2: 22-27.

FAO. (2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi 14 Aralık 2020)

Kolasa, K.M. 1993. The Potato and Human Nutrition, American Potato Journal, 70: 375-384.

Özkaynak, E., Samancı, B., Çetin, M.D. 2003. Correlation and Coefficient Analysis of Yield Components in Potato (*Solanum tuberosum* L.), Turk J. of Field Crops 8: 51-56.

Öztürk, G. 2017. Patateste (*Solanum tuberosum* L.) temel tohumluk üretiminde kullanılan eski ve yeni meristem stoklarının verim özelliklerinin belirlenmesi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 54(3): 293-300.

Öztürk, G., Yıldırım, Z. 2019. Bazı Patates Genotiplerinin *In Vitro* Yoluyla Hastalısız Nükleer Stoklarının Oluşturulması, EÜZF-2014-052 No'lu Proje Sonuç Raporu, Bornova-İzmir.

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics, MCGraw Hill Book Company Inc.N.Y.

TÜİK. (2020). <https://biruni.tuik.gov.tr/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi 12 Aralık 2020).

Uranbey, S., Er, C., Başalma, D. 1998. Corelation among Stolon Length, Stolon Number, Plant Height and Tuber Yield in Potato, Turk J. of Field Crops, 3: 37-39.

Yıldırım, M.B., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö., Yıldırım, Z. 1988. Erkenci ve Tohumdan Üretim Teknolojisine Uygun Patates Klonlarının Melezleme Yoluyla Elde Edilmesi, E.Ü. Rektörlüğü Araştırma Fonu 114 no'lu Proje Kesin Raporu.

Yıldırım, M.B., Çalışkan, C.F., Çaylak, Ö., Yıldırım, Z. 1991. Melezleme Yoluyla Islah Edilmiş Patates Klonlarının Ege Bölgesine Uyum Yeteneklerinin Tespiti, 89 ZRF/015 no'lu Proje Kesin Raporu.

- Yıldırım, M.B., Budak, N. and Çalışkan, C. (1997). Harvest Index, Biomass Production and Their Relationships with Tuber Yield in Potatoes, Turk J. of Field Crops 2: 53-55.
- Yıldırım, M.B., Çalışkan, C., Yıldırım Z. ve Çaylak Ö. (1999). Değişik Olumlu Bazı Patates Çeşitlerinde Hasat İndeksi ile Yumru Verimi ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler, 2. Ulusal Patates Kongresi.
- Yıldırım, M.B., Yıldırım, Z. 2002a. Patates Islahı ve Biyoteknolojisi, Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitapları, Bornova-İzmir.
- Yıldırım, M.B., Yıldırım, Z. 2002b. Patates Tarımı, Patates Islahı, s.1-26.
- Yıldırım, M.B., Çalışkan, C., Yıldırım, Z., Çaylak, Ö., Erkan, S., Gümüş, M. 2003. Biyoteknolojik Yöntemlerle Tohumluk Patates Üretimi, 98-DP-005 no'lu Proje Sonuç Raporu, Bornova-İzmir.
- Yıldırım, Z., Yıldırım, M.B., Çaylak, Ö., Çalışkan, C.F. 1999. Ana Ürün Olarak Dikimi Yapılan Patates Genotipleri, Verim ve kalite Arasındaki İlişkiler, II. Ulusal Patates Kongresi 28-30 Haziran, Erzurum, 375-383s.

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.155>

Derleme Makalesi

An Overview of Diverticulitis

Deniz ÖZBİLİCİ^{1*}, Yusuf ÖZER²

¹Siirt Üniversitesi, Siirt Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği

²S.B.Ü Dışkapı Yıldırım Beyazıt E. A. Hastanesi Genel Cerrahi Kliniği

*Sorumlu yazar: denizozbilici@yahoo.com

Geliş Tarihi: 19.04.2021

Kabul Tarihi: 20.05.2021

Abstract

Diverticulitis is infection or inflammation of pouches in intestines. Although it is still uncertain what causes diverticula to develop, disordered colonic motility, alterations in colonic wall resistance and dietary fibre deficiency are causes of colonic diverticula. Inflammation plays a main role in the disease. Inflammation plays an important role in disease, with or without infection. All management strategies of predicting, presentation, imaging, clinical features, variations, diagnosis, treatment, surgery, conservative management, outcomes, risks, follow up and prevention of diverticulitis are important. Quality of life following treatment is the most important part determining the management options. comparison of clinical and pathological findings of patients and recommendations some of which given below in this review are educative.

Keywords: Diverticulitis, diverticulosis, colonoscopy, colectomy, perforation, sigmoidectomy, laparoscopy

INTRODUCTION

Diverticular disease is characterized by pouches as a result of weakness in the bowel wall, that may become infected and inflamed called as diverticulitis which has potential for severe complications (Sigurdsson et al., 2017). Diverticulosis is among few diseases, incidence of which varies greatly globally. Its prevalence is age-dependent. Development of diverticula or herniation of the mucosa through the colonic wall increases with age. Prevalence is %5 under age of 40y and it increases to 65% over age of 65y. 80–85% of patients, diverticula is asymptomatic (Comparato et al., 2007). Diverticula may become inflamed and result in diverticulitis. Bacteria and fungi interaction maintain homeostasis in the gut ecosystem and bacterial dysbiosis has relation with the pathogenesis of diverticulitis. But Factors that cause diverticulitis in this ecosystem is still mostly unstudied (Schieffer et al., 2017). Disordered colonic motility, alterations in colonic wall resistance and dietary fibre deficiency are causes of colonic diverticula. Inflammation plays a role in the disease (Comparato et al., 2007). Colonic diverticulosis is quite common and many patients may also develop diverticulitis or different complications of diverticular disease. Genome-wide association studies (GWAS) identified three major genetic susceptibility factors for both conditions but was not able to discriminate diverticulitis and diverticulosis (Reichert et al., 2020). Clinical features of right and left colonic diverticulitis may be different due to difference of anatomical locations and embryologic origins of each colonic segment (Lee et al., 2020). International guidelines recommend colonoscopy following hospitalisation for acute diverticulitis. However, there is little evidence regarding the efficacy of this

practice, especially for patients with CT-diagnosed uncomplicated left-sided diverticulitis (O'Donohoe et al., 2019). Sex, obesity, immunodeficiency and old age are predictive factors for severity of diverticulitis. Surgery for acute complications of diverticular disease of sigmoid colon carries significant morbidity and mortality rates (Comparato et al., 2007). In patients with acute diverticulitis and signs of acute peritonitis, detection of extra luminal air by computed tomography scan is generally considered as indicator of an urgent need for surgery. Although management of perforated acute diverticulitis is traditionally open sigmoidectomy, laparoscopic drainage/lavage followed by delayed elective sigmoidectomy is also reported (Costi et al., 2012). Current guidelines are recommending computed tomography for diagnosis of diverticulitis and routine follow-up colonoscopy to exclude cancer. Data supporting routine colonoscopy following acute diverticulitis are rare and conflicting (Sallinen et al., 2014).

Diagnosis

Therapy goals in diverticular disease include improvement of symptoms, prevention of recurrent attacks and prevention of complications of the disease such as diverticulitis. Diverticulitis is a common clinical complication of diverticular disease (10–25% of patients with diverticulosis). Most of the acute diverticulitis patients respond well to conservative treatment, and surgery requirement is only 15–30% (Comparato et al., 2007). To diagnose the initial onset of diverticulitis, radiological evidence of the presence of inflammation using computed tomography (CT) is essential. CT is also required when the severity of symptoms suggests a perforation or an abscess has occurred. Classification of complicated

and uncomplicated diverticulitis is based on CT scan findings, severity of symptoms, and patient history; this classification (complicated or uncomplicated diverticulitis) is used to guide the treatment of diverticulitis (You et al., 2019). Elective sigmoid colectomy for recurrent uncomplicated diverticulitis is controversial and it should be decided on individual base. Elective sigmoidectomy is an appropriate treatment option for recurrent uncomplicated diverticulitis to maintain quality of life. Especially in women, the quality of life increases if laparoscopic surgery is performed (Justin et al., 2020). Indications for elective colectomy in uncomplicated diverticulitis are unclear. Precision in diagnosis for suspected patients for acute appendicitis is important due to increased risk of perforation in appendiceal diverticulitis (Koji et al., 2020). Inflammation within the diverticulum may result in diverticulitis which may be complicated by an intraluminal abscess. But complicated diverticulitis with abscess formation is usually considered as an extraluminal complication (Barkin et al., 2016). Predictive value of acute phase reactants is not well known in perforated acute sigmoid colon diverticulitis. To predict the perforation, clinical examination alone may be hazardous. If perforation is suspected, appropriate diagnostic tools such as computed tomography (CT) should be used and if surgical intervention is necessary and indicated, it should not be avoided. A CRP below 50 mg/l suggests that perforation is unlikely in acute sigmoid diverticulitis whereas a CRP higher than 200 mg/l is a strong indicator of perforation (Käser et al., 2010). It is probable that patients with colonic diverticulosis develop subsequent complications such as acute colon diverticulitis and perforation.

When more than one episode of diverticulitis occurs, the probability of experiencing problems and recurrent infections throughout the life of the individual is 70-90%. For the diagnosis, treatment and management of acute colonic diverticulitis and related complications, medical imaging with computed tomography is fundamental and identified as a gold standard during last decades. Several magnetic resonance imaging protocols are considered suitable for imaging acute colonic diverticulitis. Rapid technological improvements of magnetic resonance imaging, increasing cost-effectiveness and applicability in healthcare should also be considered. Gradual rise in radiation dose by increased computed tomography demand should be considered important especially for younger acute colonic diverticulitis patients (Jerjen, 2021). Diverticulitis is a common diagnosis in the emergency departments. Computed tomography (CT) of the abdomen and pelvis is most commonly used imaging techniques for diagnosis. But computed tomography has disadvantages of radiation, high cost, low availability and contrast-induced nephropathy possibility. But computed tomography has disadvantages of radiation, high cost, low availability and contrast-induced nephropathy risk. Ultrasound is a portable, low cost without radiation and contrast free alternative. In a systematic review containing 700 total patients in seven studies, ultrasound was found to be 89% sensitive. Ultrasound is also specific for diverticulitis diagnosis and is an alternative to computed tomography in emergency departments (Holladay et al., 2019). Presentation of Meckel's diverticulitis presentation often mimics other intraabdominal pathologies. In most cases, diagnosis occurs during exploratory surgery. Preoperative

computed tomography diagnosis of an inflamed Meckel's diverticulum is rarely reported. Preoperative diagnosis of an inflamed Meckel's diverticulum with computed tomography is rarely reported. Diagnostic criteria include visualization, location continuous with the distal ileum, size, mural thickness, content of the diverticulum, and identification of a normal appendix. Diagnostic criteria include visualization, location continuous with the distal ileum, size, mural thickness, content of the diverticulum, and identification of a normal appendix. Most patients with Meckel's diverticulitis could be diagnosed with computed tomography scan of the abdomen and pelvis, and accurate preoperative diagnosis greatly facilitates surgical intervention (Mullen et al., 2013). A systematic search performed on 92 publications highlighted that computed tomography is the most effective test in the diagnosis and staging of acute diverticulitis. For uncomplicated diverticulitis patients without related comorbidities, outpatient treatment can be performed. At uncomplicated acute diverticulitis patients, conservative treatment is aimed. Elective surgery must be conducted on individual basis. Laparoscopic approach may be technically demanding but appropriate for elective treatment of diverticulitis (Biondo et al., 2012). Tan et al. (2016) conducted a literature search to detect predictors of severe acute diverticulitis. They found first episode and comorbidities (but not age or gender) as predictors of diverticulitis. First episode, co-morbidities, steroid and non-steroidal anti-inflammatory drug use, high C-reactive protein levels on admission are predictors of severe diverticulitis. Age, gender, high white blood cell count are not predictors of severity. Computer tomography was the gold standard for

diagnosing complicated cases (Tan et al., 2016).

Treatment

Acute diverticulitis is a diagnostic and therapeutic challenge for general surgeons (Francis et al., 2018). Hartmann's procedure is still the most common procedure for acute diverticulitis. Hartmann's procedure is safe for severely ill patients but many will live with a permanent colostomy. Although anastomosis at the time of surgery for diverticulitis is an alternative approach to Hartmann's procedure, there have been concerns about the safety of this approach (Acuna et al., 2019). Hartmann's procedure is still the most frequent used procedure for diffuse peritonitis due to perforated diverticulitis (Trenti et al., 2011). Laparoscopic peritoneal lavages can be an alternative to sigmoidectomy for perforated diverticulitis patients. But in a study of Vennix et al. (2015) superiority of laparoscopic lavage compared with sigmoidectomy in patients with purulent perforated diverticulitis was assessed for long-term morbidity and mortality. Four patients were died after lavage and six patients were died after sigmoidectomy during 12 months. Laparoscopic lavage was not found superior to sigmoidectomy for the purulent perforated diverticulitis treatment (Vennix et al., 2015). Four patients were died after lavage and six patients were died after sigmoidectomy during 12 months. Laparoscopic lavage was not found superior to sigmoidectomy for the purulent perforated diverticulitis treatment. Laparoscopic management of diverticular disease is evolving. Concerns were raised in the past because laparoscopic resection for diverticulitis is often difficult, technically demanding and occasionally hazardous. But it is found that laparoscopic operation was associated with lower morbidity, lower

mortality, shorter hospital stays, and lower hospital charges compared to the open operation for diverticulitis (Masoomi et al., 2011). In haemodynamically stable, immunocompetent patients younger than 85 years, primary anastomosis is preferable to Hartmann's procedure as a treatment for perforated diverticulitis (Hinchey III or Hinchey IV disease) (Lambrichts et al., 2019). Patients having persisting or recurrent complaints following left-sided diverticulitis episode may be managed with either conservative measures or elective sigmoidectomy. Although elective sigmoidectomy is not free of complications, results in better quality of life than conservative management in patients with recurrent and persisting abdominal complaints after an episode of diverticulitis (Van de Wall, 2017). Differences were compared between patients that had undergone Hartmann's procedure or resection with primary anastomosis in a study of Vermeulen et al. Survivors after perforated diverticulitis had a worse quality of life than the general population, which was mainly due to the presence of an end colostomy. Quality of life may improve if these stomas are reversed or not be performed in the first place (Vermeulen et al., 2010). With the use of abdominal vacuum therapy, Kafka-Ritsch et al. (2012) have developed a damage control concept for patients with perforated diverticulitis and generalized peritonitis. The primary purpose of this concept was to accelerate healing and allow for bowel reconstruction in second-look surgery in patients with perforated diverticulitis and generalized peritonitis (Kafka-Ritsch, 2012). Recent studies reveal reduced role for aggressive antibiotic or surgical intervention for chronic or recurrent diverticulitis than thought (Morris et al., 2014). There is limited

data supporting recommendation for colonoscopy following diagnosis of acute diverticulitis (Sai et al., 2012). Up to 25% of diverticulosis patients, fever, pain and palpable mass in the left lower quadrant occurs. In the early 20th century, intervention focused on surgery. Currently, a conservative medical route utilizing antibiotics selectively is recommended in cases of uncomplicated diverticulitis. Several studies question the need for antibiotics. Recurrence is a relative indication for surgical intervention, and percutaneous drainage is offered for cases with an abscess greater than 3 cm (Krzyzak, 2019). Regenbogen et al. (2014). reviewed sigmoid diverticulitis surgery data. They found that "complicated recurrence following recovery from an uncomplicated episode of diverticulitis was rare and at age younger than 50 years and two or more recurrences do not increase complications risk. Chronic symptoms may persist even after resection in 5-22% of patients. Prophylactic surgery is generally not recommended for average-risk patients with diverticulitis. Decisions to proceed with colon resection should be based instead on the patient-reported frequency and severity of diverticulitis symptoms. The prior standard for proceeding with elective colectomy following two episodes of diverticulitis is no longer accepted. Decisions to proceed with colectomy should be made based on consideration of the risks of recurrent diverticulitis, the morbidity of surgery, ongoing symptoms, the complexity of disease, and operative risk. Laparoscopic surgery is preferred to open approaches. Recent evidence suggests that existing 8guidelines should be updated" (Regenbogen, 2014; Kafka-Ritsch, 2012). Diverticulitis is much less common in the jejunum than in colonic diverticula. it may be due to larger

diverticulum size, better intraluminal flow and relatively sterile jejunal content. Acute intestinal obstruction, diverticular bleeding and mainly perforation with mesenteric abscess, localized or generalized peritonitis are major complications of jejunal diverticulitis. The best diagnostic imaging modality for small bowel diverticulitis as well as its complications is multi-detector computed tomography. Nonsurgical treatment for jejunal diverticulitis without peritonitis is usually sufficient, but does not prevent recurrence of diverticulitis. Surgery is a must in case of generalized peritonitis or and usually mandatory in voluminous local abscess complicating small bowel diverticulitis (Harbi, 2017). ‘‘Outpatient treatment is recommended in afebrile, clinically stable patients with uncomplicated diverticulitis. For patients with uncomplicated diverticulitis, antibiotics have no proven benefit in reducing the duration of the disease or preventing recurrence, and should only be used selectively. For complicated diverticulitis, non-operative management, including bowel rest and intravenous antibiotics, is indicated for small abscesses; larger abscesses of 3–5 cm should be drained percutaneously. Patients with peritonitis and sepsis should receive fluid resuscitation, rapid antibiotic administration and urgent surgery. Surgical intervention with either Hartmann procedure or primary anastomosis, with or without diverting loop ileostomy, is indicated for peritonitis or in failure of non-operative management. Colonoscopy is recommended for all patients with complicated diverticulitis 6 weeks after CT diagnosis of inflammation, and for patients with uncomplicated diverticulitis who have suspicious features on CT scan or who otherwise

meet national bowel cancer screening criteria’’(You, 2019).

CONCLUSION

The heterogeneity of patients with colonic diverticular disease means that both elective and urgent treatment should be tailored on an individual basis. Recent evidence suggests that existing guidelines should be updated.

REFERENCES

- Sigurdsson, S., Alexandersson, K. F., Sulem, P., Feenstra, B., Gudmundsdottir, S., Halldorsson, G. H., Stefansson, K. 2017. Sequence variants in ARHGAP15, COLQ and FAM155A associate with diverticular disease and diverticulitis. *Nature communications*, 8(1): 1-7.
- Comparato, G., Pilotto, A., Franze, A., Franceschi, M., Di Mario, F. 2007. Diverticular disease in the elderly. *Digestive Diseases*, 25(2): 151-159.
- Schieffer, K.M., Sabey, K., Wright, J.R., Toole, D. R., Drucker, R., Tokarev, V., Stewart, D.B. 2017. The microbial ecosystem distinguishes chronically diseased tissue from adjacent tissue in the sigmoid colon of chronic, recurrent diverticulitis patients. *Scientific reports*, 7(1): 1-10.
- Reichert, M.C., Kupcinskas, J., Schulz, A., Schramm, C., Weber, S.N., Krawczyk, M., Lammert, F. 2020. Common variation in FAM155A is associated with diverticulitis but not diverticulosis. *Scientific reports*, 10(1): 1-6.
- Lee, K. Y., Lee, J., Park, Y. Y., Kim, Y., Oh, S. T. 2020. Difference in clinical features between right-and left-sided acute colonic diverticulitis. *Scientific reports*, 10(1): 1-6.
- O’Donohoe, N., Chandak, P., Likos-Corbett, M., Yee, J., Hurndall, K., Rao, C., Engledow, A. H. 2019. Follow up colonoscopy may be omissible in uncomplicated left-sided acute diverticulitis diagnosed with CT-a

- retrospective cohort study. *Scientific reports*, 9(1): 1-4.
- Costi, R., Cauchy, F., Le Bian, A., Honart, J. F., Creuze, N., Smadja, C. 2012. Challenging a classic myth: pneumoperitoneum associated with acute diverticulitis is not an indication for open or laparoscopic emergency surgery in hemodynamically stable patients. A 10-year experience with a nonoperative treatment. *Surgical endoscopy*, 26(7): 2061-2071.
- Sallinen, V., Mentula, P., Leppäniemi, A. 2014. Risk of colon cancer after computed tomography-diagnosed acute diverticulitis: is routine colonoscopy necessary? *Surgical endoscopy*, 28(3): 961-966.
- You, H., Sweeny, A., Cooper, M. L., Von Papen, M., Innes, J. 2019. The management of diverticulitis: a review of the guidelines. *Medical Journal of Australia*, 211(9): 421-427.
- Justin, V., Uranues, S., Rabl, H., ngerhut, A. 2020. Quality of life in uncomplicated recurrent diverticulitis: surgical vs. conservative treatment. *Scientific Reports*, 10(1): 1-10.
- Koji, F., Junichi, T., Hideo, M., Hidemasa, N., Yuichiro, Y., Norihiro, Y., Masahiko, F. (2020). Diagnosis of appendiceal diverticulitis by multidetector computed tomography. *Japanese journal of radiology*, 38(6): 572-578
- Barkin, J.A., Barkin, J.S. 2016. Endoluminal diverticular abscess with endoscopic drainage: a new presentation and management of acute diverticulitis. *International journal of colorectal disease*, 31(6): 1243.
- Käser, S. A., Fankhauser, G., Glauser, P. M., Toia, D., Maurer, C.A. 2010. Diagnostic value of inflammation markers in predicting perforation in acute sigmoid diverticulitis. *World journal of surgery*, 34(11): 2717-2722.
- Jerjen, F., Zaidi, T., Chan, S., Sharma, A., Mudliar, R., Soomro, K., Reed, W. 2021. Magnetic Resonance Imaging for the diagnosis and management of acute colonic diverticulitis: a review of current and future use. *Journal of Medical Radiation Sciences*.
- Holladay, D., Fullmer, R., Peksa, G., Gottlieb, M. 2019. Ultrasound for the Diagnosis of Diverticulitis: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Western Journal of Emergency Medicine*, 20(5).
- Mullen, M. G., Bannon, J. P., Dalane, S., Farrell, J. 2013. Preoperative CT Scan Diagnosis of Acute Meckel's Diverticulitis: Case Report and Literature Review. *Journal of Surgical Radiology*, 4(3).
- Biondo, S., Lopez Borao, J., Millan, M., Kreisler, E., Jaurrieta, E. 2012. Current status of the treatment of acute colonic diverticulitis: a systematic review. *Colorectal Disease*, 14(1): e1-e11.
- Tan, J. P., Barazanchi, A. W., Singh, P. P., Hill, A.G., Maccormick, A.D. 2016. Predictors of acute diverticulitis severity: a systematic review. *International Journal of Surgery*, 26: 43-52.
- Francis, N. K., Sylla, P., Abou-Khalil, M., Arolfo, S., Berler, D., Curtis, N. J., Pietrabissa, A. 2019. EAES and SAGES 2018 consensus conference on acute diverticulitis management: evidence-based recommendations for clinical practice. *Surgical endoscopy*, 33(9): 2726-2741.
- Acuna, S.A., Dossa, F., Baxter, N.N. 2019. The end of the Hartmann's era for perforated diverticulitis. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 4(8): 573-575.
- Trenti, L., Biondo, S., Golda, T., Monica, M., Kreisler, E., Fracalvieri, D., & Jaurrieta, E. 2011. Generalized peritonitis due to perforated diverticulitis: Hartmann's procedure or primary anastomosis? *International journal of colorectal disease*, 26(3): 377-384.
- Vennix, S., Musters, G.D., Mulder, I.M., Swank, H.A., Consten, E.C., Belgers, E.H., van Overstraeten, A.

- D.B. 2015. Laparoscopic peritoneal lavage or sigmoidectomy for perforated diverticulitis with purulent peritonitis: a multicentre, parallel-group, randomised, open-label trial. *The Lancet*, 386(10000): 1269-1277.
- Masoomi, H., Buchberg, B., Nguyen, B., Tung, V., Stamos, M. J., Mills, S. 2011. Outcomes of laparoscopic versus open colectomy in elective surgery for diverticulitis. *World journal of surgery*, 35(9): 2143-2148.
- Lambrichts, D.P., Vennix, S., Musters, G. D., Mulder, I.M., Swank, H. A., Hoofwijk, A. G., Heisterkamp, J. 2019. Hartmann's procedure versus sigmoidectomy with primary anastomosis for perforated diverticulitis with purulent or faecal peritonitis (LADIES): a multicentre, parallel-group, randomised, open-label, superiority trial. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 4(8): 599-610.
- van de Wall, B. J., Stam, M. A., Draaisma, W. A., Stellato, R., Bemelman, W. A., Boermeester, M. A., Consten, E. C. 2017. Surgery versus conservative management for recurrent and ongoing left-sided diverticulitis (DIRECT trial): an open-label, multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 2(1): 13-22.
- Vermeulen, J., Gosselink, M.P., Busschbach, J.J., Lange, J.F. 2010. Avoiding or reversing Hartmann's procedure provides improved quality of life after perforated diverticulitis. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 14(4): 651-657.
- Kafka-Ritsch, R., Birkfellner, F., Perathoner, A., Raab, H., Nehoda, H., Pratschke, J., Zitt, M. 2012. Damage control surgery with abdominal vacuum and delayed bowel reconstruction in patients with perforated diverticulitis Hinchey III/IV. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 16(10): 1915-1922.
- Morris, A.M., Regenbogen, S. E., Hardiman, K.M., Hendren, S. 2014. Sigmoid diverticulitis: a systematic review. *Jama*, 311(3): 287-297.
- Sai, V.F., Velayos, F., Neuhaus, J., Westphalen, A.C. 2012. Colonoscopy after CT diagnosis of diverticulitis to exclude colon cancer: a systematic literature review. *radiology*, 263(2): 383-390.
- Krzyzak, M., Mulrooney, S. 2019. Diverticulitis: A review of diagnosis, treatment, and prevention. *Consultant*, 59(2).
- Regenbogen, S.E., Hardiman, K.M., Hendren, S., Morris, A. M. 2014. Surgery for diverticulitis in the 21st century: a systematic review. *JAMA surgery*, 149(3): 292-303
- Harbi, H., Kardoun, N., Fendri, S., Dammak, N., Toumi, N., Guirat, A., Mzali, R. (2017). Jejunal diverticulitis. Review and treatment algorithm. *La Presse Médicale*, 46(12): 1139-1143.
- Pesce, A., Barchitta, M., Agodi, A., Salerno, M., La Greca, G., Magro, G., Puleo, S. (2020). Comparison of clinical and pathological findings of patients undergoing elective colectomy for uncomplicated diverticulitis. *Scientific Reports*, 10(1): 1-7.

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.152>

Araştırma Makalesi

Kardelenin (*Galanthus woronowii*) *In Vitro* Rejenerasyonu

Gülsüm ÖZTÜRK^{1*}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

*Sorumlu yazar: gulsum.ozturk@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.05.2021

Kabul Tarihi: 18.06.2021

Özet

Çalışma 2019 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü doku kültürü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada genetik materyal olarak Türkiye geofitleri içerisinde yer alan Kardelen (*Galanthus woronowii*)'nin soğanları kullanılmış ve *in vitro* rejenerasyon yetenekleri araştırılmıştır. *Galanthus woronowii*'nin soğanları MS (kontrol) ve MS+BAP (6-Benzilaminopurin) (0.1; 0.5; 1.0; 2.0; 3.0 ve 4.0 mg/l) içeren besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde; en yüksek sürgün sayısı (3.3) ve sürgün uzunluğu (1.3 cm) ile 4.0 mg/l BAP içeren ortamdan elde edilmiştir. Gelişen sürgünler MS+0.5 mg/l IBA ve MS+1.0 mg/l IBA içeren ortamlarda alt kültüre alınmıştır. Köklendirme ortamında kök sayısı (6.0) ve kök uzunluğu (4.5 cm) bakımından en yüksek ortalamayı MS+1.0 mg/l IBA içeren ortam vermiştir. Sonuç olarak *Galanthus woronowii in vitro* koşullarda çoğaltımına uygun olup, ticari üretim için değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Galanthus woronowii*, rejenerasyon, köklenme, *in vitro*

In Vitro Regeneration Of Snowdrop (*Galanthus woronowii*)

Abstract

The study was conducted in Tissue Culture Laboratory of the Field Crops Department of Agricultural Faculty of the Ege University in 2019. In the study, the bulbs of Snowdrop (*Galanthus woronowii*), is one of the geophytes of Turkey, were used as genetic material and were investigated for *in vitro* regeneration. The effects of different levels of MS+BAP (0.1; 0.5; 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 mg/l) and MS (control) were cultured *in vitro*. When the results were evaluated; the highest mean for bulb regeneration was obtained MS+4.0 mg/l BAP medium for shoot number (3.3) and shoot length (1.3 cm). Shoots of growing were sub cultured in media containing MS+0.5 mg/l IBA and MS+1.0 mg/l IBA. Medium of MS+1.0 IBA had the highest mean for root number (6.0) and root length (4.5 cm). As a result, *Galanthus woronowii* is to be suitable for *in vitro* production and can be evaluated for commercial production.

Keywords: *Galanthus woronowii*, rejenerasyon, köklenme, *in vitro*

GİRİŞ

Türkiye üç önemli fitocoğrafik bölgenin çakışma noktasında yer almakta ve bunun sonucu olarak da geniş bir bitki zenginliğine sahiptir. Bu bitki guruplarının önemli bir bölümünü geofitler oluşturmaktadır. Geofitler soğan, yumru ve rizomları ile çoğalan çiçekli bitkiler gurubu olarak adlandırılmakta ve Ülkemizde yaklaşık 26 cins ve 540 türden oluşturmaktadır (Guner ve ark., 2000). Geofitler içerisinde yer alan Kardelen (*Galanthus*) Kuzeybatı, Batı, Güney ve İç Anadolu Bölgelerinde yetiştirilmektedir. *Galanthus woronowii* (Karadeniz kardeleni) ise Doğu Karadeniz ve Batı Kafkasya'da yoğunluk gösteren bir türdür. Kardelen soğanları 2.5-3.0 cm çapında, doğal ortamında tohumla ve yeni oluşan soğancıkları ile çoğalan çok yıllık bir türdür. Türle göre değişen beyaz renkli tek bir çiçek oluşumu görülür ve taç yapraklar üçü içte üçü dışta olacak şekilde yer alır (Tıprıdamaz ve ark., 1999). *Galanthus* türleri içerdikleri alkaloidler ile özellikle ilaç sanayide kullanım potansiyeline sahiptir (Ünver ve ark., 1999; Üçüncü ve ark., 2019). *G. woronowii* çoğaltımı doğada toprak altı soğanları ile ve az da olsa tohumları kullanılarak yapılmaktadır. Kardelen (*Galanthus*)'in tohum oluşumundan yeni bir soğan oluşumuna kadar yaklaşık 4-5 yıl geçmektedir. Bu da üretim için oldukça uzun zaman gerektirmektedir. Bunun yanında tohumla üretim varyasyona neden olduğu için ticari üretimde tercih edilmemektedir. Bu nedenle vejetatif olarak soğanla çoğaltım tercih edilmektedir. Ancak vejetatif üretimde çoğaltım hızı yavaş olmaktadır (Arslan ve Sarihan, 2002; Kalyoncu, 2007). Bu durumda klasik üretime alternatif olarak doku kültürü ile çoğaltım bir avantaj olarak önerilmektedir (Hartman, 1997). *In vitro* teknikler ile klasik üretimin

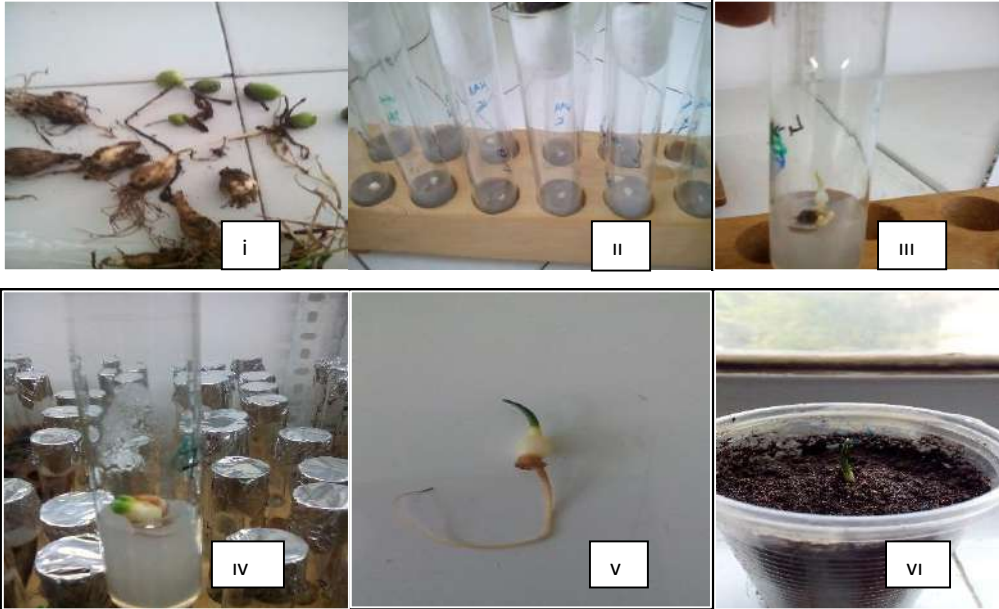
aksine hızlı ve çok sayıda sağlıklı bitkilerin elde edilmesi mümkün olmaktadır (Debergh ve Zimmerman, 1993; Babaoğlu ve ark., 2001; Dilik, 2006; Yıldırım ve ark., 2010). Bu da ticari üretimde büyük avantaj sağlamaktadır. Bu çalışma ile *Galanthus woronowii*'nin soğanlarının *in vitro* koşullarda çoğaltımı için uygun besin ortamlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece Ülkemizin önemli geofitleri arasında yer alan *G. woronowii in vitro* çoğaltım ve ticari üretimdeki potansiyeli belirlenecektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında 2019 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada genetik materyal olarak Rize-Fındıklı ilçesinin yüksek köylerinden toplanan doğal Kardelen (*Galanthus woronowii*) soğanları kullanılmıştır. Kardelen soğanları 4 Mart 2019 tarihinde kültüre alınmıştır. Araştırmada besin ortamı olarak Murashige ve Skoog (1962) temel besin ortamı kullanılmıştır. MS (kontrol) besin ortamı ve litreye 100 mg/l Inositol, 0.4 mg/l Thiamin 0.25 mg/l NAA (1-Naphthaleneacetic acid) 0.1 mg/l GA₃ ve BAP (6-Benzilaminopurin) (0.1; 0.5; 1.0; 2.0; 3.0 ve 4.0 mg/l) olarak hazırlanmıştır. *G. woronowii* soğanları önce musluk suyunda yıkanarak dış kabuğundan ve köklerinden temizlenmiştir. %96'lık etanolde 5 dakika tutulmuş, sonrasında %2.5'lük sodyum hipoklorit (NaOCl)'te 30-45 dakika bekletilmiş, 4-5 kez saf su ile yıkanmıştır. Yüzey sterilizasyonu sonrası her soğanın bazal kısmını içeren kısımlar, köklerin çıktığı alt kısımları besin ortamına gelecek şekilde kültür tüplerine alınmıştır. Her bir besin ortamı için 3, toplam 21 eksplant kültüre alınmıştır. Eksplantlar gelişimleri için 23±2 °C'de 16 saat beyaz floresan ışık

(30 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ve 8 saat karanlık fotoperiyotta gelişmeye bırakılmıştır. Yaklaşık 10 hafta sonra sürgün oluşumları gözlemlenmiş ve 12 hafta sonrası gözlemler yapılarak köksüz sürgünler elde edilmiştir. Gözlemleri yapılan sürgünler köklendirme için alt kültüre alınmıştır (Yıldırım, 1995). Burada MS + 0.5 mg/l IBA (İndol-3-butirik asit) ve MS+ 1 mg/l IBA (İndol-3-butirik asit) besin ortamları Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 18 eksplant alt kültüre alınmıştır. Elde edilen köklü sürgünler aklimizasyon

sonrası toprak: torf karışımında saksılara dikilerek *in vitro* tam bitkiciklerin gelişmesi sağlanmıştır. Sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu basit istatistik yöntemler ile, alt kültür sonucu elde edilen sürgün boy (cm), kök sayısı ve uzunluğuna ait sonuçlar Totemstat (Açıkgöz ve ark., 2004) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar Steel ve Torrie (1980)'ye göre Asgari Önemli Fark (AÖF) testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. *G. woronowii*'nin *in vitro* kültür aşamaları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. *G. woronowii*'nin *in vitro* kültürü

- 1) *G. woronowii*'nin soğanları 11) *G. woronowii*'nin kültüre alma 111-1v) Soğancık oluşumu
v) Köklü *G. woronowii*'nin elde edilmesi v1) *G. woronowii*'nin aklimizasyonu

BULGULAR ve TARTIŞMA

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü laboratuvarında gerçekleşen bu çalışmada *Galanthus woronowii*'nin *in vitro* koşullarda sürgün ve kök rejenerasyonları incelenmiştir. Çizelge 1'de *Galanthus woronowii*'nin yedi farklı besin ortamındaki gelişim

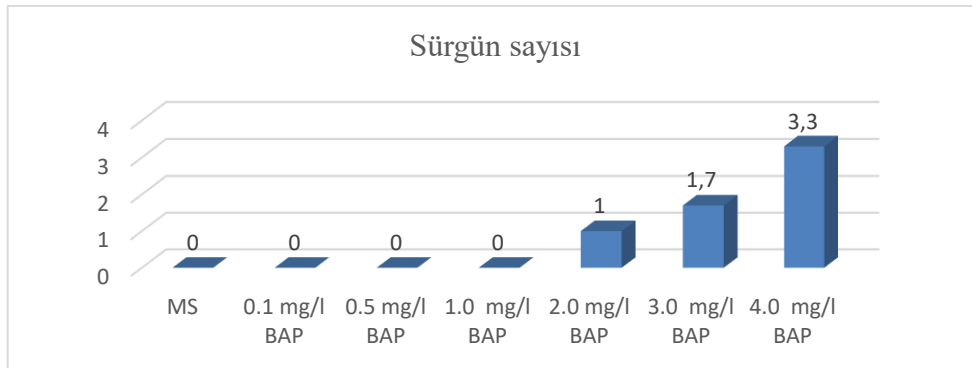
durumları; Şekil 2 ve Şekil 3'de ise sürgün sayısı ve sürgün uzunlukları ortalamalarının dağılımı verilmiştir. Çizelge 2'de gelişen sürgünlerin alt kültürleri ile elde edilen sürgün boyu (cm) kök sayısı ve kök uzunluğu (cm) özelliklerine ait ortalamalar AÖF ve F değerleri verilmiş, ortalamalara ait dağılımlar ise Şekil 4'de sunulmuştur.

Çizelge 1. *G. woronowii*'nin farklı konsantrasyondaki hazırlanmış besin ortamlarında gelişme durumları

Ortam Sıra no	Ortamlar	Gelişme durumu
1	MS(Kontrol)	Gelişme yok
2	MS+0.1 mg/l BAP	Gelişme yok
3	MS+0.5 mg/l BAP	Farklılaşma
4	MS+1.0 mg/l BAP	Farklılaşma
5	MS+2.0 mg/l BAP	Soğancık gelişimi
6	MS+3.0 mg/l BAP	Soğancık gelişimi
7	MS+4.0 mg/l BAP	Soğancık gelişimi

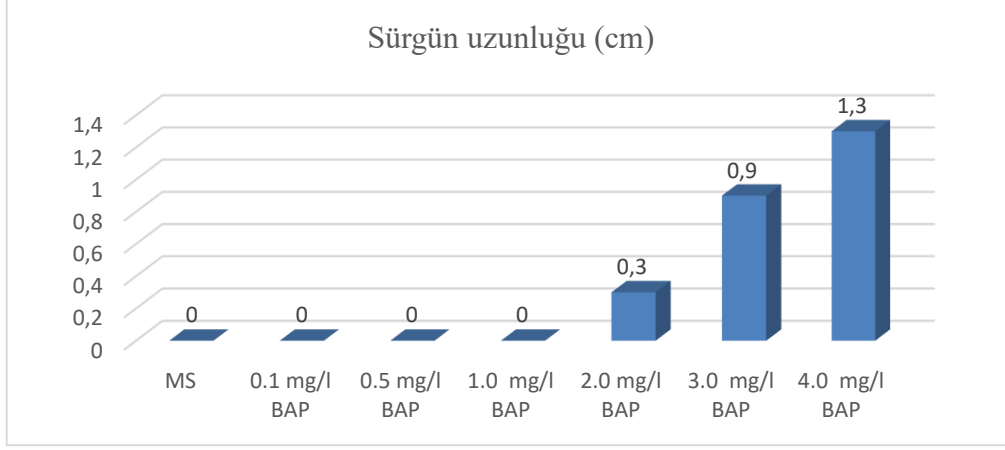
Çizelge 1'de *G. woronowii*'nin *in vitro* rejenerasyonu için 7 farklı besin ortamında kültüre alınan soğan eksplantlarında farklılaşma ve sürgün gelişim durumları verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde *G. woronowii*'nin kontrol olarak kullanılan hormon içermeyen besin ortamı ile 0.1 mg/l BAP içeren ortamda gelişme olmamıştır. BAP konsantrasyonu 0.5; 1.0 mg/l içeren ortamlarda farklılaşma gerçekleşmiş fakat sürgün oluşumu sağlanamamıştır. MS+ 2.0; 3.0 ve 4.0 mg/l BAP içeren ortamlarda soğan oluşumu ve sürgün gelişimi sağlanmıştır. Yüzbaşıoğlu ve Dalyan (2017) yaptıkları çalışmada Karadeniz Kardeleninin BAP, NAA, GA₃ ve 2,4 D hormon kombinasyonlarında yaptıkları çalışmada 1 mg/l BAP ve 0.1 mg/l NAA

içeren ortamlarda en yüksek soğancık oluşumu elde edilmiştir. Tıprıdamaz ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada *Galanthus ikariae Baker*'in soğan pul yaprağı ile % 6 şeker içeren 2 mg/l BAP ve 0.2 mg/l KNA besin ortamında en iyi sonuçları elde etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızla kısmen uyumlu bulunmuştur. Staikidou ve Selby (2012) yaptıkları çalışmada BAP ve NAA konsantrasyonu azaldıkça soğan oluşumunda azalma olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu araştırmacı ile uyumlu bulunmuştur. Çizelge 1'e göre 2; 3 ve 4 mg/l BAP içeren ortamlarda elde edilen sürgün sayısı ve sürgün uzunlukları ortalamaları Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir.

**Şekil 2.** *G. woronowii*'nin farklı BAP içeren ortamlarda elde edilen sürgün sayısı ortalamalarının dağılımları

Şekil 2’de farklı besin ortamlarında elde edilen sürgün sayısı ortalamaları değerlendirildiğinde litreye 4.0 mg BAP içeren ortamlarda 3.3 ile en yüksek

sürgün sayısı elde edilmiştir. Bunu litreye 2.0 ve 3.0 mg BAP içeren ortamlar sırasıyla 1.0 ve 1.7 adet olarak izlemiştir.



Şekil 3. *G. woronowii*'nin farklı BAP içeren ortamlarda elde edilen sürgün uzunlukları (cm) ortalamalarının dağılımları

Şekil 3 değerlendirildiğinde *G. woronowii*'nin sürgün uzunluklarının litreye 4.0 mg BAP içeren ortamda 1.3 cm olarak en yüksek olduğu

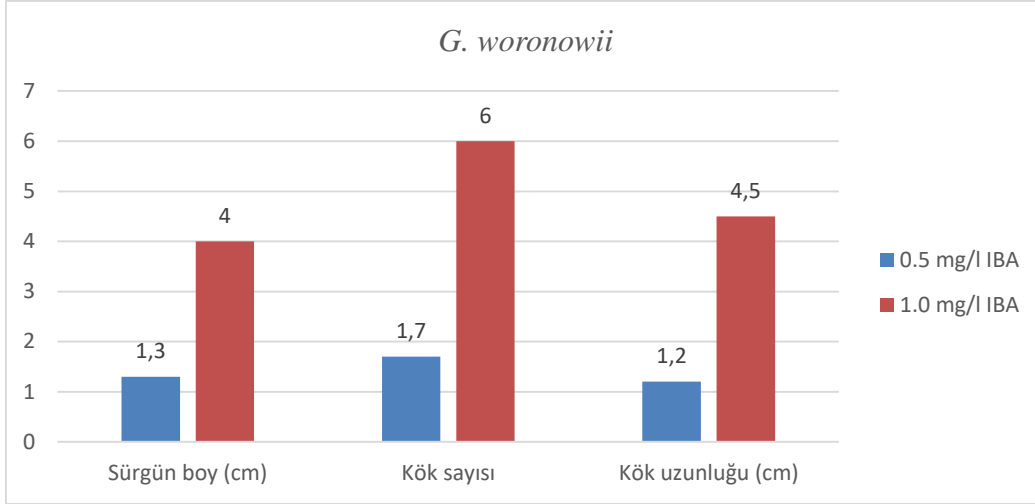
görülmüştür. *G. woronowii*'nin sürgünlerinin köklendirme ortamında elde edilen ortalamaları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. *G. woronowii in vitro*'da gelişen sürgünlerinin alt kültürleri

Ortamlar	Sürgün boy (cm)	Kök sayısı	Kök uzunluğu (cm)
0.5 mg/l IBA	1.3	1.7	1.2
1.0 mg/l IBA	4.0	6.0	4.5
LSD _(0.05)	0.925	2.438	1.425
F	64.00**	24.352**	41.354**

Çizelge 2’de *Galanthus woronowii*'nin sürgün boy (cm), kök sayısı ve kök boy (cm) özellikleri bakımından $p \leq 0.01$ düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu görülmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde sürgün boyu (4.0 cm), kök sayısı (6.0) ve kök uzunluğu (4.5 cm) bakımından MS+1.0 mg/l IBA içeren ortam en yüksek ortalamayı vermiştir. Tıprıdamaz (2003) yaptığı çalışmada en yüksek kök oranının 0.5 mg /l NAA içeren ortamda elde etmiştir.

Seabrook (1990) ve Chow ve ark. (1992) oksin içeren ortamların köklenmeyi teşvik ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda kullanılan ve bir oksin olan IBA litreye 1.0 mg/l kullanıldığında sürgün boy (cm), kök sayısı ve kök uzunluğu (cm) bakımından başarılı sonuçlar vermiştir ve köklendirme için bu hormon bundan sonraki çalışmalar için önerilebilir. *G. woronowii*'nin sürgün boy, kök sayısı ve kök uzunluğu (cm) ortalamalarının dağılımı Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. *G. woronowii*'nin sürgün boy (cm), kök sayısı ve kök uzunluğu (cm) dağılımları

SONUÇ

Galanthus woronowii'nin *in vitro* koşullarda sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından 2.0; 3.0 ve 4.0 mg/l BAP içeren ortamlar başarılı sonuçlar vermiştir. Gelişen sürgünler alt kültürlere alınarak 1.0 mg/l IBA içeren ortam kök sayısı ve kök uzunluğu bakımından başarılı bulunmuştur. Ülkemiz geofitleri içerisinde önemli bir yeri olan *G. woronowii*'nin doku kültürü ile çoğaltıma uygun olduğu görülmektedir. Bu da *G. woronowii*'nin ticari üretiminde daha geniş alanlarda hastaliksız hızlı bir bitki üretimi için iyi bir kaynak oluşturabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., İlker, E., Gökçöl, A. 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri, E.Ü TOTEM Yay. No: 2, İzmir.
- Arslan, N., Sarihan, E.O. 2002. Türkiye'nin *Fritillaria* türleri ve bunlarla ilgili yapılan çalışmalar, II. Süs Bitkileri Kongresi, Antalya.
- Avcı, M. 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi. (13): 27–55.
- Babaoğlu, M., Yorgancılar, M., Akbudak, M.A. 2001. Doku kültürü: temel

laboratuar teknikleri, Bitki Biyoteknolojisi I, (çev: Özcan, S., Gürel, E., Babaoğlu, M.), Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları, Konya.

- Chow, Y.N., Selby C., Harvey. B.M.R. B.M.R. 1992. Stimulation by Sucrose of Narcissus Bulbil Formation *in vitro*. J. Hort. Sci.. 67: 289-293.
- Çığ, A, Başdoğan. G. 2015. *In vitro* propagation techniques for some geophyte ornamental plants with high economic value. International Journal of Secondary Metabolite 2(1): 27-49.
- Debergh, P.C., Zimmerman, R.H. 1993. Micropropagation technology and application. Kluwer Academic Publishers, Natherlands. 484 p.
- Dilik, M. 2006. Şemdinli Lalesi (*Fritillaria imperialis* L.) ve Adıyaman Lalesi (*F. persica* L.)'nin Doku Kültürüyle Çoğaltılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst.Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Güner, A., Özhatay, N. Ekim, T. Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 11, Second Supplement, Edinburgh.
- Gürsan, D. 2014. Bazı Zambak (*Lilium* spp.) Türlerinin *In Vitro* Çoğaltımı. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enst.Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Hartman, H.T. 1997. Kester, D.E., Plant Propagation: Principles and Practices, -Hall, New Jersey.

- Kalyoncu, D.D. 2007. Bazı Yabani Tulipa Türlerinde In Vitro Soğancık Üretimi, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures. *Physiol. Plant.*, 15:473-479.
- Seabrook, J.E.A. 1990. Narcissus (Daffodil). In: *Handbook of Plant Cell Culture* (Eds: P. V. Ammirato, D.A. Evans, W.R. Sharp and P.S. Bajaj) McGraw-Hill. New York, pp. 577-597.
- Staikidou I, Selby, C. 2012. Effects of growth regulators and activated charcoal on in vitro bulblet multiplication and growth in *Galanthus nivalis* "Flore Pleno". *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 87: 527–530.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*, McGraw-Hill Book Company, Inc. N.Y.
- Tipirdamaz, R. Elliathoglu, S. Cakırlar, H. 1999. The Micropropagation of Snowdrop (*Galanthus ikariae* Baker.): Effects of Different Explant Types, Carbonhydrat Sources and Doses and pH Changes in the Medium on the Bulblet Formation, *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23 (4): 823-830.
- Tipirdamaz, R. 2003. Rooting and Acclimatization of In Vitro Micropropagated Snowdrop (*Galanthus ikariae* Baker.) Bulblets. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(2): 121-126.
- Üçüncü, O. Baltacı, O. Karataş, Ş.M. Muslu, A. Büyükçekiç, D. Ejderha, H. Özdemir E.E. 2019. *Galanthus ikariae* Baker Bitkisinin Toprak Üstü Kısımlarının Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi ve Biyolojik Aktiviteleri, *GÜFBED*, 9(4): 674-680.
- Ünver, N., Gözler, T., Walch, N., Gözler, B., Hesse, M. 1999. Two novel dinitrogenous alkaloids from *Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus* (Amaryllidaceae). *Phytochemistry*, 50(7): 1255-1261.
- Yıldırım, Z. 1995. Patates fidelerinden mini yumru çoğaltımı, *E.Ü.Z.F. Dergisi*, 32: 91-97.
- Yıldırım, Z, G. Öztürk, M. Esen. 2010. sümbülteber (*Polianthes tuberosa* L.)'in *in vitro* şartlarda çoğaltımı. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 22-24 Ekim, Erdemli-Mersin, 98-103p.



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.156>

Araştırma Makalesi

Effect Of Fertilizer Treatments On Plant Characteristics In Chickpea Varieties In Pre-Flowering And Full-Flowering Periods

Sibel IPEKESEN^{1*}, Savaş EKER¹, Fatma BASDEMİR², Seval ELİS¹, Murat TUNC¹, B. Tuba BICER¹

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

²Harran University Ceylanpinar Vocational School Sanliurfa, Turkey

*Corresponding author: sibelisikten@gmail.com

Geliş Tarihi: 19.05.2021

Kabul Tarihi: 08.07.2021

Abstract

The experiment was conducted at Dicle University Field Crops Department, Southeast Anatolia, Diyarbakir, Turkey in early spring growth period in 2018 -2019. The study were evaluated the effect of fertilizer treatments (control, diammonium phosphate, urea, phosphorus, and Rhizobium) on plant traits of chickpea varieties (Gokce, Diyar 95, Aziziye 94 and Taek-Sagel). The fertilizer treatments were applied with sown in both years, and plants were harvest in pre-flowering and full flowering periods. Measurements were taken on root, root nodule and leaf traits. In the pre-flowering period, dap and phosphorus treatments for the number of nodules plant⁻¹were higher than control group. Plant height, fresh root weight, fresh leaf weight, and dry nodule weight were no affected by fertilizer treatments in both periods.

Keywords: Chickpea, *Cicer arietinum* L., fertilizer, root nodule

INTRODUCTION

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the most important staple legume crops widely grown across many semi-arid regions of the world and has the capacity to fix large quantities of atmospheric nitrogen by forming a symbiotic interaction with *Mesorhizobium ciceri* (Kant et al., 2016). Symbiotic nitrogen fixation is an important biological event that allows legumes to grow efficiently under nitrogen limiting conditions and also has important agronomical and environmental benefits. Due to their unique ability to form symbiotic relationship with a group of nitrogen fixing bacteria called 'Rhizobia', legumes represent an important and diverse group of plants since 50–70% of biological nitrogen fixation, leading to a terrestrial input of 40–50 million tons of nitrogen per year (Vitousek et al., 1997), is carried out by symbiotic nitrogen fixation. Response of chickpea plants to the nutrients applied to the soils vary based on available nutrient quantities in soils, climate conditions, cultivar or genotypes and some other cultural practices (Singh and Diwakar, 1995). In soils with nitrogen deficiency, there is a need to apply small dose of N fertilizer to legumes to overcome the deficiency and harness their growth and this low dose of N applied externally is called starter dose (Giller and Cadisch, 1995). Similarly, chickpea requires low rates of N which is about 15-20 kg ha⁻¹ in N deficient soils (Thaku et al., 1989). Lemma et al. (2013) reported that nitrogen treatments in chickpea produced significantly higher number of nodule, nodule weight, but P treatments were no significant differences on these parameters. A greenhouse experiment showed that nitrogen application increased plant height, dry root and shoot weights of chickpea (David and Khan,

2001). Fertilizer applications in chickpeas among legumes have been increasing in parallel with the feed value in recent years. However, it is not clear whether fertilizer application is necessary. This research was carried out in order to determine the effect of the most widely used fertilizer forms on yield and yield components of different chickpea cultivars under field conditions and to determine whether fertilization application is necessary in this plant.

MATERIALS and METHODS

Experiment was conducted at Dicle University Field Crops Department, Southeast Anatolia, Diyarbakir Turkey in early spring growth period in 2018-2019. The Diyarbakir is located on grid 37.91 °N, 40.2 °E, at an altitude of 640 m above sea level (masl). The experimental has a hot and dry climate most of the year. The area receives rainfall with an annual mean below about 500 mm, with a wide variation between the years. Precipitation is mainly received from November to June, and generally in June is not, and in last decade, precipitation is increasingly irregular in the same periods. Mean temperature is about 16-20 °C in January to June, growing season for long-day plants such as wheat, lentil and chickpea. May has an irregular climate for rainy, but June is dry and hot. The relative humidity varies between 60-75% in January to April, but get lower about 20-30% after May. In 2018 in first experiment year, precipitation from Feb to April was dry with total 146.8 mm rainy, but in May was considerably received it with 157.8 mm, and mean temperature (Feb to May) has been 11.9 °C. In 2019 growing season, precipitation from February to April was wet with total 365.2 mm rainy, but May was considerably dried with 45.8 mm,

and mean temperature (Feb to May) was been 11.35 °C, and highly cool compared with 2018 growing season (Table 1). The soil analysis indicate that soils are

neutral to slightly alkaline (pH: 7.24), un-sufficient in organic matter (0.79%), and phosphorus content (13.2 kg ha⁻¹). The soil texture was 44% clay.

Table 1. Meteorological data in Diyarbakir

Month	Mean temperature (°C)		Total precipitation (mm)		Moisture (%)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
January	5.2	3.8	86.6	67.6	77.3	81.7
February	7.6	5.4	86.4	77.4	74.5	77.0
March	12.3	8.2	11.6	135.2	63.2	74.9
April	15.9	11.8	48.8	152.6	53.0	78.4
May	19.4	20.1	157.8	45.8	67.5	58.5
June	26.5	28.3	14.4	1.0	37.9	32.5
July	31.2	30.3	0.0	0.07	24.2	24.8

Experimental design and layout

An experiment testing the effects of different fertilizer treatments (control, diammonium phosphate, urea, phosphorus as TSP, and Rhizobium) on plant traits of chickpea varieties (Gokce, Diyar 95, Aziziye 94 and Taek-Sagel) was conducted. Rhizobium culture in peat was obtained from Soil and Fertilizer Research Institute, Ankara. The experimental design was a split plot arranged in a randomized complete block design with three replications. The seeds were sown on 7 February 2018 and 11 February in 2019, at 40 cm x 10 cm spacing. Before sowing, seeds were inoculated with specific strain of Rhizobium at 10 g each/kg seed. Inorganic fertilizers were applied in the form of diammonium phosphate (18-46%) and triple superphosphate (46% P₂O₅), and inorganic fertilizers were applied at a rate of nitrogen 40 kg ha⁻¹ and phosphorus and 80 kg ha⁻¹. All fertilizers were applied at the sowing. Crop was irrigated after sown in 2018 due to drought. Weed, disease and pests were controlled by hand and chemical spray, respectively. Plants were harvested two different periods which pre-blooming and full-blooming, and plant traits were measured. In 2018 season, due to drought, before the plant samples were removed from the plots,

plots were irrigated with sprinkler so that plants could be easily removed from the soil with their roots, and soil was kept until the field capacity. However, in 2019 season any irrigation water was applied, due to rainy conditions. After plants were removed from the plots, were wash off soil, and were dried gently with soft paper towel to remove any free surface moisture. In dry weight measurements, plants were dried in an oven set to heat (70 °C) overnight (Wood and Roper, 2000). Data of two years were separately and pooled, were subjected to analysis of variance, and means were separated using the Duncan's Multiple Range Test.

RESULTS and DISCUSSION

Fertilizer treatments for fresh plant weight in both pre-flowering and full flowering periods were significant over two years the combined analysis. All fertilizer treatments and control group, except for P treatment were higher than in both periods. In pre-flowering period, variety x treatment x year interaction was significant, and control group was higher than other treatments for Gokce in 2018 and Taek-Sagel varieties in both years. Gokce variety was highly affected by urea and phosphorus fertilizer treatments in second year (Table 2). In full flowering

period, control group was higher than other treatments for Gokce and Aziziye 94 in 2018 and Taek-Sagel varieties in both years. In 2019 year, bacteria fertilizer treatment had high effect on all cultivars except Gokce, and the effect of bacteria treatment is similar to or higher than the control group (Table 2). Demirbas et al. (2018) reported that the greatest dry matter production was obtained from bacteria and supply N treatment. Some researchers have reported that nitrogen fertilizer treatments significantly were increase stem weight (Bicer, 2014). Differences between the two trial years for fresh plant weight may be due to climatic conditions. In 2018 growth period; February, March and April were quite dry and hot, and the experiment was regularly irrigated by sprinkler irrigation. Irrigation supply water, sunny days and warm weather during vegetation period and high rainfall in May had a positive effect on plant development. In 2019 growth period; since February, March and April were quite rainy and the cloudy weather, the low temperature was downgrade the plant growth at the beginning of the growth season. Seed germination and emergence was delayed due to low soil temperature, emergence rate and seedling vigor was low and weak. Most of seeds that could not emergence due to low soil temperature could not survive under the soil. As a result, the number of plants per parcels decreased. May 2019 was extremely dry, and caused negative effects on plants during the generative period. In 2019, the vegetative period started late and progressed heavily. Finally, the drought in the generative period delayed the development of the plant (Table 2). The effect of fertilizer treatments for dry plant biomass was significant in pre-flowering period, but not significant during the full flowering

period. However, in both periods the year, variety and year x variety interaction was significant. Phosphorus fertilizer treatment was the lowest in dry weight and other applications showed the same effect with control group in the pre-flowering period. Variety x treatment interaction revealed that variety performances were change from treatment to treatment. Above all, varieties were similar to control or different from control in trial years. In 2018 at both periods, fertilizer treatments in Gokce, Aziziye 94 and Taek-Sagel varieties dry plant biomass were low compared to the control group (Table 2). Differences among fertilizer treatment for plant height were not significant, but cultivar, year and cultivar x treatment interaction were significant in both periods. The year x treatment x cultivar interaction showed that the differences among treatments was significant only in Gokce and Diyar 95 varieties. Compared to the control group, urea fertilizer in Gokce cultivar and phosphorus fertilizer in Diyar 95 cultivar were high in pre-flowering period. However, in full blooming period, all treatments were almost similar to each other and control group (Table 3). The differences among the fertilizer treatments and varieties for fresh root weight were not significant, but year and their interaction is important in both periods. Interaction revealed that the response of the varieties to the treatments was different (Table 4). The low fresh plant weight and high fresh root weight in 2019 were caused by high rainfall and soil moisture content. When the root dry weight was evaluated, it was found that the amount of water contained in the root was higher compared to 2018. However, because the test soil was high clay, the root could not be completely removed. It was concluded that reliable root weight could not be reached because all capillary roots could not be reached

due to clay soil texture. The differences fertilizer treatments for dry root weight were significant in pre-flowering period, but non-significant in full flowering period. Year x variety x treatment interaction were significant in both periods. The dry root weight obtained

from the treatments was higher than control group in pre-flowering period. Although the treatments were similar each other, phosphorus and urea fertilizer treatments were increase the dry root weight.

Table 2. Effect of fertilizer treatments on fresh and dry plant biomass in Chickpea

Fresh plant biomass (g)									
Pre-blooming	Gokce		Diyar 95		Aziziye 94		Taek-Sagel		Mean
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
Control	50.4 a	9.63c	35.2 c	14.8	25.0 c	19.7	39.3 a	32.5 a	28.3 ab
DAP	35.1 b	10.7 bc	67.3 a	18.3	44.9 a	20.7	29.9 b	26.4 bc	31.6 a
Urea	39.7 b	21.0 a	53.0 b	17.7	34.2 bc	23.2	32.8 ab	25.2 cd	30.8 a
Phosphor	33.5 b	19.7 a	29.7 c	17.1	29.3 c	23.2	16.8 c	21.8 d	23.9 b
Bacteria	37.1 b	12.8 b	34.6 c	15.6	42.4 ab	17.6	18.3 c	29.7 ab	26.0 ab
Mean	39.2 a	14.7 b	44.0 a	16.7 b	35.2 a	20.9 b	27.4	27.1	
Variety	27.0		30.3		28.05		27.2		
Year	27.4 a	20.9 b							
Full-blooming									
Control	78.9 a	33.4 b	57.4 d	37.7 b	55.9 a	20.5 c	66.0 a	47.7 a	49.7 a
DAP	62.6 b	55.7 a	129.1 b	39.1 b	49.3 a	25.9 bc	49.2 b	28.4 b	54.9 a
Urea	44.2 c	35.8 b	183.7 a	27.1 c	37.1 b	26.3 bc	55.5 ab	19.8 c	53.7 a
Phosphor	72.4 ab	38.4 b	44.1 d	41.0 ab	38.0 b	31.0 b	44.1 b	49.1 a	44.8 b
Bacteria	35.2 c	21.3 c	103.6 c	47.1 a	36.3 b	40.7 a	52.9 b	49.3 a	48.3 a
Mean	58.7	36.9	103.6	38.4	43.3	28.9	53.6	38.9	
Variety	47.8		71.0		36.1		46.2		
Year	53.6 a	38.9 b							
Dry plant biomass (g)									
Pre-blooming	Gokce		Diyar 95		Aziziye 94		Taek-Sagel		Mean
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
Control	8.2 a	3.0 b	6.8 c	3.3 b	5.9 a	1.7 b	9.9 a	4.1 ab	5.4 a
DAP	7.8 a	5.2 a	13.3 b	4.6 a	5.2 ab	2.9 ab	5.7 b	2.8 b	5.9 a
Urea	5.4 b	3.2 b	20.9 a	2.9 b	4.7 ab	2.9 b	6.1 b	2.7 b	6.1 a
Phosphor	9.4 a	3.5 b	4.4 d	3.9 ab	4.0 bc	3.0 ab	5.1 b	5.4 a	4.9 b
Bacteria	4.1 b	1.8 c	12.1 b	4.7 a	3.3 c	4.4 a	7.0 b	4.9 a	5.3 a
Mean	7.0 b	3.4 c	11.5 a	3.9 c	4.6 c	2.9 c	6.8 b	4.0 c	
Variety	5.2 b		7.7 a		3.8 c		5.4 b		
Year	6.8 a	4.0 b							
Full-blooming									
Control	20.0 a	8.3 b	13.8 d	9.8 a	14.7 a	4.2 c	19.7 a	10.6 a	12.6
DAP	16.5 b	12.9 a	31.1 b	10.8 a	13.8 a	6.2 bc	14.1 b	6.3 b	14.0
Urea	11.1 c	7.8 b	47.5 a	6.7 b	10.2 b	5.7 bc	13.7 b	6.4 b	13.6
Phosphor	19.4 a	8.6 b	11.2 d	9.8 a	10.3 b	7.0 b	11.4 b	11.7 a	11.2
Bacteria	9.5 c	4.5 c	27.0 c	11.6 a	9.6 b	9.38 a	14.3 b	10.9 a	12.1
Mean	15.3 b	8.4 c	26.1 a	9.8 c	11.7 bc	6.5 c	14.6 b	9.20 c	
Variety	11.9 b		17.9 a		9.1 b		11.9 b		
Year	16.9 a	8.5 b							

Table 3. Effect of fertilizer treatments on plant height in Chickpea

Plant height (cm)									
Pre-blooming	Gokce		Diyar 95		Aziziye 94		Taek-Sagel		Mean
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
Control	48.0 d	36.17	50.33	36.0 c	52.3	55.3	54.7	47.0	47.5
DAP	53.3 b	34.33	50.33	32.7 d	53.0	54.3	49.3	49.7	47.1
Urea	54.7 a	37.00	49.67	39.2 b	47.0	48.3	47.0	50.7	46.7
Phosphor	51.0 c	29.33	53.33	43.0 a	54.0	53.3	51.7	46.0	47.7
Bacteria	51.3 c	33.67	50.67	30.3 d	54.0	56.7	47.7	46.7	46.4
Mean	51.7 a	34.10 b	50.9 a	36.2 b	52.0 a	53.6 a	50.1 a	48.0 ab	
Variety	42.9 b		43.6 b		52.8 a		49.0 a		
Year	50.1	48.0							
Full-blooming									
Control	65.3 bc	55.0 a	73.3 a	48.3	63.7	48.0	74.3	54.7	60.3
DAP	60.3 c	52.3 a	70.0 a	59.0	66.7	54.0	70.3	50.0	60.3
Urea	66.7 b	54.7 a	74.0 a	47.6	63.3	48.3	70.7	49.3	59.3
Phosphor	77.7 a	54.0 a	71.0 a	53.0	62.7	57.0	74.3	58.0	63.5
Bacteria	64.0 bc	42.3 b	62.7 b	55.3	55.3	57.3	68.7	57.3	57.9
Mean	66.8	51.7	70.2	52.6	62.3	52.9	71.7	53.9	
Variety	59.2		61.4		57.6		62.8		
Year	71.67	53.87							

Table 4. Effect of fertilizer treatments on fresh and dry root weight in Chickpea

Fresh root weight (g)									
Pre-blooming	Gokce		Diyar 95		Aziziye 94		Taek-Sagel		Mean
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
Control	4.9	3.3 b	3.6 b	5.8 b	3.0 b	5.2 b	4.7 a	4.7	4.4
DAP	4.8	5.7 a	3.6 b	5.3 b	6.2 a	6.8 a	3.2 b	6.0	5.2
Urea	4.6	6.3 a	10.0 a	3.9 b	3.6 b	7.0 a	5.1 a	6.5	5.9
Phosphor	6.1	5.0 a	3.6 b	5.1 b	4.4 ab	6.2 a	2.4 b	6.9	5.0
Bacteria	4.8	4.5 a	4.2 b	7.4 a	4.7 ab	6.6 a	2.7 b	5.4	5.0
Mean	5.1	4.9	5.0	5.5	4.4	6.4	3.6	5.9	
Variety	5.0		5.2		5.4		4.8		
Year	3.6	5.9							
Full-blooming									
Control	6.6	5.4 a	6.1 c	5.5 b	8.9 a	9.2 a	5.8	5.2	6.6
DAP	8.2	7.0 a	12.2 a	5.0 b	7.1 ab	8.5 a	4.9	4.5	7.2
Urea	5.1	6.3 a	13.0 a	3.9 c	7.7 ab	5.1 b	6.6	5.6	6.7
Phosphor	8.3	5.7 a	5.6 c	5.1 b	6.6 bc	4.9 b	4.9	4.9	5.8
Bacteria	5.8	3.3 b	9.6 b	7.2 a	4.6 c	7.3 b	5.8	6.5	6.3
Mean	6.8	5.6	9.3	5.3	7.0	7.0	5.6	5.4	
Variety	6.2		7.3		7.0		5.5		
Year	5.6	7.0							
Dry root weight (g)									
Pre-blooming	Gokce		Diyar 95		Aziziye 94		Taek-Sagel		Mean
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
Control	0.84 c	0.37	0.64 d	0.47	0.77 c	0.47	1.17	0.43	0.64 b
DAP	1.10 bc	0.36	1.00 c	0.39	0.87 bc	0.57	0.73	0.45	0.69 ab
Urea	1.33 ab	0.43	1.36 b	0.49	1.01 bc	0.62	1.14	0.59	0.87 a
Phosphor	1.56 a	0.27	1.67 a	0.46	1.77 a	0.59	0.88	0.51	0.96 a
Bacteria	1.10 bc	0.34	0.85 cd	0.39	1.16 b	0.62	0.83	0.45	0.72 ab
Mean	1.18	0.35	1.11	0.44	1.11	0.58	0.95	0.49	
Variety	0.77		0.77		0.85		0.72		
Year	0.95	0.49							
Full-blooming									
Control	1.09 c	0.61abc	1.10 d	0.76 ab	0.98	0.45 c	1.28 b	0.93 a	0.90
DAP	1.70 a	0.84 a	2.14 b	0.88 a	1.26	0.44 c	1.02 b	0.57 b	1.11
Urea	1.11 c	0.74 ab	2.64 a	0.59 b	1.10	1.20 b	1.69 a	0.70 ab	1.22
Phosphor	1.44 b	0.54 bc	1.05 d	0.81 ab	0.89	3.16 a	0.89 b	0.88 a	1.21
Bacteria	0.88 c	0.36 c	1.55 c	0.98 a	0.78	0.64 bc	0.90 b	0.90 a	0.87
Mean	1.24	0.62	1.70	0.80	1.00	1.19	1.16	0.80	
Variety	0.93		1.25		1.09		0.98		
Year	1.16	0.80							

The differences among the fertilizer treatments, varieties and years for number of nodules in the plant in both periods were significant. The number of nodules plant⁻¹ ranged from 85.48 to 104.46 in pre-flowering, and ranged from 102.76 to 121.67 in full flowering period. In the pre-flowering period, dap (101.0) and phosphorus (104.5) treatments were higher than control group (85.5). In full flowering period, control (121.7) and dap (120.1) treatment were higher than other treatments (Table 5). Although it has been reported that nitrogen application decreases the number of nodules plant, it has been found that the varieties response positively to nitrogen application in different years. Although most of small nodules were detected in some plots, chickpea root nodules were usually large pieces formed by the combination of small nodules. Legume-Rhizobia relationship to fixed the N is

very important, small amount of nitrogen needs to be available in the soil in which will be used by the plant. It will be help growth chickpea until the onset of N-fixation. Similarly Giller and Cadisch (1995) reported that in order to promote nodulation in soils with low organic matter, it was found that it is important to give starting nitrogen with sowing. Differences among fertilizer treatments for fresh nodule weight plant⁻¹ in pre-flowering period were significant, but were not significant in full flowering period. Year, variety and treatment x variety x year interaction is important in both periods. In the pre-flowering period, nodule weight ranged from 1.44 g to 1.61 g. Dap, urea and phosphorus fertilizer treatments were higher than control group. In blooming period, fresh nodule weight were remarkable response to bacteria treatment in Diyar 95, Aziziye 94 and Taek-Sagel varieties (Table 6).

Table 5. Effect of fertilizer treatments on number of nodules plant⁻¹ in Chickpea

	Number of nodules plant ⁻¹								Mean
	Gokce		Diyar 95		Aziziye 94		Taek-Sagel		
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
Pre-blooming									
Control	75.7 cd	99.3 ab	112.7 a	75.7 bc	93.7 b	58.7 d	75.3 c	92.7 b	85.5 b
DAP	109.0 a	128.7 a	52.3 c	61.0 d	111.7 ab	141.7 a	151.7 a	51.7 c	101.0 a
Urea	89.3 b	61.7 c	70.0 c	81.0 b	125.0 a	94.0 c	119.0 b	113.0 a	94.1 b
Phosphor	68.7 d	103.0 ab	89.0 b	165.3 a	117.0 a	84.7 c	119.0 b	89.0 b	104.5 a
Bacteria	82.0 bc	88.0 bc	69.7 c	66.0 cd	106.0 ab	112.7 b	157.3 a	43.0 c	90.6 b
Mean	84.9	96.1	78.7	89.8	110.7	98.4	124.5	77.9	
Variety	90.5		84.3		104.5		101.2		
Year	124.5	77.9							
Full-blooming									
Control	80.7 c	111.3 b	102.7 b	137.7 b	137.0 a	94.0 c	96.7 b	213.3 a	121.7 a
DAP	137.0 b	139.0 a	148.7 a	132.0 bc	95.3 b	96.7 c	73.7 c	138.3 b	120.1 a
Urea	83.3 c	157.0 a	93.3 bc	94.67 d	72.3 c	116.0 b	105.0 ab	135.7 b	107.2 b
Phosphor	177.7 a	117.0 b	68.3 d	117.7 c	110.0 b	90.0 c	78.7 c	62.7 c	102.8 b
Bacteria	75.3 c	67.0 c	83.7 c	155.0 a	63.0 c	164.7 a	118.3 a	117.3 bc	105.5 b
Mean	110.8	118.3	99.4	127.4	95.5	112.3	94.5	133.5	
Variety	114.5		113.4		103.9		114.0		
Year	94.5	133.5							

Khan et al. (1992) reported that rhizobium inoculation produced higher nodule weight than N and P fertilizer treatments. On other hand, Otieno et al. (2009) reported that nitrogen + bacteria inoculation were decreased the

nodulation. The differences among treatments for dry nodule weight were insignificant in both periods, but year, variety and their interaction were significant. In pre-blooming period, treatments for dry nodule weight were

significant in Diyar 95 and Aziziye 94 varieties in 2018 season, and in Taek-Sagel variety in 2019 growth period. It has been observed that the number and size of the root nodules differ surprisingly from plant to plant, also, large nodules were occasionally observed on the capillary roots as well as the main roots. It was concluded that the exact fresh nodule weight could not be measured, because the length of the counting time sometimes was affect the fresh nodule weight. In the second year of the experiment, although the shoot and leaf weight was low compared to the first year, nodule traits such as number, fresh and dry nodule weight were high especially in full flowering period. In 2018, the vegetative period was dry, but the generative period in which flowers and pods were formed was rainy. Eventually, number of nodules, fresh and dry nodule weight in full-blooming were decline due to drought. In 2019 growth season, the vegetative period was rainy, but the generative period was hot and dry. However, the soil moisture level remained suitable for nodule formation. Since experiment area soil due to excessive clay was not allow to the root to develop much, we think that a nodule formation occurs below the expected level. It has been found that the bacteria inoculation was reduce nodule weight,

which might be caused by the bacteria used in this experiment. Many investigators report that suitable strains were important in bacteria inoculation (Albayrak et al., 2015). Differences among fertilizer treatments for number of leaves and dry leaf weight and leaf area in full-flowering period were significant, but were no significant in pre-flowering period (Table 7). Variety and treatment x variety interaction were significant in both periods. The number of leaves plant⁻¹ ranged from 39.0 to 46.9 in pre-flowering period, and 59.8 to 81.8 in full flowering period. The highest number of leaves was obtained from bacteria and urea treatments, control group and dap treatment showed similar effect. The lowest value was observed in phosphorus treatment. Dry leaf weight ranged from 2.8 g to 4.3 g, and only phosphorus treatment was lower than other treatments in full flowering period. Leaf area ranged from 256.4 to 303.3 in pre-flowering, and 461.7 to 676.9 in full flowering period. The highest leaf area obtained from control group as well as urea and dap treatment. Differences among fertilizer treatments for fresh leaf weight period were no significant, but variety and treatment x variety interaction was significant were in both periods (Table 7).

Table 6. Effect of fertilizer treatments on fresh and dry nodule weight in Chickpea

Fresh nodule weight (g)									
	Gokce		Diyar 95		Aziziye 94		Taek-Sagel		
Pre-blooming	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	Mean
Control	1.08 b	1.02 b	1.53 ab	0.90 bc	2.29 ab	0.84 b	1.57 c	1.11 b	1.29 b
DAP	1.76 a	1.41 a	1.32 b	0.64 c	1.96 b	1.99 a	3.24 a	0.58 d	1.61 a
Urea	1.88 a	0.62 c	1.31 b	1.01 b	2.78 a	0.92 b	2.34 b	1.96 a	1.60 a
Phosphor	1.05 b	1.15 ab	1.94 a	1.89 a	2.37 ab	1.10 b	2.36 b	0.85 c	1.59 a
Bacteria	1.44 a	1.25 ab	1.43 b	0.75 bc	2.58 a	1.39 b	1.95 bc	0.70 cd	1.44 b
Mean	1.44 b	1.09 b	1.51 b	1.04 b	2.40 a	1.25 b	2.29 a	1.04 b	
Variety	1.27		1.27		1.82		1.67		
Year	2.29 a	1.04 b							
Full-blooming									
Control	1.39 b	2.37 a	2.33 b	2.83 b	2.75 a	1.61 b	2.07 b	4.19 a	2.44
DAP	2.66 a	3.00 a	3.42 a	2.29 bc	1.91 bc	2.07 b	1.38 c	2.41 bc	2.39
Urea	1.40 b	3.04 a	2.13 bc	1.65 c	1.59 c	2.06 b	2.47 b	2.19 bc	2.07
Phosphor	3.36 a	2.56 a	1.48 c	2.17 bc	2.62 ab	2.12 b	2.18 b	1.20 c	2.21
Bacteria	1.48 b	1.25 b	1.97 bc	3.60 a	1.32 c	3.14 a	3.22 a	3.17 ab	2.39
Mean	2.06	2.44	2.27	2.51	2.04	2.20	2.26	2.63	
Variety	2.25		2.39		2.12		2.45		
Year	2.26 b	2.63 a							
Dry nodule weight (g)									
Pre-blooming	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	Mean
Control	0.129	0.14	0.20 b	0.11	0.32	0.13 b	0.22	0.18b	0.18
DAP	0.241	0.24	0.19 b	0.13	0.30	0.25 a	0.36	0.11 b	0.23
Urea	0.260	0.14	0.14 b	0.23	0.39	0.10 b	0.39	0.36 a	0.25
Phosphor	0.119	0.17	0.29 a	0.14	0.35	0.16 b	0.40	0.16 b	0.22
Bacteria	0.176	0.14	0.21 b	0.13	0.40	0.19 b	0.30	0.40 a	0.24
Mean	0.19 bc	0.17 c	0.21 b	0.15 c	0.35 a	0.17 c	0.33 a	0.24 b	
Variety	0.18 b		0.18 b		0.26 a		0.29 a		
Year	0.33 a	0.24 b							
Full-blooming									
Control	0.23 c	0.50 a	0.19 b	0.65 ab	0.36	0.32	0.21 c	0.65 a	0.39
DAP	0.33 b	0.52 a	0.41 a	0.51 bc	0.31	0.33	0.21 c	0.40 ab	0.38
Urea	0.26 bc	0.59 a	0.26 ab	0.42 c	0.36	0.31	0.44 b	0.48 a	0.39
Phosphor	0.71 a	0.46 a	0.29 ab	0.46 c	0.36	0.33	0.40 bc	0.20 b	0.40
Bacteria	0.09 d	0.24 b	0.34 a	0.72 a	0.21	0.53	0.83 a	0.60 a	0.45
Mean	0.32 c	0.46 b	0.30 c	0.55 a	0.32 c	0.36 c	0.42 b	0.47 b	
Variety	0.39 b		0.43 a		0.34 b		0.44 a		
Year	0.34 b	0.47 a							

Table 7. Effect of fertilizer treatments on leaf traits in Chickpea

	Number of leaves plant ⁻¹									
	Pre-blooming					Full-blooming				
	Gokce	Diyar 95	Aziziye 94	Taek-Sagel	Mean	Gokce	Diyar 95	Aziziye 94	Taek-Sagel	Mean
Control	19.7 c	29.7 c	64.7 a	42.0	39.0	67.0 b	76.3 b	53.7 b	91.3 ab	72.1 ab
DAP	63.7 a	37.0 b	38.0 d	45.7	46.1	94.7 a	80.0 ab	57.3 b	57.7 c	72.4 ab
Urea	24.7 c	45.0 a	47.7 cd	52.0	42.3	72.0 b	89.0 ab	59.3 b	107.0 a	81.8 a
Phosphor	47.7 b	34.3 bc	54.0 bc	51.7	46.9	67.7 b	43.0 c	54.0 b	74.7 bc	59.8 b
Bacteria	37.3 b	36.0 bc	62.0 ab	40.7	44.0	65.7 b	92.7 a	77.0 a	87.7 ab	80.8 a
Mean	38.6 b	36.4 b	53.3 a	46.4 ab		73.4 ab	76.2 a	60.3 b	83.7 a	
	Fresh leaf weight (g)									
Control	1.7 b	3.8 c	13.8 a	5.9	6.3	15.2 b	14.5 b	8.6 c	17.8 ab	14.1
DAP	4.9 a	7.1 a	7.1 d	8.0	6.8	23.5 a	16.1 ab	9.8 bc	11.0 c	15.1
Urea	5.3 a	5.7 ab	9.7 c	8.2	7.3	15.1 b	17.1 ab	12.6 ab	19.8 a	16.2
Phosphor	3.9 a	5.4 abc	8.9 c	7.4	6.4	14.2 b	10.6 c	9.1 c	13.7 bc	11.9
Bacteria	4.1 a	5.4 bc	11.6 b	6.0	6.8	9.8 c	18.8 a	15.8 a	18.3 ab	15.7
Mean	4.0	5.5	10.2 a	7.1		15.5	15.4	11.2	16.1	
	Dry leaf weight plant ⁻¹									
Control	0.51 d	0.9 b	2.9 a	1.7 bc	1.53	4.3 b	4.1 ab	2.0 c	5.5 a	4.0 a
DAP	1.5 a	1.4 a	1.8 b	1.8 abc	1.63	6.1 a	4.6 a	2.8 bc	2.9 b	4.1 a
Urea	0.7 cd	1.5 a	2.2 b	2.3 a	1.65	4.2 b	4.4 ab	3.4 ab	5.4 a	4.3 a
Phosphor	1.1 b	1.5 a	2.2 b	2.1 ab	1.72	3.9 b	2.9 b	1.6 c	3.0 b	2.8 b
Bacteria	0.9 bc	1.2 ab	2.9 a	1.5 c	1.63	2.3 c	5.4 a	4.3 a	5.0 a	4.3 a
Mean	0.9	1.3	2.4	1.9		4.2	4.3	2.8	4.4	
	Leaf area									
Control	69.3 e	142.5 c	657.4 a	264.3 c	283.4	947.8 a	598.1 c	321.7 cd	840.0 a	676.9 a
DAP	277.4 a	254.4 a	321.7 d	306.4 bc	290.0	573.5 b	649.0 bc	398.2 c	477.9 c	524.7 b
Urea	124.2 d	238.3 a	378.1 cd	285.1 bc	256.4	389.9 c	847.4 a	513.1 b	889.7 a	660.0 a
Phosphor	177.9 b	188.9 b	436.3 c	410.1 a	303.3	600.0 b	442.3 d	249.9 d	554.6 bc	461.7 c
Bacteria	163.1 c	195.7 b	523.5 b	327.1 b	302.3	569.6 b	787.3 ab	613.0 a	712.9 ab	670.7 a
Mean	162.38	203.96	463.40	318.60		616.2	664.8	419.2	695.0	

CONCLUSION

In our study, fertilizer treatments important in many features examined, and nitrogen fertilizers, dap and urea were generally effective for vegetative parts. However, phosphorus fertilizer treatment affected the nodule formation. The treatment x variety interaction was significant in almost all traits, that is, cultivars were affected differently in each treatment. The effect of bacteria inoculation on seed was small and ignorable.

REFERENCES

Albayrak, B.C., Bicer, B.T., Pirinc, V. 2015. The effect of different fertilizer forms in pea on yield and yield components. 2nd International Symposium For Agriculture and Food ISAF. Makedonya.

Bicer, B.T. 2014. Some agronomic studies in chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medik). Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 1(1): 42–51.

David, J., Khan K.S. 2001. Effect of nitrogen application on nodulation in inoculated chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Biological Sciences, 1(3): 87-89.

Demirbas, A., Durukan, H., Karakoy, T., Pamiralan, H., Gok, M., Coskan, A. 2018. Yield and nutrient uptake improvement of chickpea by dressing fertilization and nitrogen doses. In Agriculture for Life, Life for Agriculture Conference Proceedings. 1(1): 51-57.

Giller, K., Cadisch, G. 1995. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. Plant and Soil, 174(1): 255-277.

Kant, C., Pradhan, S., Bhatia, S. 2016. Dissecting the root nodule transcriptome of chickpea (*Cicer arietinum* L.). PloS one, 11(6): e0157908.

Khan, H., Haqqani, A.M., Khan, M.A., Malik, B. 1992. Biological and chemical fertilizer studies in chickpea grown under arid conditions of Thal. Sarhad Journal of Agriculture, 8(3): 321-327.

- Lemma, W., Wassie, H., Sheleme, B. 2013. Response of chickpea to nitrogen and phosphorus fertilizer S in halaba and taba. Southern Ethiopia. *Ethiopian J Nat Resour.* 13(2): 115-128.
- Otieno, P.E., Muthomi, J.W., Chemining'wa, G.N., Nderitu, J.H. 2009. Effect of Rhizobia inoculation, farm yard manure and nitrogen fertilizer on nodulation and yield of food grain legumes, *Journal of Biological Sciences.* 9(4): 326-332.
- Singh, F., Diwakar B. 1995. Chickpea botany and production practices. *Skill developments Series No. 16,* ICRISAT Training and Fellowship Program.
- Thaku, N.S., Ragunavins, R.K.S., Sharma, R.A. 1989. Response of irrigated chickpea to applied nutrients. *International Chickpea Newsletter* 20:19-20.
- Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., Melillo, J. M. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277 (5325): 494-499.
- Wood, A.J., Roper, J. 2000. A simple and nondestructive technique for measuring plant growth and development. *American Biology Teacher.* 62(3):215-17.

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.161>

Araştırma Makalesi

Ağır Bünyeli Toprakta Azot Magnezyum ve Demir Uygulamalarının Maydanoz Bitkisinin Klorofil, C Vitamini, Nitrat ve Nitrit İçeriğine Etkisi

Bülent YAĞMUR^{1*}, Bülent OKUR¹, Nur OKUR¹¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar: bulent.yagmur@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.05.2021

Kabul Tarihi: 08.07.2021

Özet

İnsan beslenmesinde önemli yeri olan sebzelerin, birim alandan alınan verim düzeyinin artırılması yanında kimi kalite öğelerinin iyileştirilmesi, bunların dengeli ve yeterli düzeyde beslenmeleri ile olasıdır. Sebzelerin kalite öğeleri olarak dış kalite öğeleri (şekli, büyüklüğü, rengi gibi) ve iç kalite öğeleri (vitamin, protein, karbonhidrat, besin maddeleri ve NO₃ ve NO₂ miktarları) üzerinde durulmaktadır. Sebzelerin iç kalite öğeleri, insanların beslenmeleri ve sağlıkları yönünden önem taşımaktadır. Özellikle yüksek NO₃ biriktirme yeteneğine sahip kimi sebzelerin (ıspanak, marul, semizotu, roka, tere, maydanoz, vb.) kapsadığı NO₃ miktarı insan sağlığı yönünden önemlidir. Bu çalışma farklı dozlarda azotlu, magnezyumlu ve demirli gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin beslenmesi ve kalitesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Serada, saksı denemesi şeklinde yürütülen ve maydanoz yetiştirilen çalışmada azotlu (Amonyum Nitrat %33 N), magnezyumlu (Magnezyum sülfat %16 MgO) ve demirli olmak üzere (Demir Sülfat %20 Fe), 3 farklı gübre kullanılmıştır. Kontrol uygulaması olarak 10 kg/da N-P₂O₅-K₂O hesabı ile 15-15-15 kompoze gübresi kullanılmıştır. Deneme konuları olarak 13-16-19-22-25-28 ve 31 kg/da N; 4-8-12-16-20-24 ve 28 kg Mg ve dekara 0,8-1,6-2,4-3,2-4,0-4,8-5,6 kg Fe hesabı ile saksılara gübre uygulanmış, 3 tekrarlamalı olarak çalışma toplam 66 saksıda yürütülmüştür. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamaları maydanoz bitkisinin, NO₃, NO₂, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği üzerine %1; C vitamini miktarı üzerine %5 düzeyde istatistiki olarak önemli etkili olduğu saptanmıştır. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği üzerine %1; NO₃ ve NO₂ içeriği üzerine %5 düzeyde istatistiki olarak önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Artan dozlarda demirli gübre uygulamaları maydanoz bitkisinin toplam klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği üzerine %1; NO₃ içeriği üzerine %5 düzeyde istatistiki olarak önemli etkide bulunurken toplam NO₂ ve C vitamini içeriği üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gübre, nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil

Effect of Nitrogen, Magnesium and Iron Applications on Content of Chlorophyll, Vitamin C, Nitrate and Nitrite of Parsley in a Clay Soil

Abstract

To increase the yield and improve some quality parameters of vegetables, which have an important place in human nutrition, it is possible by feeding them in a balanced and sufficient level. As the quality parameters of vegetables, external quality parameters (such as shape, size, colour) and internal quality parameters (vitamins, protein, carbohydrates, nutrients, and NO₃ and NO₂ amounts) are emphasized. Internal quality parameters of vegetables are important not only for people's nutrition, but also for their health. The high amounts of nitrate accumulated by some vegetables (spinach, lettuce, purslane, arugula, cress, parsley, etc.) is very important for human health. This study was carried out to determine the effect of different doses of nitrogen, magnesium and ferrous fertilizer applications on the nutrition and quality of the parsley plant. The study was carried out as a pot experiment in the greenhouse and parsley plant was grown. Three different fertilizers were applied to parsley: Nitrogen (as ammonium nitrate, 33% N), Magnesium (as magnesium sulphate, 16% MgO) and Iron (as iron sulphate, 20% Fe). As control application, 15-15-15 compound fertilizer (10 kg / da N-P₂O₅ and K₂O) was applied. Application doses of elements was 13-16-19-22-25-28 and 31 kg / da for N; 4-8-12-16-20-24 and 28 kg / da for Mg; and 0.8-1.6-2.4-3.2-4.0-4.8-5.6 kg / da for Fe. The study was carried out in 66 pots with 3 replications. The effect of increasing application doses of nitrogen fertilizer was significant at 1% level on the contents of NO₃, NO₂, chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll of the parsley plant and was significant at %5 level on vitamin C. The effect of increasing application doses of magnesium fertilizer was significant at 1% level on the contents of C vitamin, chlorophyll a and chlorophyll b and total chlorophyll of the parsley plant and was significant at %5 level on amounts of NO₃, NO₂. The effect of increasing application doses of iron fertilizer was significant at 1% level on the contents of chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll of the parsley plant and was significant at %5 level on NO₃. The effect of these treatments on NO₂ and C vitamin contents was not insignificant.

Keywords: Fertilizer, nitrate, nitrite, C vitamin, chlorophyll

1.GİRİŞ

Kültür bitkileri, gelişmesi için gereksinim duyduğu bitki besin elementlerinden birini veya birkaçını yeterince alamaz ise bitkilerde önce noksanlık belirtileri ve devamında ise ürünün nitelik ve niceliğinde olumsuzluklar ortaya çıkar. Günümüzde, insan sayısının hızla artması, bitkisel üretimde de verim ve kalite artışlarını zorunlu kılmaktadır. Tarım topraklarının verimli olması ve verim güçlerinin korunması çeşitli şekillerde topraktan kaybedilen besin elementlerinin toprağa gübreler ile tekrar geri verilmesi ile mümkündür. Toprakta uzaklaşan bitki besin maddelerinin mineral veya organik gübrelerle eksikliğini tamamlanmadığı durumda, toprak verimliliğinde kayıplar olması kaçınılmazdır. Tarımsal kalkınmanın başarıya ulaşmasında en önemli konu, toprak, su ve hava gibi doğal kaynaklarımıza zarar vermeden yapılan bilinçli ve dengeli gübrelemedir. Sebze ve meyve beslenmesinde önemli rol oynadığı gerçeği bugün çok iyi bilinmektedir. Bu nedenle de tüketimi devamlı olarak artmaktadır. İnsan beslenmesinde önemli yeri olan sebzelerin, birim alandan alınan verim düzeyinin artırılması yanında kimi kalite öğelerinin iyileştirilmesi, bunların dengeli ve yeterli düzeyde beslenmeleri ile mümkündür. Sebze ve meyve kalite öğeleri denilince dış kalite öğeleri (şekli, büyüklüğü, rengi gibi) ve iç kalite öğeleri (vitamin, protein, karbonhidrat, besin maddeleri ve NO_3 ve NO_2 miktarları) üzerinde durulmaktadır. Sebze ve meyve iç kalite öğeleri insanların beslenmeleri yanında sağlıkları yönünden de önem taşımaktadır. Özellikle yüksek NO_3 biriktirme yeteneğine sahip kimi sebzelerin (ıspanak, marul, semizotu, roka, tere, maydanoz, lahanası, havuç, turp, kırmızı pancar vb.) kapsadığı NO_3 miktarı insan sağlığı yönünden önem taşımaktadır

(Anonim, 1991). Sebze ve meyve beslenmesinin yanında içerdikleri mineral maddeler ve vitaminler bakımından da zengin olmaları çok önemlidir. Beslenme denilince; bitki ve hayvanların gereksinim duydukları enerjiyi ve dokuların yapısında kullanacakları kimyasal maddeleri sağlamak üzere dışarıdan bazı maddeleri alarak özümlemeleri anlaşılmaktadır (Sencer, 1983). İnsanlar yaşamları boyunca tıpkı diğer canlılar gibi beslenmek ve fizyolojik gelişmelerini tamamlamak zorundadırlar. Bitkiler inorganik, insanlar ise organik maddelerle beslenirler. İnsanlar için gerekli temel besin maddeleri; protein, yağ, karbonhidrat, vitamin vb. dir. Bitkiler toprakta bulunan ya da gübre olarak toprağa verilen mineral maddelerle beslenirler. Fakat toprakta bulunan bitki besin maddelerinin miktarları; bölgesel koşullara, toprak yapısına ve uygulanan tarım sistemlerine göre önemli farklılıklar gösterir. Çiftçilerimizin dengeli gübreleme yapma alışkanlığını henüz kazanmadıkları da bilinen bir gerçektir. Maydanoz yetiştiriciliğinde üreticiler, yapraklarda meydana gelen sararmalarda yeşil ya da koyu yeşil renkli bitki elde etmek amacıyla tek taraflı ve aşırı azotlu gübreleme yapmaktadırlar. Özellikle nitrat formunda uygulanan aşırı azotlu gübre verim artışı ve daha kaliteli üretim için bitkilerin gelişme döneminde uygulanmaktadır. Bu uygulama özellikle günlük tüketimi fazla olan yeşil yapraklı sebzelerde nitrat birikimine neden olmaktadır. Sebze ve meyve diğer gıdalarla belirli seviyenin üzerinde alınan nitratin, nitrite indirgenmesiyle methemoglobinemi ve kansere neden olan nitrozaminlerin oluşumu ile insan sağlığı tehdit edilmektedir. Birçok ülkede tüketilen sebzelerin nitrat içerikleri belirlenmekte ve belirli miktardan daha fazla nitrat bulunduran

ürünlerin satışına izin verilmemektedir (Siciliano ve ark., 1975; Anonymous 1997; McKnight ve ark., 1999; Kavak ve ark., 2003). İnsanlar tarafından bünyeye alınan nitrat miktarı; tüketilen sebze türü, sebzelerin nitrat düzeyi, tüketilen sebzelerin miktarı ve su kaynağındaki nitrat düzeyine göre farklılık göstermektedir (Pennington 1998). Bu çalışmanın konusu maydanoz yetiştiriciliğinde aşırı azotlu gübreleme yerine bilinçli bir gübreleme programının önerilmesidir. Yapraklarda meydana gelen sararmasının sadece azot noksanlığından değil magnezyum ve demir noksanlığından kaynaklanan klorofil eksikliğinden oluşabileceği dolayısıyla magnezyum ve demir gübrelemesine de önem verilmesi gerektiğinin belirlenmesidir. Bu çalışmanın ana konusu azot, magnezyum

ve demir gübrelemesi ile maydanozun kalite parametrelerini iyileştirmek, yüksek verimli ve kaliteli ürün elde etmektir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Toprak

İzmir ili Menemen ilçesindeki bir üretici tarlasından 0-30 cm derinliğinden alınan yüzey toprağı araştırmanın toprak materyalini oluşturmuştur. Hava kurusu hale getirilen ve elenen topraktan fiziksel ve kimyasal analizler için yeterli miktar ayrıldıktan sonra geri kalan kısmı saksı denemesinde kullanılmıştır. Hafif alkalın reaksiyon ve killi tın bünye özelliği gösteren, organik maddece fakir deneme toprağına ait analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemelerinin yürütüldüğü saksılarda kullanılan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	Birim	Sonuç	Yorum	
pH		7,48	Hafif alkalın	
Toplam Tuz	%	0.024	Tuzluluk Yönünden Sorun Yok	
Kireç (CaCO ₃)	%	4,56	Kireçli	
Kum	%	34,24		
Mil	%	27,00		
Kil	%	38,76		
Bünye		Killi Tın	Killi Tın	
Organik Madde	%	1.04	Fakir	
Alınabilir	P	mg/kg	4,22	Yetersiz
	K	mg/kg	214	Yeterli
	Ca	mg/kg	3472	Yeterli
	Mg	mg/kg	138	Yeterli
	Na	mg/kg	32,50	Sorunsuz
	Fe	mg/kg	3,16	Yetersiz
	Cu	mg/kg	0.94	Yeterli
	Zn	mg/kg	1.27	Yeterli
	Mn	mg/kg	17.91	Yeterli

2.1.2. Gübre

Araştırmada gübre materyalleri olarak Amonyum Nitrat (NH₄NO₃), Magnezyum Sülfat (MgSO₄.7H₂O) ve Demir Sülfat (FeSO₄.7H₂O) gübreleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan

Amonyum Nitrat gübresi, azotu iki ayrı formda bulunduran, granül yapıda, suda erime oranı yüksek bir gübredir. Bünyesindeki %33 oranındaki azot (N) hem amonyum (NH₄), hem de nitrat (NO₃) formundadır. Amonyum Nitrat

gübreleri toprağa verildiğinde toprak suyunda hızla eriyerek (çözünerek) (+) elektrik yüklü amonyum ve (-) yüklü nitrat iyonları haline gelir. Bitkiler her iki formdaki azotu kılcal kökleri ile bünyelerine alırlar. Amonyum Nitrat gübresi suda eridiği zaman eşit sayıda (+) ve (-) yüke sahip olduğu için nötr karakterli bir gübredir. Bu nedenle toprağın pH değerini artırmaz. Magnezyum sülfat gübresi ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) bitkilerdeki magnezyum eksikliğini gidermeye uygun, suda tamamen eriyebilen saf ve kristal bir gübredir. Bünyesinde % 15 MgO ve % 28 SO_3 içerir. Suda kolaylıkla eridiği için yapraktan uygulama ve damla sulama ile uygulamaya uygundur. Magnezyum sülfat en yüksek magnezyum içeriğine sahip gübredir. Magnezyuma fazlaca ihtiyaç gösteren bitkiler için ideal bir besin kaynağıdır. Bununla birlikte yüksek oranda kükürt ihtiva eder. Demir noksanlığı nedeniyle yeterli büyüme ve gelişme gösteremeyen bitkiler için tavsiye edilir. Halk dilinde 'Karaboya, Saçıkara, Saçıkıvrız, Şıbılık' olarak adlandırılan ve demir noksanlıklarının giderilmesinde en çok kullanılan fiyat olarak şelatlı gübrelere göre daha ucuz olan demirli gübre Demir Sülfattır. İçeriğinde yaklaşık olarak % 20 civarında Fe bulunmaktadır.

2.1.3. Bitki

Araştırmanın bitki materyalini ise serada saksı denemesi şeklinde yürütülen araştırma konularından alınan maydanoz bitkisi örnekleri oluşturmaktadır. Araştırma "Giant of Italy" çeşidi maydanoz tohumları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan bu çeşit küçük, hafif, kıvrık, oval şekilli, üzeri çizgili,

gri-yeşil renkte, yüksek rutubetli, ılıman iklime sahip bölgeleri seven ve hoş kokulu özelliğe sahip bir çeşittir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Sera Denemesi

Deneme 4 kg toprak alan plastik saksılarda parselleri deneme desenine göre toplam 66 adet saksıda yürütülmüştür. Saksılara, saksı çevresinin 2 cm içerisinden 25 adet (0,05gr) tohum ekilmiş, ölçüm ve analizler bu bitkilerde yapılmıştır. Araştırmada 3 farklı gübre Azot: Amonyum Nitrat (%33 N), Magnezyum: Magnezyum Sülfat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) (%16 MgO), Demir: Demir Sülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) (%20 Fe) kullanılmıştır. Kontrol uygulaması olarak dekara 10 kg N- P_2O_5 ve K_2O hesabı ile 15-15-15 kompoze gübresi kullanılmıştır. Azot denemesinde dekara 13-16-19-22-25-28 ve 31 kg N hesabı ile amonyum nitrat (NH_4NO_3 %33 N) gübresinden uygulanarak deneme yürütülmüştür. Magnezyum denemesinde dekara 4-8-12-16-20-24 ve 28 kg Mg hesabı ile Magnezyum sülfat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$; %16 MgO) gübresi uygulanmıştır. Demir denemesinde ise dekara 0,8-1,6-2,4-3,2-4,0-4,8-5,6 kg Fe hesabı ile Demir Sülfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$; %20 Fe) gübresinden saksılara uygulanmıştır. Saksılara başlangıçta su tutma kapasitesinin % 60'ı olarak her gün tartılmak suretiyle sulama yapıldı. Vejetasyon aşamasında bu miktar su tutma kapasitesinin %80'ine ulaşmıştır. Deneme konuları saksılardan biçim sonrası toplanan maydanoz bitkilerinden (Resim 1, Resim 2, Resim 3) örnek alınarak kalite analizleri (Klorofil, C Vitamini, Nitrat ve Nitrit) yapılmıştır.



Resim 1. Saksı denemesi maydanoz bitkileri



Resim 2. Saksı denemesi maydanoz bitkileri

2.2.2. Bitki Örneklerinin Kimyasal Analiz Yöntemleri

Araştırma konusu saksılardan tekerrürlü olarak alınan taze bitki örneklerinde Klorofil a, klorofil b, C vitamini, Nitrat ve Nitrit analizleri aşağıdaki yöntemlere göre belirlenmiştir.

Nitrat ve Nitrit: Araştırma konularından alınan taze maydanoz örneklerinde (McGuire, 1992) nitrat içeriğinin belirlenmesinde salisilik asitin nitritleşmesi yoluyla elde edilen ekstraktın kolorimetrik olarak (Cataldo ve ark., 1976)“na göre okunmasıyla; nitrit miktarının belirlenmesinde ise Gries-Hosway reagenti (Hildebrandt ve ark., 1969) kullanılarak kolorimetrik olarak saptanmıştır.

C vitamini: 2,6-Diclorophenolindophenol titrasyon yöntemine göre (Erkan 1997; Cemeroglu, 1992; AOAC, 1990),

Klorofil a ve klorofil b: Taze maydanoz (McGuire, 1992) yaprakların asetonla parçalanması sonucu elde edilen

ekstraktlarda spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Arnon, 1949). Toplam klorofil, klorofil a ve b miktarlarının toplanması ile elde edilmiştir.

2.2.3. İstatistik Değerlendirme Yöntemi

Kireç uygulamalarının bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi faktöriyel olarak ANOVA analizi ile test edilmiştir. Ortalama değerlerin karşılaştırması ise LSD’e göre yapılmıştır. Tüm verilerin istatistiki analizi IBM SPSS Statistics 15.0 programında yapılmıştır.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.Azotlu Gübre Uygulamalarının Maydanoz Bitkisinin Nitrat, Nitrit, C Vitamini ve Klorofil İçeriğine Etkisi

Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği üzerine olan etkisi Çizelge 2’de ve Şekil 1; Şekil 2; Şekil 3; Şekil 4; Şekil 5 ve Şekil 6’da verilmiştir

Çizelge 2. Azotlu gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, C vitamini ve klorofil içeriğine etkisi

Uygulamalar (kg/da N)	Nitrat (NO ₃)	Nitrit (NO ₂)	C Vitamini	Klorofil-a	Klorofil-b	Toplam Klorofil
	(mg kg ⁻¹ TA)	(mg kg ⁻¹ TA)	(mg /100 g TA)	(mg kg ⁻¹ TA)		
Kontrol*	685,30c	2,05c	185,80ab	192,40c	158,70b	351,10c
13	814,70bc	3,17b	190,55a	196,50	131,56c	358,06bc
16	827,60b	3,21b	194,35a	202,40b	173,70a	376,10b
19	830,70b	3,23b	196,25a	203,40b	175,90a	379,30b
22	842,20b	3,27b	185,83ab	210,30a	178,80a	386,10a
25	857,90b	3,33b	182,67ab	208,60a	167,10b	375,70b
28	900,60ab	3,49ab	181,89ab	204,60b	157,50b	362,10bc
31	913,70a	3,55a	177,32c	200,50bc	141,80bc	343,30d
Mak	913,70	3,55	196,25	210,30	178,80	386,10
Min	685,30	2,05	177,32	192,40	131,56	343,30
Ort	834,09	3,16	186,83	202,34	160,63	366,47
P	**	**	*	**	**	**

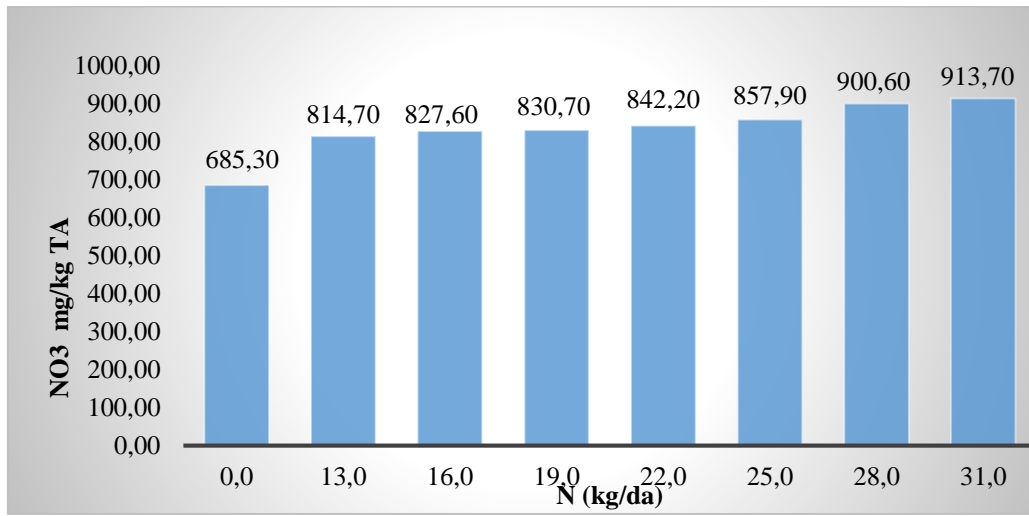
*10 kg/da N-P₂O₅-K₂O *: 0,01<P≤0,05, **: P≤0,01

Artan dozlarda azotlu gübre uygulaması şeklinde yürütülen çalışmada azotlu gübre uygulamasının maydanoz bitkisi yapraklarının nitrat, nitrit, C vitamini, Klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil

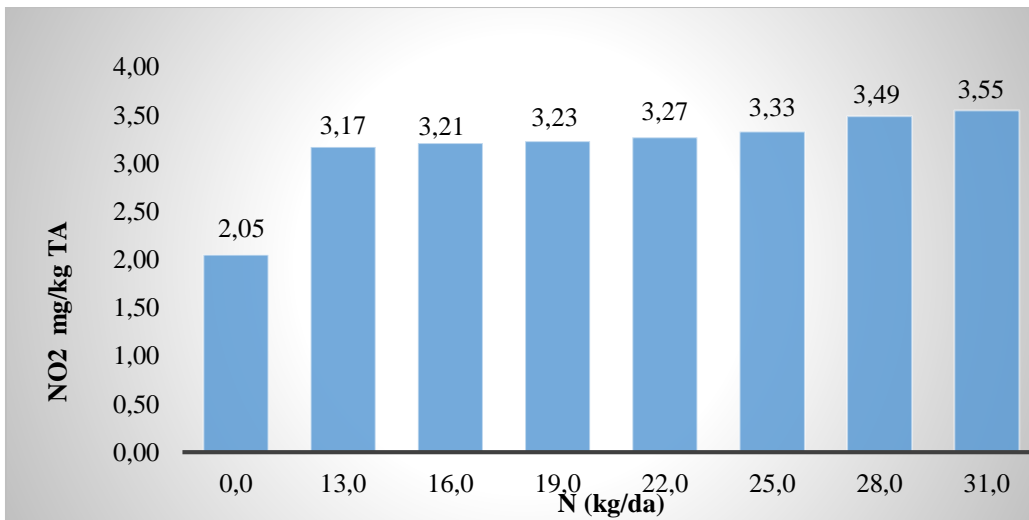
içeriklerinde artış sağladığı saptanmıştır. Bu artış maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğinde istatistiki olarak %1, C vitamini içeriğinde ise %5 düzeyinde

önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Artan azot dozları bitkinin nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğini arttırmıştır. Araştırma sonucunda maydanoz bitkisinde en yüksek nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarları sırasıyla 913,70 mg/kg; 3,55 mg/kg; 196,25 mg/100 gr; 210,30 mg/kg; 178,80 mg/kg ve 386,10 mg/kg olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat ve nitrit içeriği 31 kg/da N; en yüksek C vitamini

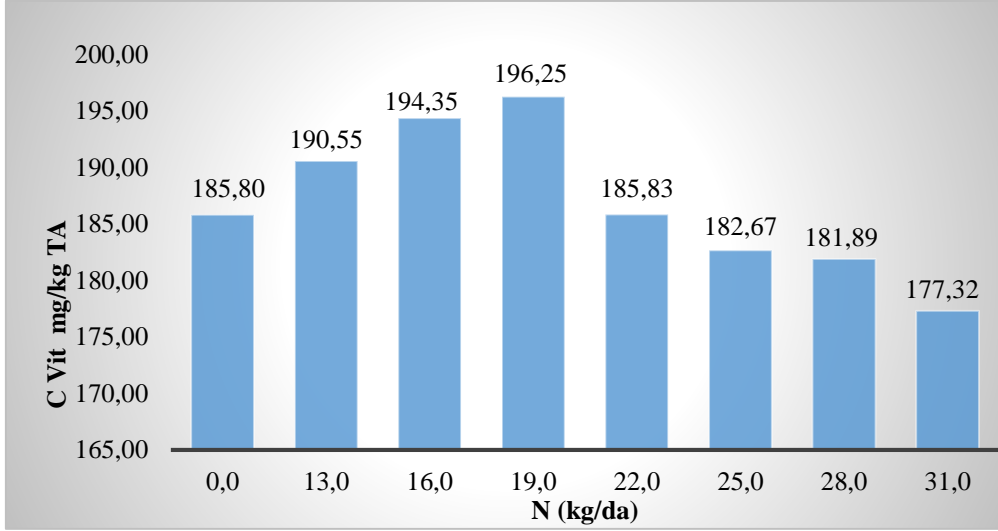
19 kg/da N; en yüksek klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil ise 22 kg/da N uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil değerleri kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 1; Şekil 2; Şekil 3; Şekil 4; Şekil 5 ve Şekil 6). Artan dozlarda azotlu gübre uygulamaları maydanoz nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğini arttırmıştır.



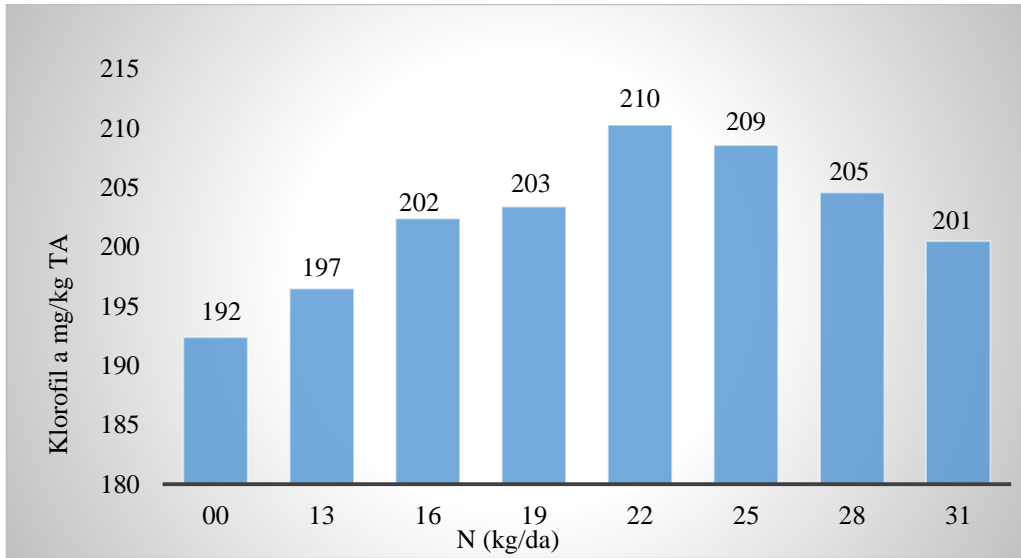
Şekil 1. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının maydanozun NO₃ içeriğine etkisi



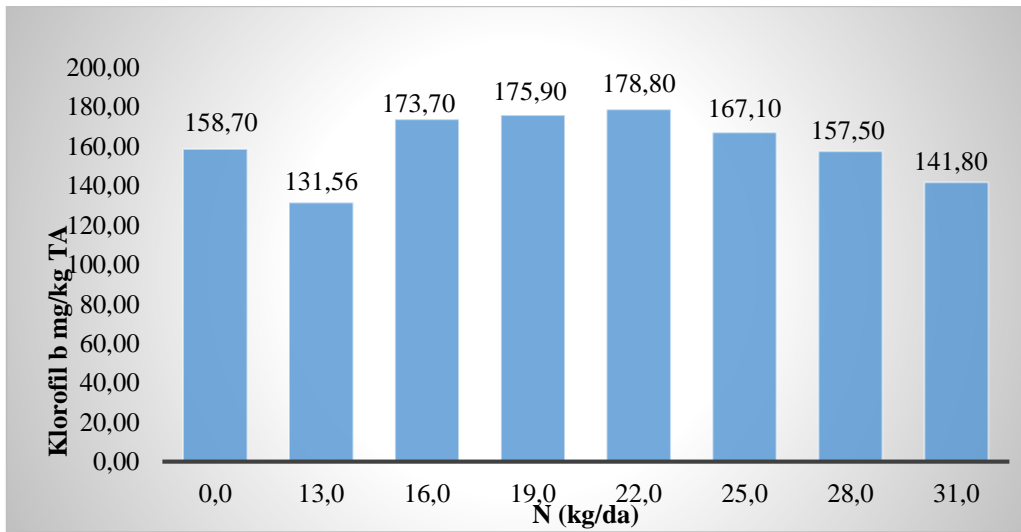
Şekil 2. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının maydanozun NO₂ içeriğine etkisi



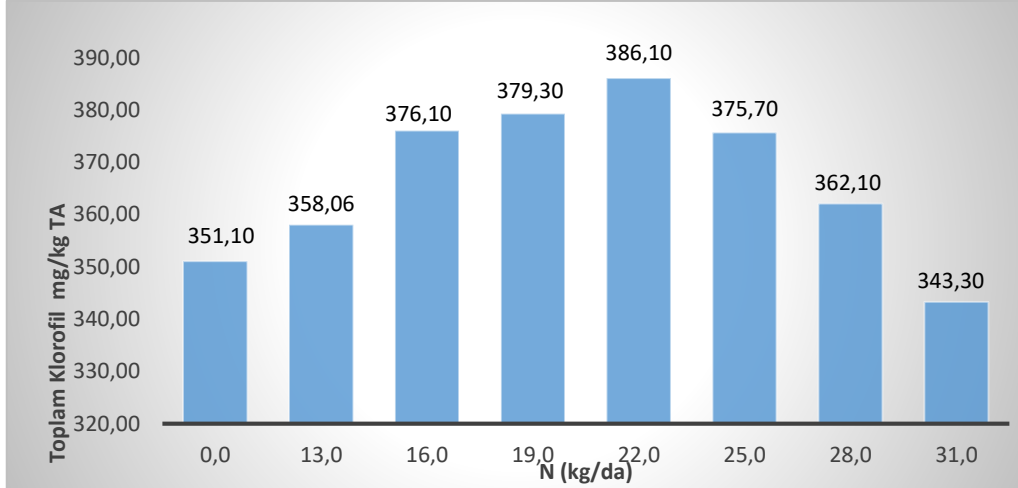
Şekil 3. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının maydanozun C Vitamini içeriğine etkisi



Şekil 4. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının maydanozun klorofil a içeriğine etkisi



Şekil 5. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının maydanozun Klorofil b içeriğine etkisi



Şekil 6. Artan dozlarda azotlu gübre uygulamalarının maydanozun toplam klorofil içeriğine etkisi

3.2. Magnezyumlu Gübre Uygulamalarının Maydanoz Bitkisinin Nitrat, Nitrit, C Vitamini ve Klorofil İçeriğine Etkisi

Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanoz

bitkisinin nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği üzerine olan etkisi Çizelge 3’de ve Şekil 7; Şekil 8; Şekil 9; Şekil 10; Şekil 11 ve Şekil 12’de verilmiştir.

Çizelge 3. Magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, c vitamini ve klorofil içeriğine Etkisi

Uygulamalar (kg/da Mg)	Nitrat (NO ₃)	Nitrit (NO ₂)	C Vitamini	Klorofil-a	Klorofil-b	Toplam Klorofil
	(mg kg ⁻¹ TA)		(mg /100 g TA)	(mg kg ⁻¹ TA)		
Kontrol*	685,30 c	2,05d	185,80e	192,40d	158,70d	351,10d
4	742,60ab	2,32c	204,80	203,80c	175,80cd	379,60cd
8	749,10a	2,38a	220,95bc	209,50c	196,70c	406,20
12	750,20a	2,38a	229,50a	222,80b	210,60b	433,40ab
16	747,30a	2,36b	225,70b	225,70b	218,50a	444,20a
20	729,40b	2,35b	221,90bc	227,90a	215,60a	443,50a
24	726,42b	2,32c	220,45bc	227,30a	188,90c	416,20b
28	725,08b	2,30c	216,35d	224,70b	187,50c	412,20b
Mak	750,20	2,38	229,50	227,90	218,50	444,20
Min	685,30	2,05	185,80	192,40	158,70	351,10
Ort	731,93	2,31	215,68	216,76	194,04	410,80
P	*	*	**	**	**	**

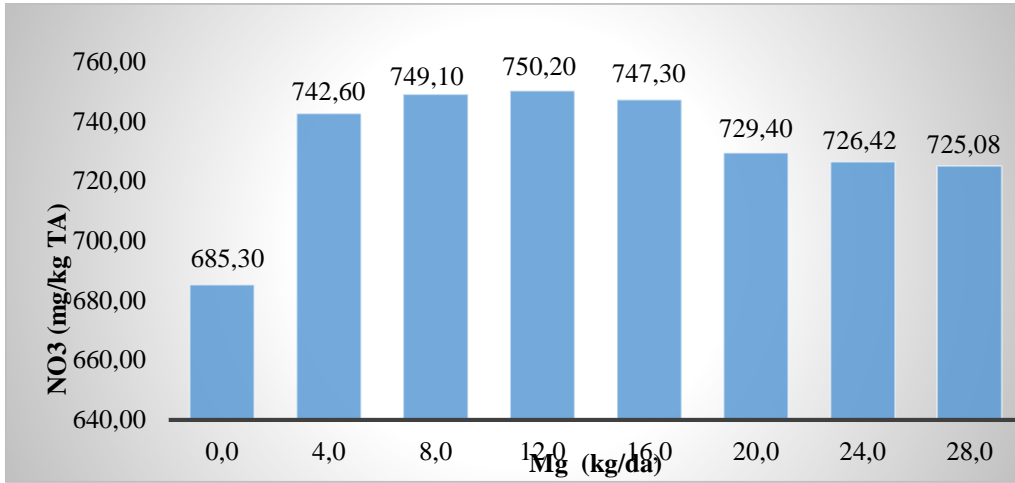
*10 kg/da N-P₂O₅-K₂O *: 0,01<P≤0,05, **: P≤0,01

Sera koşullarındaki saksı denemesinde maydanoz bitkisi yetiştirilen saksılara artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulaması yapılmıştır. Çalışmada, magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanoz bitkisi yapraklarının nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil

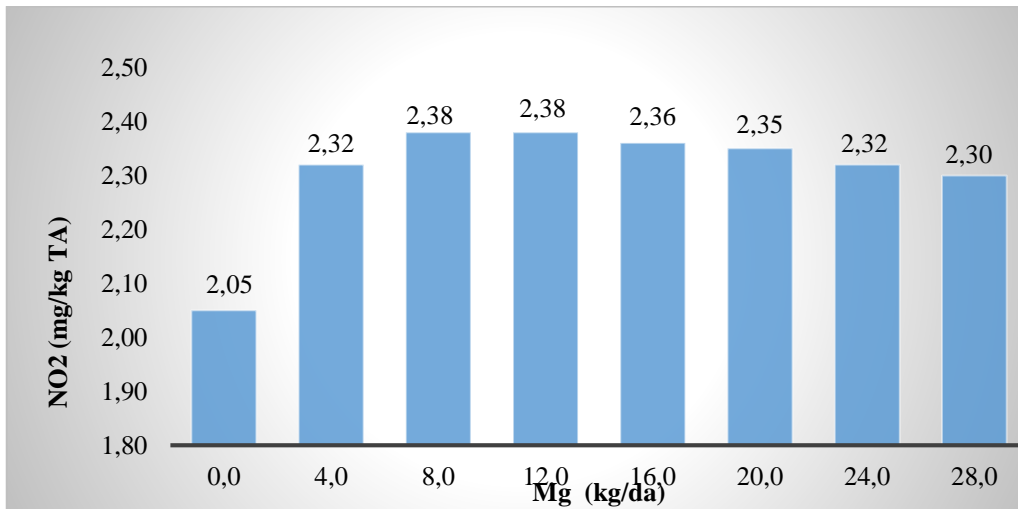
içeriklerinde kontrole göre artış sağlandığı belirlenmiştir. Bu artışın maydanoz bitkisinin C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğinde istatistiki olarak %1, nitrat ve nitrit içeriğinde ise %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Artan magnezyum dozları bitkinin nitrat, nitrit,

C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğini kontrole göre arttırmıştır. Araştırma sonucunda maydanoz bitkisinde nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarları sırasıyla 750,20 mg/kg; 2,38 mg/kg; 229,50 mg/100 gr; 227,90 mg/kg; 218,50 mg/kg ve 444,20 mg/kg olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat, nitrit, C vitamini 12 kg/da Mg; en

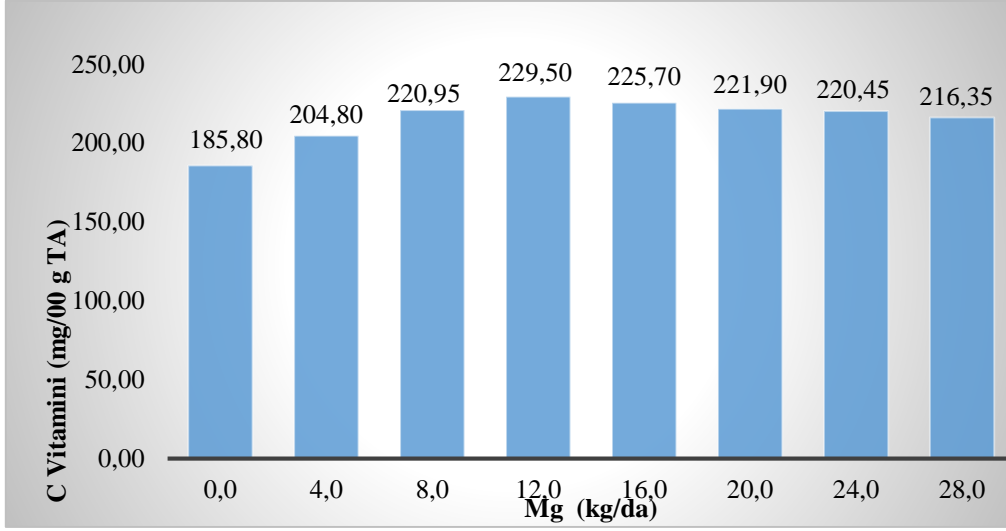
yüksek klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil 16 kg/da Mg uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değerler kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 7; Şekil 8; Şekil 9; Şekil 10; Şekil 11 ve Şekil 12). Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamaları maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğini arttırmıştır.



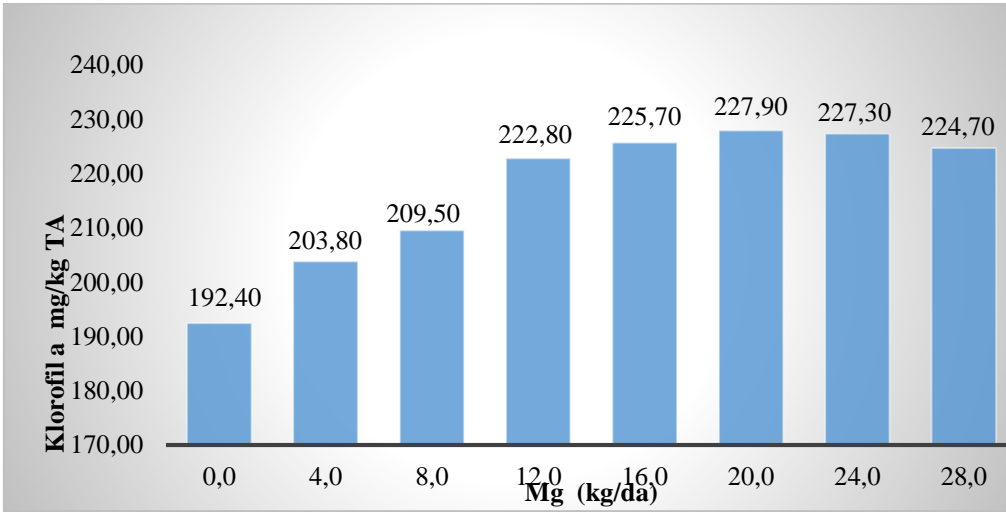
Şekil 7. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanozun NO₃ içeriğine etkisi



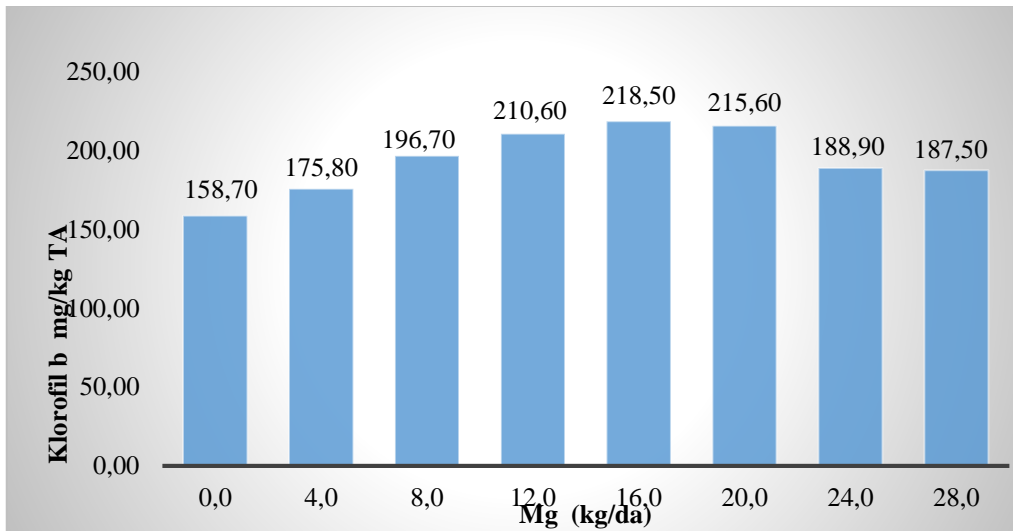
Şekil 8. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanozun NO₂ içeriğine etkisi



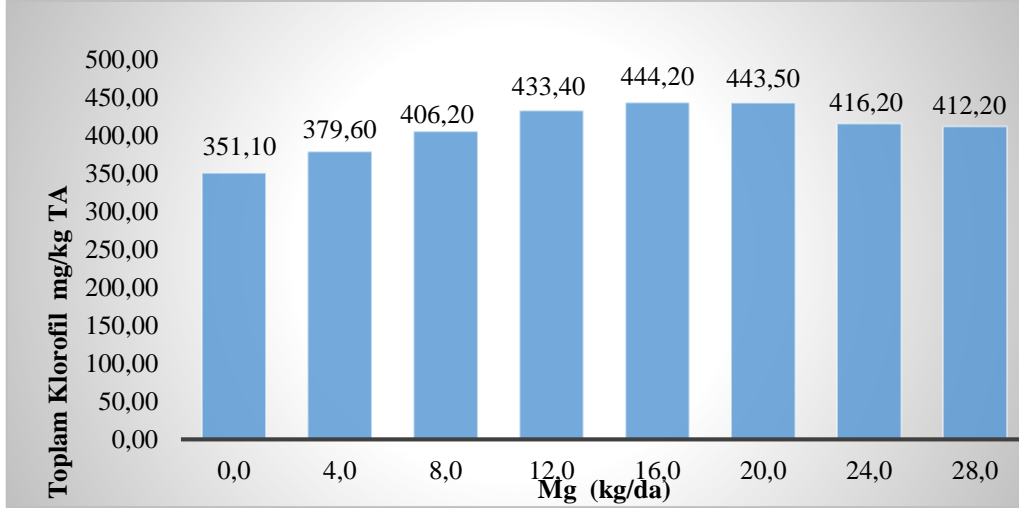
Şekil 9. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanozun C Vitamini içeriğine etkisi



Şekil 10. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin klorofil a içeriğine etkisi



Şekil 11. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanozun klorofil b içeriğine etkisi



Şekil 12. Artan dozlarda magnezyumlu gübre uygulamalarının maydanozun toplam klorofil içeriğine etkisi

3.2. Demirli Gübre Uygulamalarının Maydanozun Bitkisinin Nitrat, Nitrit, C Vitamini ve Klorofil İçeriğine Etkisi

Artan dozlarda demirli gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin

nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriği üzerine olan etkisi Çizelge 4’de ve Şekil 13; Şekil 14; Şekil 15; Şekil 16; Şekil 17 ve Şekil 18’de verilmiştir.

Çizelge 4. Demirli gübre uygulamalarının maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, c vitamini ve klorofil içeriğine etkisi

Uygulamalar (kg/da Mg)	Nitrat (NO ₃)	Nitrit (NO ₂)	C Vitamini	Klorofil-a	Klorofil-b	Toplam Klorofil
	(mg kg ⁻¹ TA)	(mg kg ⁻¹ TA)	(mg /100 g TA)	(mg kg ⁻¹ TA)		
Kontrol*	685,30d	2,05	185,80	192,40c	158,70c	351,10c
0,8	706,40c	2,11	197,20	197,50c	189,40b	386,90b
1,6	732,20b	2,13	202,90	206,40bc	191,70b	398,10ab
2,4	758,60a	2,20	207,65	211,30a	193,50b	404,80b
3,2	742,60ab	2,10	207,60	221,40a	203,80a	425,20a
4,0	733,90b	2,10	206,50	221,30a	189,70b	410,90ab
4,8	722,50bc	2,09	205,89	217,20b	169,40bc	386,60b
5,6	710,80c	2,05	205,25	215,30b	157,60c	372,90b
Mak	758,60	2,20	207,65	221,40	203,80	425,20
Min	685,30	2,05	185,80	192,40	157,60	351,10
Ort	724,04	2,10	202,35	210,35	181,73	392,06
P	*	öd	öd	**	**	**

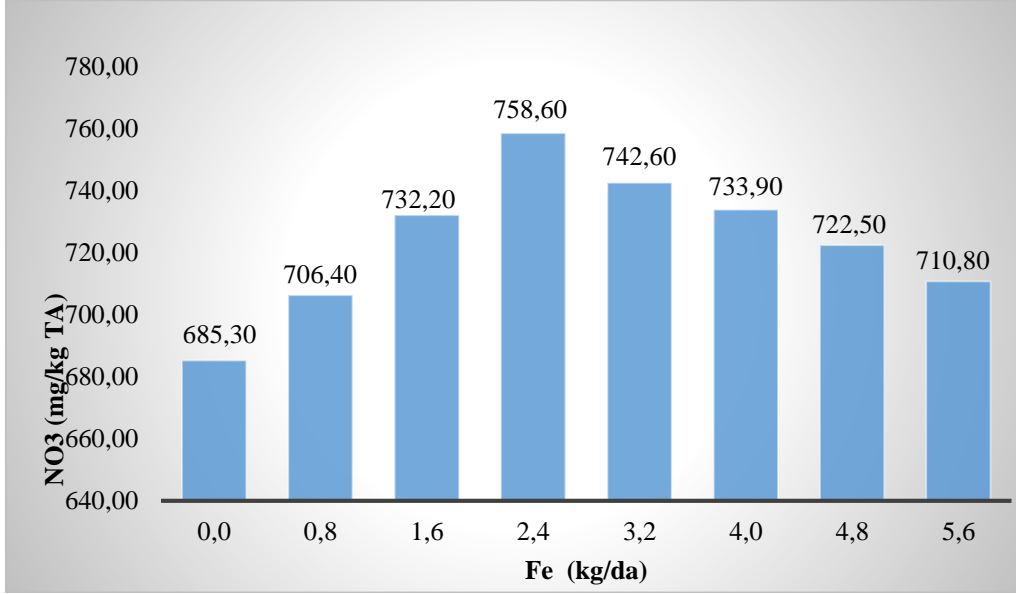
*10 kg/da N-P₂O₅-K₂O *: 0,01<P≤0,05, **: P≤0,01

Maydanoz bitkisi yetiştirilen saksılara artan dozlarda demirli gübre uygulaması şeklinde yürütülen çalışmada, farklı dozlarda demir uygulamalarının maydanoz bitkisi yapraklarının nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içerikleri üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde artış sağladığı, belirlenmiştir. Uygulamaların bitkinin nitrit, C vitamini içeriği üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz

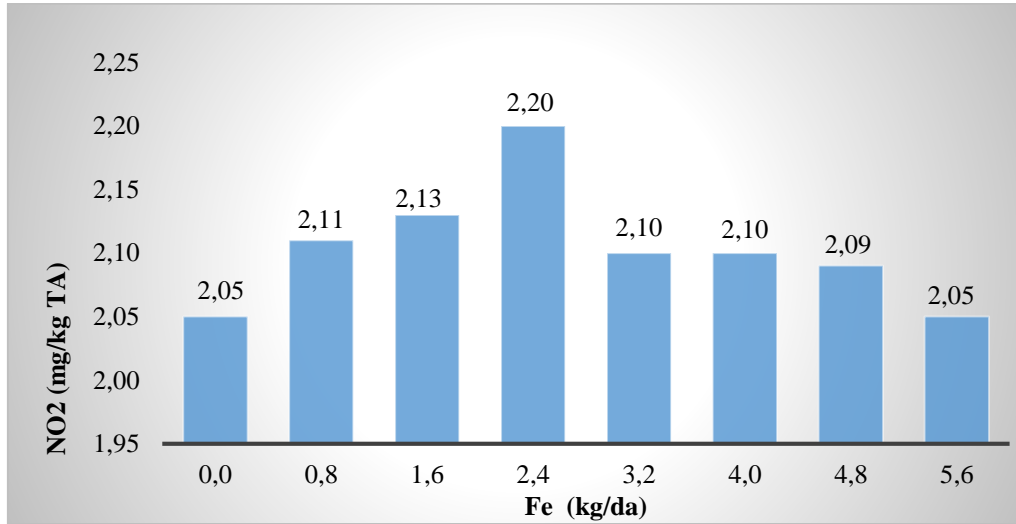
bulunmuş ancak her iki kalite parametresi içinde kontrole göre artışlar belirlenmiştir. Demirli gübre uygulamaları maydanoz bitkisinin klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğinde istatistiki olarak %1, nitrat içeriğinde ise %5 düzeyinde önemli etki sağladığı saptanmıştır. (Çizelge 4). Artan dozlarda demir uygulamaları ile, maydanoz bitkisinde en yüksek nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve

toplam klorofil miktarları sırasıyla 758,60 mg/kg; 2,20 mg/kg; 207,65 mg/100 gr; 221,40 mg/kg; 203,80 mg/kg ve 425,20 mg/kg olarak belirlenmiştir. En yüksek nitrat, nitrit, C vitamini 2,4 kg/da Fe, en yüksek klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil 3,2 kg/da Fe uygulamalarından elde edilmiştir. En

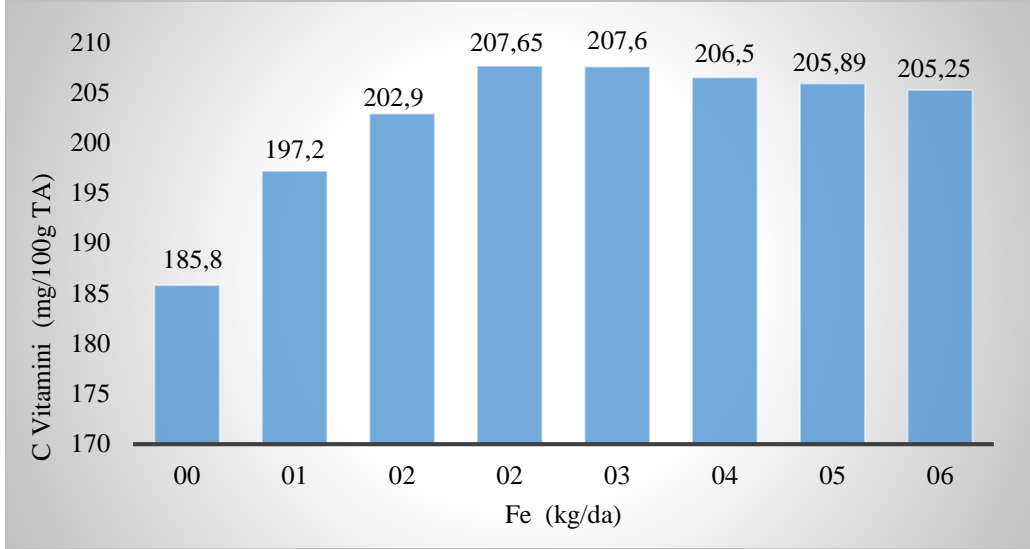
düşük değerler kontrol uygulamasında belirlenmiştir(Şekil 13; Şekil 14; Şekil 15; Şekil 16; Şekil 17 ve Şekil 18). Artan dozlarda demirli gübre uygulamaları maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğini arttırmıştır.



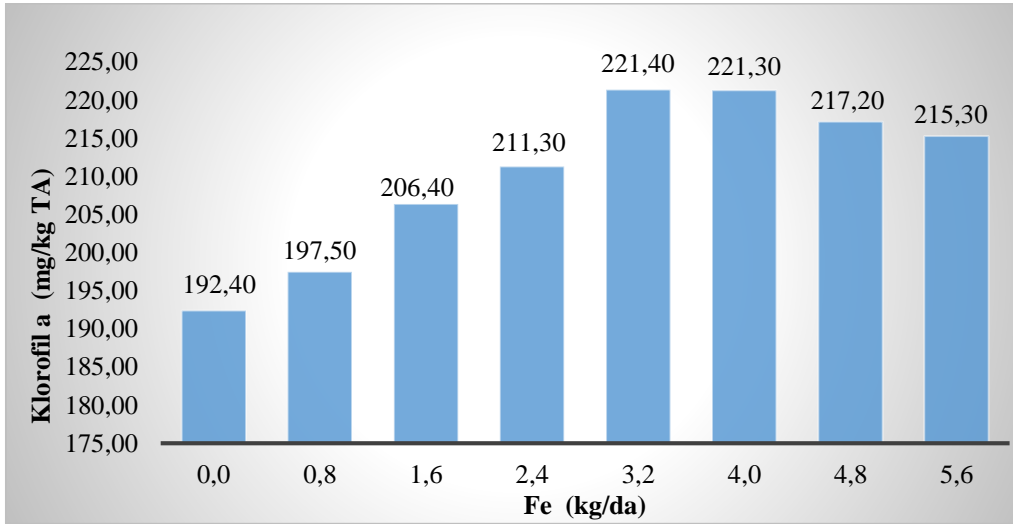
Şekil 13. Artan dozlarda demirli gübre uygulamalarının maydanozun NO₃ içeriğine etkisi



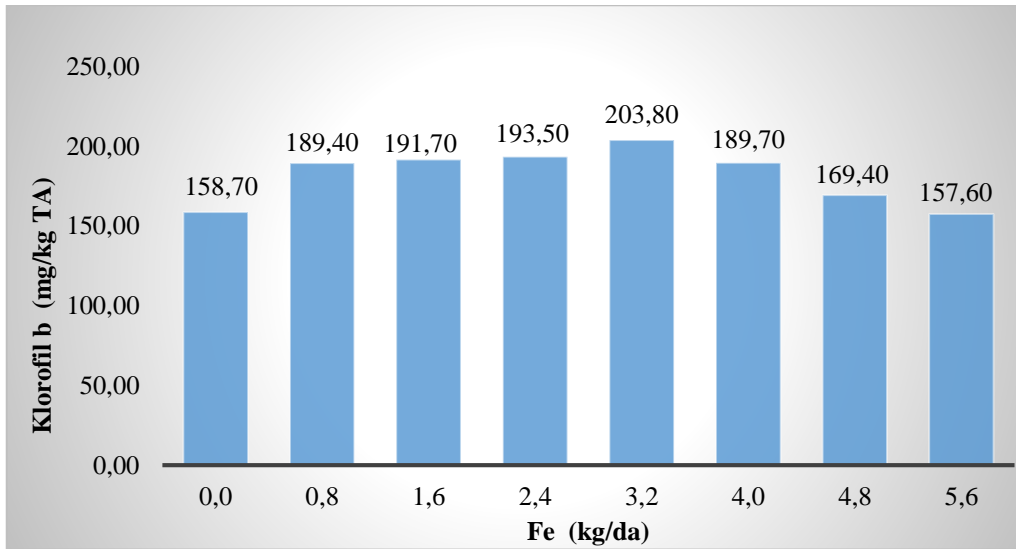
Şekil 14. Artan dozlarda demirli gübre uygulamalarının maydanozun NO₂ içeriğine etkisi



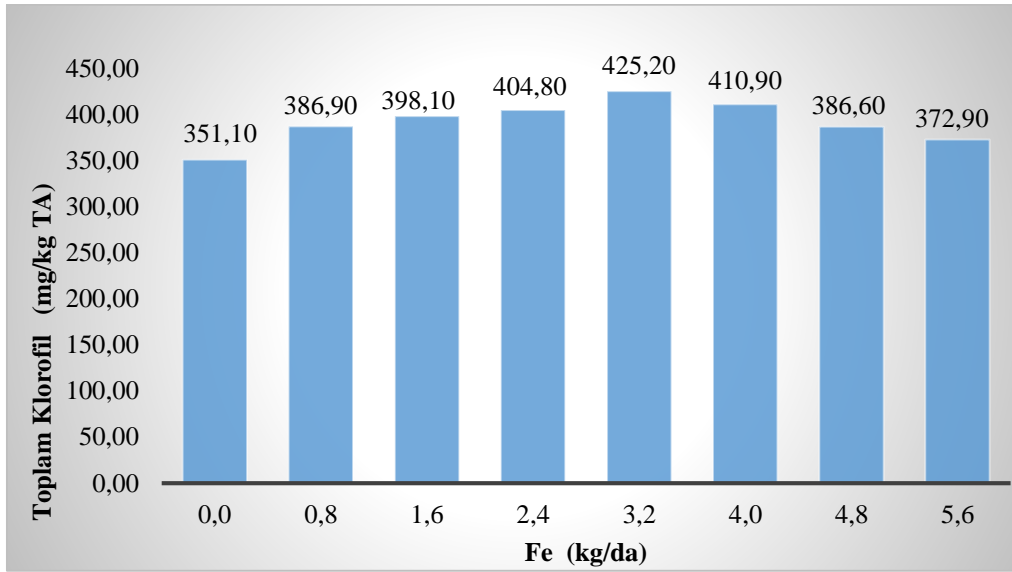
Şekil 15. Artan dozlarda demirli gübre uygulamalarının maydanozun C Vitamini içeriğine etkisi



Şekil 16. Artan dozlarda demirli gübre uygulamalarının maydanozun klorofil a içeriğine etkisi



Şekil 17. Artan dozlarda demirli gübre uygulamalarının maydanozun klorofil b içeriğine etkisi



Şekil 18. Artan dozlarda demirli gübre uygulamalarının maydanozun toplam klorofil içeriğine etkisi

Artan dozlarda azotlu, magnezyumlu ve demirli gübre uygulamaları şeklinde yürütülen çalışma sonucunda maydanoz bitkisinin nitrat, nitrit, C vitamini, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil birçok araştırmacının (Anonim, 1991; Karaman ve ark. 2000; Oruç ve Ceylan, 2001; D’Anna ve ark. 2003; Santamaria ve ark. 2006; Kacar ve Katkat 2007; Alberici ve ark. 2008; Vernieri ve ark. 2008; Barickman ve ark. 2009; Yılmaz ve ark. 2010; Asri ve Sönmez, 2010; Kardeş, 2012; Jakse ve ark. 2013; Yağmur ve ark. 2018) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırma sonucunda saptanan değerler incelendiğinde uygulamaların maydanoz bitkinin beslenmesi ve kalitesi üzerine olumsuz etkide bulunmadığı, özellikle bitkinin nitrat ve nitrit içeriğinin verilen ölçüt değerler arasında olduğu dolayısıyla sağlık yönünden herhangi bir sorunun olmadığı belirlenmiştir. Aşırı azotlu gübreleme sonucu bitki dokularında önemli oranda nitrat ve nitrit birikimi görülmektedir. Bu azot formlarının bitkide birikimi, bu bitkilerle beslenen insan ve hayvanlarda önemli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Bitkilerce alınana nitrat, protein sentezi

için temel yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Ancak alınan nitratın çeşitli faktörlerin etkisi ile (kuraklık, soğuk, Fe, Mn, Mo eksikliği güneşli gün sayısı) parçalamaması sonucu bitkide nitrat birikimi teşvik edilmektedir. Bunun dışında, tarım topraklarında azotlu mineral ve organik gübrelerin aşırı dozlarda kullanılması bitkide nitrat birikimini destekleyen en önemli faktördür. Gereğinden fazla yüksek düzeyde azotlu gübrelerin kullanıldığı topraklardaki bitkilerde nitrozamin gibi kanserojen maddeler oluşmakta, özellikle yaprakları yenen maydanoz, roka tere, marul ve ıspanak gibi bitkilerde nitrat ve nitrit birikimleri olabilmektedir. Yaprığı tüketilen sebzelerden olan maydanoz yüksek oranda (1000–2500 mg kg⁻¹) nitrat biriktiren sebzelerden birisidir (Santamaria, 2006). Doğrudan tüketime yarayan bitkilerde yüksek nitrat içerikleri istenmez. Bitkiye uygulanan azot miktarının bitkinin gerçek ihtiyacı ve toprakta bulunan azot miktarı dikkate alınmadan belirlenmesi durumunda bazı bitkiler tarafından aşırı azot alımı sonucunda nitrat birikimi söz konusudur. İnsanlar tarafından günlük olarak alınan

bazı bitkilerin çeşitli aksamlarındaki nitrat düzeyleri, azotlu gübrelemeye bağlı olarak toksik düzeylere kadar ulaşabilmektedir (Zhou ve ark., 2000; Zhong ve ark., 2002; Chung ve ark., 2003). Sebzelerin nitrat kapsamı, yöresel azotlu gübre uygulamalarından özellikle nitrat formunda azotlu gübre uygulamaları ile artış göstermesine rağmen, çoğu sebzelerde belirlenen nitrat miktarları insan sağlığı için tavsiye edilen kritik değerlerden düşük bulunmuştur. (Karaman ve ark., 2000; Oruç ve Ceylan, 2001; Kardeş, 2012). Bazı ülkeler sebzelerde bulunabilecek maksimum nitrat miktarı için sınır değerler belirlemişlerdir. Örneğin Hollanda'da; yaş ağırlık üzerinden kışlık ve yazlık ıspanak ve marul için sırasıyla 4500-2500 mg NO₃/kg maksimum kabul edilebilir sınır olarak (Anonim, 1982; Anonymous, 1995); Almanya'da ise dört yaşa kadar olan çocuklar için maksimum sınır değer taze sebzeler için 900 mg NO₃/kg (taze ağırlık) olarak belirlenmiştir (Schutt, 1977). Ülkemizde 2008 yılında yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre, 1 Ekim-31 Mart ve 1 Nisan-30 Eylül arasında hasat edilen taze ıspanakta en fazla bulunabilecek nitrat değeri sırasıyla 3000-2500 mg/kg, olarak bildirilmektedir. Toprakta kalan azotun ise yıkanması sonucunda taban suyunda nitrat birikimi zaman zaman olabilmektedir. Bu konular birçok araştırmacı tarafından detaylı olarak incelenmiş ve ortaya konulmuştur (İlbeyi ve ark., 1997). Sebzelerde nitrat ve nitrit birikimini etkileyen faktörler, azot kaynağı ve miktarı, uygulama zamanı, diğer besin elementlerinin etkisi, toprak özellikleri ve iklimin etkisi, tür ve çeşit farklılıklarıdır. Belirli bir toprakta, farklı bölgelerde yetiştirilen sebzelerde tarımsal uygulamalar aynı olsa dahi nitrat içerikleri farklı olabilmektedir. Sebze ve meyvelerin C

vitamini miktarı türüne, yetiştiği toprağa, iklime, tohumuna ve olgunluk derecesine göre değişir. Bitkinin beslenmesi ile bitkinin c vitamini içeriği arasında yakın ilişki bulunmaktadır. Bitki besin maddeleri bitkinin C vitamini içeriğini doğrudan etkileyen faktörler arasındadır. Maydanoz bitkisi için ortalama 180 mg/100 gr TA değeri ortalama değer olarak verilmektedir. Asri ve Sönmez (2010), domates bitkisinin kuru madde verimi, demir ve klorofil içeriği üzerine potasyum (150, 300 ve 450 mg/kg) ve demir (1 ve 3 mg/kg) uygulamaların etkisini araştırdıkları çalışmada, yaprakların toplam demir, aktif demir, klorofil a, b ve a+b içerikleri üzerine demir uygulamalarının önemli olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada; bitki kuru madde verimi üzerine potasyum ve demir uygulamaları arasındaki interaksyonun etkisinin istatistiki bakımdan önemli olduğunu da saptamışlardır. Bitkinin toplam ve aktif demir kapsamı ile klorofil içeriklerinin artan demir uygulamalarına bağlı olarak bitki kuru madde veriminin de artan potasyum ve demir uygulamalarına bağlı olarak ile arttığını belirtmişlerdir. Demir içeriğine bağlı olarak bitki yapraklarında klorofil ve ferrodoksin miktarları değişmekle birlikte demir artışına bağlı olarak klorofil ve ferrodoksin miktarları da artmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007) farklı demir bileşikleri uygulamasının ıspanak bitkisinin demir alınımı ve bitki gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; farklı demir bileşiklerinin uygulamasına bağlı olarak ıspanak bitkisinin klorofil a, b ve a+b içeriğinde değiştiği belirlenmiştir. Barickman ve ark. (2009), su teresinde artan dozlarda sağlanan N miktarları ile antioksidan ve karatenoid (beta-karoten, lutein, neoksatin ve zeaksatin) konsantrasyonları arasında pozitif

korelasyonlar olduğunu bildirmişlerdir. Buna paralel, kale bitkisi yapraklarının karetonoid (lutein, β - karoten, klorofil) konsantrasyonlarının arttığını belirlemiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde özellikle yaprağı direkt olarak tüketilen bitkilerde bitkinin beslemesi insan sağlığı açısından son derece önemli bir konu olduğu ve bu bağlamda gübrelemeye büyük önem verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Yaprağı yenen bitkilerde gübreleme önerilerinde gübrelemeye etki eden faktörler dikkate alınarak ve toprağın verimlilik özellikleri saptanarak öneride bulunulması gerekmektedir. Araştırma sonucunda maydanozun beslenmesi ve kalite parametreleri açısından denemenin yapıldığı koşullar altında 22 kg N, 12 kg Mg ve 3,2 kg Fe uygulaması en iyi sonucu veren uygulamalar olarak ortaya çıkmıştır. Bölgemizde 12 ay boyunca pazar tezgahlarından eksik olmayan yemek ve salatalarımızın vazgeçilmez sebzesi olan maydanoz bitkisinin pazar kalitesini artırmak, sağlık açısından zararlı bileşikler içermeyen bir üretimi gerçekleştirmek için mutlaka toprak ve yaprak analizlerine dayalı bilinçli gübreleme yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Alberici, A., Quattrini, E., Penati, M., Martinetti, L., Gallina, P.M., Ferrante, A., Schiavi, M. 2008. Effect of the reduction of nutrient solution concentration on leafy vegetables quality grown in floating system. *Acta Hort*, 801: 1167-1175
- Anonim, 1982. Vaststelling Maximaal Toelbaar Gehalte Nitraat in Bladgronten, Nederlandse Staatscouran.
- Anonim, 1991. NO₃ im Grundwasser und Nahrungspflanzen Auswertungs und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forssh. Sonderh. 38: 647-654.
- Anonymous, 1995. EU Scientific Committee for Food. 1995. Opinion on nitrate and nitrite. Expressed on 22. September 1995. European Commission DG III, Brussels. Annex 4 to document III/56/95, CS/CNTM/NO3/20-FINAL
- Anonymous, 1997. Total Diet Study - Nitrate and Nitrite. MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food). Food Surveillance Information Sheet No:137, MAFF, London.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15 th eds. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA
- Asri, F.Ö., Sönmez, S. 2010. Farklı Düzeylerdeki Potasyum ve Demir Uygulamalarının Perlit Ortamında Yetiştirilen Domates Bitkisinin Demir ve Klorofil İçeriği Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. 15-17 Eylül 2010. İzmir. Syf: 183-189.
- Barickman, T.C., Kopsell, D.A., Sams, C.E. 2009. Impact of nitrogen and sulfur fertilization on the phytochemical concentration in watercress, *Nasturtium officinal R. BR. Acta Hort. (ISHS) 841: 479-482.*
- Cataldo, D.A., Haaron, M., Schrader, L.F., Youngs, V.L. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant-tissue by nitration of salicylic-acid. *Com. Soil Sci Plant Anal*, 6: 71-80.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşletme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Üniversite Kitapları Serisi, No: 02-2, ISBN 975-7401-00-5, s 381.
- Chung, S.Y., Kim, J.S., Kim, M., Hong, M.K., Lee, J.O., Kim, C.M., Song, I.S. 2003. Survey of Nitrate and Nitrite Contents of Vegetables Grown in Korea. *Food Additives and Contaminants*, 20(7): 621-628.

- D'Anna, F., Miceli, A., Vetrano, F. 2003. First results of floating system cultivation of *Eruca sativa* L. *Acta Hort*, 609: 361364
- Erkan, M. 1997. Antalya koşullarında üretilen Washington navel portakalı ve star ruby altıntopunun derim Sonrası fizyolojisi ve muhafazası üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Akd. Üniv. Fen Bil. Ens
- Hildebrandt, D., Tucek, Z. Turek, B. 1969. On the content of nitrates and nitrites in some sort of Zechoslovak vegetables.. *Ceskosloven ska hygiena*, 14-20.
- İlbeyi, A., Halitligil, M.B., Akin, A. 1994. Nevşehir Yöresinde Patates Tarımında Gübrelemenin Verime ve Yer altı Suyuna Etkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hiz. Gen. Müd. Araş. Projesi Yıllık Sonuç Raporu, Ankara.
- Jakse, M., Hacın, J., Marsic, K.N. 2013. Production of rocket (*Eruca sativa* Mill.) on plug trays and on a floating system in relation to reduced nitrate content. *Acta Agric Slovenica*, 101 (1): 5968.
- Kacar, B., Katkat, V. 2007. Bitki Besleme Kitabı. Nobel Yayınları. No:849, 3. Baskı, Ankara
- Kardeş, A.T. 2012. Azotlu ve organik gübrelemenin Beypazarı yöresinde yetiştirilen bazı sebzelerin nitrat kapsamına etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. 59s.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Güneş, A., İnal, A., Alpaslan, M. 2000. Yöresel değişik azotlu gübre uygulamalarının Tokat bölgesinde yetiştirilen bazı kışlık sebzelerin nitrat akümülyasyonuna etkisi. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 24: 1-9
- Kavak, S., Bozokalfa, M.K., Uğur, A., Yağmur, B., Eşiyok, D. 2003. Farklı azot kaynaklarının bağ salatada (*Lactuca sativa* var. *capitata*) verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 40(3): 3340.
- McGuire R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. *Hort. Sci*, 27(12): 1254-1255.
- McKnight, G.M., Duncan, C.W., Leifert, C., Golden, M.H. 1999. Dietary Nitrate in Man: Friend or Foe. *British Journal of Nutrition*, 81: 349-358.
- Oruç, H.H., Ceylan, S. 2001. Bursa'da Tüketilen Bazı Sebzelerde Nitrat ve Nitrit. *J. Fac. Vet. Med*, 20 (3): 17-21.
- Santamaria, P. 2006. Nitrate in Vegetables: Toxicity, Content, Intake and EC Regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 10-17.
- Schutt, I. 1977. Nitratuntersuchungen in Rohspinat und Industrieller Sauglings Fertignahrung Die Nahrung, 21: 61-67.
- Sencer, E. 1983. Beslenme ve Diyet. İ.Ü. İstanbul Tıp Fak. Vakfı Yay. 404 s.
- Siciliano, J. Krulick, S. Heisler, E.G. 1975. Nitrate and Nitrite Content Some Fresh and Processed Market Vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 23(3): 461-464
- Yağmur, B., Okur, B., Okur, N. 2018. Organik Maydanoz Yetiştiriciliğinde Vermikompost, Ahır Gübresi ve Leonardit Uygulamalarının Bitkinin Verim ve Besin Maddesi İçeriğine Etkisi. Doğal 2018 Uluslararası Avrasya Doğal Beslenme Ve Sağlıklı Yaşam Zirvesi: Avrasya Doğal 2018 12-15 Temmuz 2018, Ankara, Türkiye.
- Zhou, Z.Y., Wang, M.J., Wang, J.S. 2000. Nitrate and Nitrite Contamination in Vegetables in China. *Food Rev. İnt*. 16(1): 61-76.
- Zhong, W., Hu C., Wang, M. 2002. Nitrate and Nitrite in Vegetables from North China: Content and Intake. *Food Additives Contaminants*, 19(12): 1125-1129

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.157>

Araştırma Makalesi

GAP Koşullarında Yetiştirilen Tatlı Sorgumun Posası İle Yapılan Silajın Bazı Fermantasyon Özellikleri

Celal YÜCEL^{1*}, Abdullah ÖKTEM², Aysun ŞENER GEDÜK³

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

³Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

*Sorumlu yazar: celalyucel1@gmail.com

Geliş Tarihi: 25.05.2021

Kabul Tarihi: 30.06.2021

Özet

Hayvancılığın ihtiyacı olan kalite kaba yem açığını kapatmak için farklı kaba yem kaynakları bulma arayışları devam etmektedir. Bu çalışmanın amacı, hayvancılık için alternatif bir yem kaynağı olarak tatlı sorgum posası silajının potansiyel yem kaynağı olarak kullanımını değerlendirmektir. Araştırmada, yurtdışı ve yurt içinden temin edilen 21 tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Tarla denemeleri, 2016 ve 2017 yıllarında Akçakale/Şanlıurfa 2. ürün koşullarında, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, tatlı sorgum bitkisinde biyoetanol elde etmek amacıyla öz suyu alınmış olan saplarından (posa) silaj yapılmıştır. Araştırmada etanol eldesi için hasat, salkımdaki tanelerin süt-hamur olum dönemi arasındaki tarihte yapılmıştır. Yaprak ve salkımları alınan saplardaki özsuyu alındıktan sonra kalan saplar (posa) silaj yapılarak bazı önemli silaj özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada pH hariç incelenen diğer tüm silaj kalite özellikleri bakımından tatlı sorgum genotiplerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre genotiplerin; ham kül, pH, kuru madde oranı, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit değerlerinin 44.86-70.13 g/kg KM, 3.20-3.83, %23.72-34.27, 22.42-53.45 g/kg KM, 5.54-15.78 g/kg KM, 0.173-1.751 g/kg KM ve 0.200-1.942 g/kg KM arasında değiştiği saptanmıştır. Sonuç olarak, GAP bölgesi 2. üretim koşullarında yetiştirilen tatlı sorgum posası silajlarının kaba yem olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tatlı sorgum, posa, silaj, organik asitler, fermantasyon özellikleri

Some Fermentation Characteristics of Silage Made With Sweet Sorghum Bagasse Grown In GAP Condition

Abstract

The search for different roughage sources continues in order to close the quality roughage gap needed by livestock. The objective of this study is to evaluate the potential of sweet sorghum bagasse as an alternative feed resource for livestock. In the research, 21 sweet sorghum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotypes obtained from abroad and domestically were used as material. Field trials were carried out in Akcakale/Sanlıurfa second crop conditions in 2016 and 2017 according to randomized complete block design with 4 replications. Harvest was performed between milk and soft dough stages. After the leaves and panicle of the plant were stripped, sap-extracted plants (bagasse) were ensiled and silage quality attributes were also determined. Statistically significant differences were found in sweet sorghum genotypes in terms of all silage quality characteristics except pH. Depending on two-year averages; Ash content, pH, dry matter ratio, lactic acid, asetic acid, propionic acid ve butyric acid were ranged from 44.86-70.13 g kg⁻¹ DM, 3.20-3.83, 23.72-34.27%, 22.42-53.45 g kg⁻¹ DM, 5.54-15.78 g kg⁻¹ DM, 0.173-1.751 g kg⁻¹ DM, and 0.200-1.942 g kg⁻¹ DM respectively. It is concluded that the silages of sweet sorghum bagasse which were grown the 2nd production conditions in GAP region can be considered as roughage.

Keywords: Sweet sorghum, bagasse, silage, organic acids, fermentation characteristics

GİRİŞ

Marjinal alanlara ve ekstrem iklim koşullarına toleranslı bir bitki olması sebebiyle tatlı sorgum, dünyanın farklı birçok ekolojisinde rahatlıkla yetiştirilmektedir (Smith ve ark., 1987). Tatlı sorgum bitkisi; mısır, şeker kamışı ve şeker pancarına göre daha az gübre ve sulamaya ihtiyaç duyması, bu bitkinin rekabet gücünü artırmakla beraber daha kanaatkâr bir bitki olduğu bilinmektedir. Sorgum, gıda yem ve enerji gibi çok amaçlı kullanılan, buğdaygil familyasına bağlı C4 bitkisidir. Hem tanesi hem de biyokütlesi enerji amaçlı olarak kullanılmaktadır. Biyokütlesi enerji amaçlı olarak kullanılmak istendiğinde yüksek boylu, su ve şeker içeriği yüksek genotiplerin seçimi önemli olabilmektedir. Tatlı sorgum, uzun boylu yüksek biyokütleyle sahip, sapları yüksek oranda %60-70 su içermekte ve bu öz suyunda da %15 ile 20 arasında değişen oranlarda şeker bulunmaktadır. Bitkilerin yaprak ve salkımları alındıktan sonra sapsız olarak öz suyu alınıp endüstride etanol amaçlı olarak kullanılmaktadır. Endüstri artıkları olan sapsız (posa), silaj yapılarak yem amaçlı hayvan beslemede (Jafarinia ve ark., 2005) kullanılmakta, ya da pelet yapılarak enerji amaçlı olarak değerlendirilmektedir (Dok ve ark., 2021). Öz suyu, yaprak ve salkımları alınmış olan tatlı sorgum sapsızlarından silaj yapılarak hayvan beslemede kaba yem olarak kullanılabilir. Posadan yapılan silajın yem kalite değerlerinin artırılması için değişik katkı maddeleri kullanılarak yem kalite değerlerinin artırılabilirliği bilinmektedir. Tatlı sorgum posası silajına, üre ve melas ilavesi (Trulea ve ark., 2013), melas ilavesi (McDonald ve ark., 1991) ve inokulant ilavesinin (Wu-tai ve ark., 2002; Khota ve ark., 2017) silaj yem kalite değerlerine önemli katkı sağladığını bildirmektedirler.

Endüstriyel ölçekte bitki öz suyunun çıkarılmasında sonra geriye kalan büyük miktarda tatlı sorgum küspesi, fermantasyon endüstrisinin ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaktadır. Posa, yakma, selülozik şekere dönüştürme, biyoyakıt ve yapısal malzeme üretiminde substrat olarak kullanılmaktadır (Stamatelatos ve ark., 2003; Powell ve ark., 2016). Böylece tatlı sorgum posasından yüksek kalitede silaj üretimi; yüksek atık besin maddesi, şeker ve düşük maliyet gibi nedenlerle iyi bir seçim olabilmektedir (Wright ve ark., 2018). Tatlı sorgum posası, yüksek atık besin maddesi nedeniyle silaj fermantasyonu için ümitverici bir hammaddedir, ancak posanın verimli fermentasyon stratejisi henüz rapor edilmemiş (Dong ve ark., 2020). Genel olarak, silaj fermentasyonu tamamen mikrobiyal tabanlı bir fermantasyon işlemidir (Kraut ve ark., 2016). Silaj yapımı, su içeriği yüksek yeşil yemlerin korunması amacıyla tüm dünyada geniş olarak kullanılan bir yöntemdir. Yöntemin esası, suda eriyebilir karbonhidratların anaerobik koşullar altında laktik asit bakterileri aracılığıyla başta laktik asit olmak üzere organik asitlere fermente olduğu doğal fermantasyon temeline dayanmaktadır (Filya, 2001). Silolama sırasında laktik asit bakterileri (LAB) ve suda çözülebilir karbonhidratlar (SÇK) yüksek kaliteli silaj elde etmek için önemli faktörlerdir (Cai ve ark., 1998; Naeini ve ark., 2014). Ülkemizde tatlı sorgumun endüstride kullanımından sonra arta kalan materyalin değerlendirilmesi konusunda çalışmalar çok az ve buna bağlı olarak yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışmada, GAP koşullarında yetiştirilen ve etanol elde etmek amacıyla öz suyu alınan sapsızlardan silaj yapılarak bazı fermentasyon özellikleri ve kimyasal bileşimlerini saptanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bitki materyali

Araştırmada yer alan çeşit ve hatların adları ve alındıkları kaynaklar: Corina, Cowley, Grass1, M81-E, N98, Nebraska sugarcane, P1579753, Ramada, Rio, Roma, Smith, Theis, Topper 76, Tracy ve UNL-Hybrid-3, Williams, wray (Nebraska Üniversitesi, USA), no91-Tayvan, no5 G. Africa, no41 Zaire (USDA-USA) ve Gulseker, Ulududağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa).

İklim ve toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2016 ve 2017 yılları Haziran-Ekim dönemine ait ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, nispi nem ve yağış değerleri sırasıyla 26.92-28.92 °C, 39.54-40.24 °C, %36.04-30.40 ve 16.8-22.8 mm olarak saptanmıştır. Ayrıca Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum sıcaklıkların 40 °C üzerinde olduğu saptanmıştır. Yetiştirme döneminde meydana gelen yağışların, bitkinin ihtiyacı olan suyu karşılamadığı için, ihtiyaç duyulan su, sulama şeklinde karşılanmıştır. AP lokasyonunda 2016 ve 2017 yıllarında denemelerin kurulduğu alanda 0-15 ve 15-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda; pH'nın 7.65-7.80 arasında, toplam tuz %0.30-0.40, N %0.05-0.08, organik karbon (°C) %0.34-0.55, fosfor 0.39-0.50 mg kg⁻¹, kireç içeriği (CaCO₃) %44.5-47.2, kum; %28-30, silt % 26-27, kilin ise %44-45 arasında değiştiği ve toprak tekstür sınıfının killi (C) yapısında olduğu saptanmıştır.

Yöntem

Tarla denemeleri

Araştırma, GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Koruklu'da bulunan Talat Demirören Araştırma İstasyonunda (36° 42' K ve 38° 58' D) 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 5 metre uzunluğunda ve 4 sıradan oluşmuştur. Sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 15 olacak şekilde elle ekimler yapılmıştır. Ekim öncesi dekara saf olarak 5 kg/da azot ve fosfor gelecek şekilde taban gübresi verilmiştir. Üst gübre olarak da 5 kg/da azot uygulanmıştır. Hasatta yaş ot verimi alındıktan sonra her parselden tesadüfen 10 bitki sapı seçilerek etanol elde etmek için sıkılmış ve özsuyu alındıktan sonra sıkılmış saplarla (posa) silaj yapımı için değerlendirilmiştir.

Silaj yapımı ve kalite analizleri

Silaj yapımı

Etanol elde etmek için hasat, her genotip için salkımdaki tanelerin süt-hamur dönemine denk gelen dönemde yapılmıştır. Hasatta seçilen 10'ar bitkinin ekstraksiyon ile öz suyu alındıktan sonra kalan saplar (posa), yaprak/dal öğütme aletinde parçalandıktan sonra (4-5 cm uzunluğunda), özel hazırlanmış 1 kg vakumlu poşetlere konulmuş ve vakum aletinde vakumlanmıştır (%95 havası alınmakta). Vakumlanan silaj materyali etiketlenerek oda koşullarında muhafaza edilmiş ve silaj kalite analizlerinin yapılması için 60 gün bekletilmiştir.

pH

Her bir örnekten bir miktar alınarak homojen bir şekilde karıştırılan 25 g silaj örneği, karıştırıcıya konularak üzerine 100 ml saf su ilave edilerek manyetik karıştırıcıda 5 dakika süre ile karıştırılıp homojenize edildikten sonra, karışımdan süzülerek 30 ml örnek alındı ve alınan bu süzüntünün pH değeri METTLER TOLEDO Seven Compact marka dijital pH metre ile ölçülmüştür (Polan ve ark., 1998).

Kuru madde oranı

Açılan silajlarda 400 g yaş silaj örneği 60-65 °C'de ağırlığı sabitleşinceye kadar kurutulup ve

tartılarak kuru madde oranı (%) saptanmıştır.

Kül tayini

Açılan silajlarda alınan 400 g yaş örnek, 60-65 °C'de ağırlığı sabitleşinceye kadar kurutulmuş ve silaj örneklerinin tamamı 1-2 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek ham kül analizlerine hazırlanmıştır. Öğütülen örnekte alınmış olan 3 g. numune, 550 ± 25°C sıcaklıkta sabit kütleye ulaşmaya kadar ısıtılarak organik maddelerin uçurulacak, sonra arta kalan inorganik maddelerden ibaret bulunan kül miktarının % olarak ifade edilmiştir (TS EN ISO 2171, 2010). Elde edilen % değerler KM üzerinden hesaplanarak kg^{-1} KM olarak hesaplanmıştır.

Organik asit analizleri

HPLC cihazı ile organik asit analizleri saptamak amacıyla (laktik asit, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit) silaj sonrası alınan örnekler 0.45 μm 'lik filtreden (Milipore Millex-HV, Hidrofilik PVDF filtre) geçirilmiş ve **Shimadzu LC-20AD model SPD-20A UV ve RID 10A** refraktif indeks dedektörlü HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Kolon olarak IC Sep ION-300 (300 x 7.8 mm) marka kolon ve taşıyıcı faz olarak 5 mM'lik sülfürik asit çözeltisi kullanılmış ve akış hızı 0.6 mL/dak olarak ayarlanmıştır. Örneklerdeki organik asit konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla standartlardan 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp HPLC'de analiz edilmiş ve elde edilen verilere doğrusal regrasyon analizi uygulanarak eğriyi tanımlayan eşitlik hesaplanmıştır (Lee ve Coates., 2000). Elde edilen tüm veriler JUMP paket programları kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre yıllar birleşik varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar çoklu karşılaştırma Tukey testine göre karşılaştırılmıştır (Yurtsever, 1984).

BULGULAR ve TARTIŞMA

pH

pH değeri bakımından incelenen çeşitler arasında istatistikî olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 1). İki yılı birleştirilmiş ortalamalara göre pH değerinin genotiplere bağlı olarak 3.13 ile 4.15 arasında değiştiği saptanmıştır. Diğer genotiplerin pH'sı ise bu değerler arasında değişmiştir. Araştırmada elde edilen pH değerlerinin tamamının 4'ün altında tespit edildiği ve bu değerlerinin de iyi bir silaj için istenen aralıklarda olduğu görülmektedir. Nitekim Uygur (2012), iyi bir silo yeminin pH'ı 3.8-4.0 civarında olması gerektiğini bildirmiştir. Ferreira ve ark. (2011), silaj pH değeri 4.0' den düşük olduğunda, son ürünün nihai kalitesini sağlayan istenmeyen mikroorganizmaların büyümesini engelleyen laktik asit fermantasyonu varlığını gösterdiğini bildirmişlerdir. Sorgum silajında pH 3.9 seviyelerine 7 gün sonra ulaşmakta, 2-4 hafta arasında stabil olmaktadır (Rodriguez ve ark., 1999). Çünkü sorgum, zaman zaman mısıra göre daha fazla su içeriğindeyken silaj yapılmakta, daha fazla asetik asit konsantrasyonuna sahip olmaktadır (Contreras-Govea ve ark., 2010). Uygun silaj yapma metodu ile laktik asit üreten bakterilerin artması ile besin kayıpları minimuma düşürülebilmektedir (Baytok ve ark., 2005). Fakat sorgumda yetersiz protein (55 ile 90 g kg^{-1} KM) uzun fermentasyon sonucu alt tabakalardaki sıcaklığı artırabilmektedir (Marrero ve ark., 2000). Junior ve ark. (2015), sorgum silajının pH'sının 3.60-3.68 arasında değiştiğini, Dong ve ark. (2020), tatlı sorgum posasının pH'sını 5.14 olduğunu bildirmekte dirler.

Ham kül

Ham kül (HK) bakımından incelenen çeşitler, yıllar ve yıl x çeşit interaksyonu arasında $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılıklar saptanmıştır (Tablo 1). İki

yılı birleştirilmiş ortalamalara göre, HK değerlerinin genotiplere bağlı olarak 44.04 ile 95.23 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği ve çeşit ortalamasının da 44.86 ile 70.13 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırmanın birinci yılında HK ortalamasının (59.03 g kg⁻¹ KM) ikinci yıla (55.03 g kg⁻¹ KM) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmanın birinci yılındaki kuru madde oranının yüksek olması, aynı yıldaki HK içeriğinin de yüksek

çıkmasını sağlamıştır. McDonald ve ark. (1995), ham kül, yem bitkilerinin toplam mineral içeriğini göstermektedir. İdeali %8.5' geçmemesidir. Sıkılan tatlı sorgum posasının silajında toplam kül içeriğinin %5.62-6.76 arasında (Kumari ve ark., 2013), %7.3-9.8 arasında (Mahmood ve ark., 2013) değiştiği bildirilmiştir. Venkata Seshaiyah ve ark. (2012), tatlı sorgum posasının toplam kül içeriğini %9.25 olarak saptamışlardır.

Tablo 1. Tatlı Sorgum posası ile yapılan silajın ham kül ve pH değerleri

Çeşitler	Ham Kül (g kg ⁻¹ KM)			pH		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
Corina	62.49 b ⁺	65.64 b	64.06 ab*	3.32	3.20	3.26
Cowley	58.43 b	69.52 ab	63.97 ab	3.62	3.24	3.43
Grass1	52.48 b	48.67 b	50.57 bc	3.47	3.41	3.44
M81-E	51.76 b	49.95 b	50.85 bc	3.36	3.24	3.30
N98	58.62 b	56.13 b	57.37 abc	3.33	3.36	3.34
N.Sugarcane	61.75 b	54.83 b	58.29 abc	3.62	3.15	3.39
P1579753	95.23 a	45.03 b	70.13 a	3.49	3.28	3.38
Ramada	57.79 b	48.38 b	53.09 abc	3.23	3.18	3.20
Rio	50.20 b	53.44 b	51.82 abc	3.51	4.15	3.83
Roma	62.15 b	45.13 b	53.64 abc	3.36	3.23	3.29
Smith	60.46 b	60.99 b	60.72 abc	3.40	3.29	3.34
Theis	57.53 b	48.98 b	53.25 abc	3.20	3.62	3.41
Topper 76	62.46 b	51.49 b	56.97 abc	3.35	3.20	3.28
Tracy	52.11 b	53.85 b	52.98 abc	3.13	3.32	3.23
UNL-hyb-3	51.55 b	52.26 b	51.90 abc	3.33	3.25	3.29
Williams	68.67 ab	60.40 b	64.53 ab	3.69	3.37	3.53
Wray	60.45 b	61.79 b	61.12 abc	3.45	3.52	3.49
No91	54.88 b	51.67 b	53.27 abc	3.31	3.26	3.28
No5	44.04 b	45.68 b	44.86 c	3.19	3.29	3.24
No41	50.17 b	61.34 b	55.76 abc	3.64	3.27	3.46
Gülseker	66.47 ab	70.50 ab	68.49 ab	3.45	3.13	3.29
Ortalama	59.03 A¹	55.03 B		3.40	3.33	
DK (%)		18.24			10.03	
F Çeşit (Ç)		**			ÖD	
F Yıl (Y)		*			ÖD	
F Ç x Y İnteraksiyonu		**			ÖD	

¹) Benzer büyük harf ile gösterilen yıl ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+)) Aynı harfle gösterilen yıl x genotip interaksiyon ortalamaları, P≤0.05'te Tukey testine göre önemli ölçüde farklı değildir.

*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. **) P≤0.01 seviyesinde istatistiksel olarak önemli.

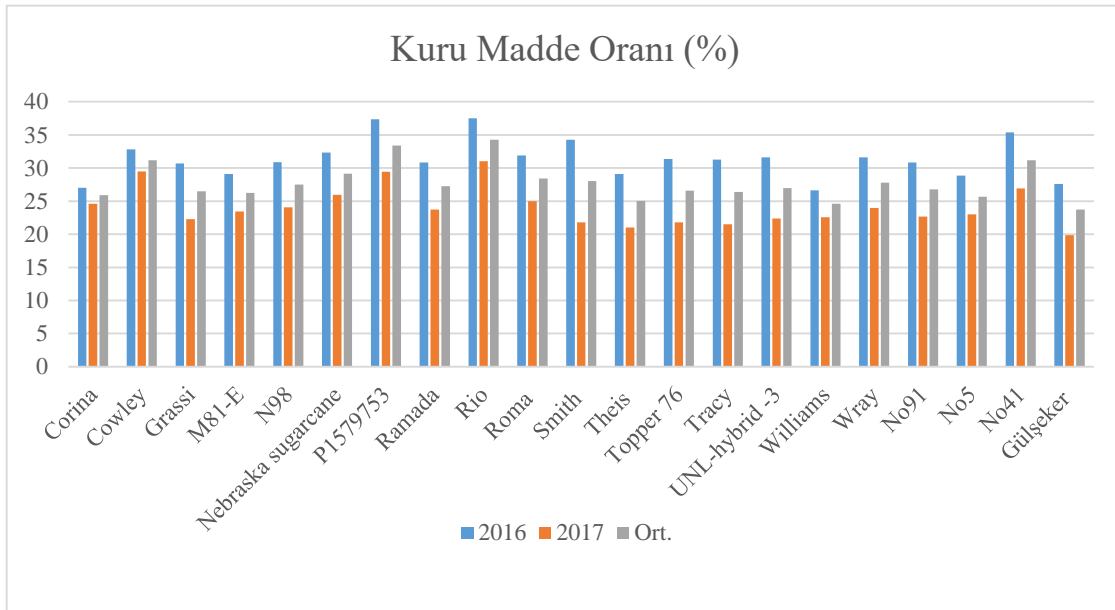
Silaj kuru madde oranı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre silaj kuru madde (KM)

oranı bakımından yıllar, çeşitler ve çeşit x yıl interaksiyonu arasında P≤0.01 seviyesinde istatistikî olarak önemli

farklılık bulunmuştur (Tablo 2). Kuru madde oranının genotiplere bağlı olarak %19.86 ile 37.51 arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek kuru madde oranı birinci yılda Rio çeşidinde, en düşük KM oranı ise ikinci yılda Gülşeker çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalaması, %23.72 ile 34.27 arasında değişmiş olup, en düşük değer Gülşeker çeşidinde, en yüksek değer ise P1579753 çeşitte saptanmıştır. Araştırmanın birinci yılında silaj KM oranı ortalamasının (%31.36) ikinci yıla (%24.11) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmanın 2. yılında hasatların birinci yıla göre daha geç yapılması nedeniyle bitkilerin su içeriklerinin daha düşük

olması nedeniyle KM oranları da düşük çıkmıştır. Sonuçta silajlar yaş materyal ile yapılmaktadır. Silaj fermantasyonu ve kalitesi için silaj yapılan materyalin su içeriği yani KM oranı önemlidir (McDonald ve ark., 1995). Daha düşük KM konsantrasyonunun, fermantasyon süresini uzatmasının yanı sıra, atık maddeler, solunum kayıpları ve aerobik stabiliteyi artırdığı bildirilmektedir (McDonald ve ark., 1991; Muck ve ark., 2003). Chakravarthi ve ark. (2017), kuru madde içeriğinin %11.82 ile 38.19 arasında değiştiği ve ortalama %26.30 olduğunu bildirmişlerdir. Dong ve ark. (2020), tatlı sorgum posasının KM oranını %37.3 olarak bildirmişlerdir.



Şekil 1. Tatlı Sorgum posası ile yapılan silajın kuru madde oranları (%)

Organik Asitler

Laktik asit

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre silaj Laktik asit (LA) bakımından çeşitler, yıllar ve çeşit x yıl interaksyonu arasında $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 2). İki yılı birleştirilmiş ortalamalara göre LA değerlerinin genotiplere bağlı olarak

13.47 ile 68.00 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği ve çeşit ortalamasının 22.42 ile 53.45 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırmanın birinci yılında LA ortalamasının (28.86 g kg⁻¹ KM) ikinci yıla (39.93 g kg⁻¹ KM) göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Araştırmanın ikinci yılındaki LA içeriğinin yüksek olması, aynı yıldaki kuru madde oranının düşük olması ile ilişki

olabileceği düşünülmektedir. Nitekim silaj fermantasyon özelliklerinin, KM oranı ile ilişkili olduğu bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (McDonald ve ark., 1991; McDonald ve ark., 1995; Muck ve ark., 2003). Muck (2010), bakteri inokulant ve selüloz enzimleri gibi silaj katkı maddelerinin silaj kalitesi ve yemin sindirilebilirliği üzerinde önemli rol oynadığını bildirmektedir. Silolanan materyale selüloz enzimi ilavesi lifin parçalanmasını geliştirmekte ve böylece suda çözülebilir karbonhidratları artırdığı için LA üretimini artırmaktadır (Eun ve Beauchemin, 2008; Xing ve ark., 2009). Gordon ve ark. (1999), silajda fazla nem, laktik asit üreten bakterilerin hızlı yerleşmesini ve böylece klostridial lehine, pH içinde hızlı bir şekilde gerekli düşüşü geciktirdiği ve sızıntıyı artırdığını bildirmiştir. Durul (2016), tatlı sorgum silajının LA değerinin %1.09-2.79 arasında değiştiğini bildirmektedir. Khota ve ark. (2017), sorgum materyalinin silaj yapılması ile LA değerlerini sırasıyla 72.84 g kg⁻¹ KM; aynı materyalin silaj yapılması sırasında *Lactobacillus plantarum* inokulantının kullanılması sonucu LA değerinin 79.92 olarak saptamışlardır. Wu-tai ve ark. (2002) sorgum silajında laktik asit içeriğini 49.0 g kg⁻¹ KM olarak bildirmişlerdir.

Asetik asit

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre silaj asetik asit (AA)

bakımından çeşitler, yıllar ve çeşit x yıl interaksyonu arasında $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 2). İki yılı birleştirilmiş ortalamalara göre AA değerlerinin genotiplere bağlı olarak 4.24 ile 23.99 g kg⁻¹ KM arasında ve çeşit ortalamasının 5.54 ile 15.78 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği, en düşük değer No91 nolu genotipte, en yüksek değer ise UNL-hybrid-3 genotipinde saptanmıştır. Araştırmanın birinci yılında AA ortalamasının (7.14 g kg⁻¹ KM) ikinci yıla (9.37 g kg⁻¹ KM) göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Araştırmanın ikinci yılındaki AA içeriğinin yüksek olması, aynı yıldaki kuru madde oranının düşük olması ile ilişki olabileceği düşünülmektedir. Bulgularımızın tersine, (Weinberg ve Ashbell, 2003), iyi gerçekleşmiş bir fermantasyon sonucunda oluşan silaj yeminde, asetik asit miktarının %0.8'in altında olması gerektiğini bildirmektedirler. Durul (2016), tatlı sorgum silajının AA değerinin %0.09-0.21, arasında değiştiğini bildirmektedir. Khota ve ark. (2017), sorgum materyalinin silaj yapılması ile AA değerlerini 14.25 g kg⁻¹ KM; aynı materyalin silaj yapılması sırasında *Lactobacillus plantarum* inokulantının kullanılması sonucu AA değerini 8.54 olarak saptamışlardır. Wu-tai ve ark. (2002) sorgum silajında asetik asit içeriğini 4.3 g kg⁻¹ KM olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 2. Tatlı Sorgum posası ile yapılan silajların laktik ve asetik asit değerleri

Çeşitler	Laktik Asit (g kg ⁻¹ KM)			Asetik Asit (g kg ⁻¹ KM)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
Corina	41.56 a-d ⁺	44.11 a-e	42.84 abc*	8.52 b ⁺	12.58 b	10.55 ab*
Cowley	23.36 cde	27.19 b-e	25.27 cd	12.55 b	8.78 b	10.66 ab
Grass 1	30.65 b-e	29.94 b-e	30.29 bcd	8.15 b	5.06 b	6.60 b
M81-E	29.39 b-e	29.15 b-e	29.27 bcd	5.91 b	5.86 b	5.88 b
N98	31.64 b-e	38.40 a-e	35.02 a-d	9.13 b	8.66 b	8.89 b
N.Sugarcane	13.56 e	50.37 abc	31.96 bcd	4.81 b	11.46 b	8.14 b
P1579753	27.07 b-e	49.04 a-d	38.05 a-d	4.47 b	10.22 b	7.34 b
Ramada	44.34 a-e	48.52 a-d	46.43 ab	7.08 b	12.11 b	9.59 b
Rio	18.46 de	43.00 a-e	30.73 bcd	6.27 b	5.27 b	5.77 b
Roma	32.89 b-e	26.61 b-e	29.75 bcd	7.06 b	8.40 b	7.73 b
Smith	16.05 s	49.83 abc	32.94 bcd	5.39 b	4.80 b	5.10 b
Theis	36.86 b-e	26.14 b-e	31.50 bcd	8.32 b	7.32 b	7.82 b
Topper 76	34.79 b-e	56.94 ab	45.86 ab	6.69 b	13.31 b	10.00 ab
Tracy	35.46 b-e	30.85 b-e	33.16 ab	8.55 b	13.44 b	10.99 ab
UNL-hyb-3	38.89 a-e	68.00 a	53.45 a	7.56 b	23.99 a	15.78 a
Williams	23.77 cde	21.07 cde	22.42 d	4.70 b	5.43 b	5.06 b
Wray	27.39 b-e	30.06 b-e	28.72 bcd	6.94 b	4.92 b	5.93 b
No91	29.81 b-e	43.97 a-e	36.89 a-d	6.84 b	4.24 b	5.54 b
No5	38.30 a-e	27.74 b-e	33.02 bcd	8.28 b	10.02 b	9.15 b
No41	18.45 de	49.60 abc	34.03 a-d	7.50 b	13.03 b	10.27 ab
Gülseker	13.47 e	48.09 a-d	30.78 bcd	5.26 b	7.77 b	6.51 b
Ortalama	28.86 B	39.93 A¹		7.14 B	9.37 A¹	
DK (%)		27.12			34.84	
F Çeşit (Ç)		**			**	
F Yıl (Y)		**			**	
F Ç x Y İnt.		**			**	

¹) Benzer büyük harf ile gösterilen yıl ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+) Aynı harfle gösterilen yıl x genotip interaksiyon ortalamaları, P≤0.05'te Tukey testine göre önemli ölçüde farklı değildir

*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. **) P≤0.01 seviyesinde istatistiksel olarak önemli.

Propiyonik asit

Propiyonik asit (PA) bakımından sadece yıllar arasında P≤0.01 seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 3). İki yılı birleştirilmiş ortalamalara göre PA değerlerinin genotiplere bağlı olarak 0.0 ile 2.798 g kg⁻¹ KM arasında olduğu ve çeşit ortalamasının ise 0.317 ile 1.751 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük değer Cowley çeşidinde, en yüksek değer ise Roma

çeşidinde saptanmıştır. Araştırmanın birinci yılında PA ortalamasının (0.440 g kg KM) ikinci yıla (1.223 g kg KM) göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Araştırmanın ikinci yılındaki PA içeriğinin yüksek olması, aynı yıldaki kuru madde oranının düşük olması ile ilişki olabileceği düşünülmektedir. Wu-tai ve ark. (2002) sorgum silajında propiyonik asit içeriğini 2.5 g kg⁻¹ KM olarak bildirmişlerdir.

Tablo 3. Tatlı Sorgum posası ile yapılan silajların propiyonik ve bütirik asit değerleri

Çeşitler	Propiyonik Asit (g kg ⁻¹ KM)			Bütirik Asit (g kg ⁻¹ KM)		
	2016	2017	Mean	2016	2017	Mean
Corina	0.391	1.566	0.979	0.360 g-j	0.432 g-j	0.396 gh ₁
Cowley	0.285	0.349	0.317	0.970 ef	0.485 g-j	0.728 ef
Grass1	0.000	0.233	0.117	0.327 g-j	0.544 g-j	0.435 gh ₁
M81-E	0.354	1.627	0.991	0.173 ij	0.473 g-j	0.323 gh ₁
N98	1.641	1.544	1.593	0.193 ij	0.721 fg	0.457 gh
N.Sugarcane	0.000	2.798	1.399	1.260 cde	1.260 cde	1.260 c
P1579753	0.000	1.044	0.522	0.417 g-j	0.383 g-j	0.400 gh ₁
Ramada	1.069	0.856	0.962	0.648 fgh	0.429 g-j	0.538 fg
Rio	0.349	0.936	0.642	0.354 g-j	0.421 g-j	0.387 gh ₁
Roma	1.517	1.985	1.751	0.175 r-j	0.253 hij	0.214 h ₁
Smith	0.000	1.224	0.612	0.991 def	1.026 def	1.008 cd
Theis	0.000	0.543	0.272	0.160 ij	1.620 c	0.890 de
Topper 76	0.510	1.889	1.199	0.268 hij	0.334 g-j	0.301 gh ₁
Tracy	0.000	0.542	0.271	0.231 ij	0.293 hij	0.262 h ₁
UNL-hyb-3	0.620	1.525	1.073	0.273 hij	0.367 g-j	0.320 gh ₁
Williams	0.000	0.652	0.326	0.396 g-j	1.486 c	0.941 de
Wray	1.290	0.721	1.005	0.330 g-j	1.384 cd	0.857 de
No91	0.000	1.589	0.794	0.137 j	0.262 hij	0.200 h₁
No5	0.000	1.760	0.880	0.378 g-j	2.869 b	1.624 b
No41	0.861	2.293	1.577	0.534 g-j	2.749 b	1.642 b
Gulseker	0.346	0.000	0.173	0.343 g-j	3.542 a	1.942 a
Mean	0.440 B	1.223 A		0.425 B	1.016 A	
DK (%)			55.00			16.78
F Çeşit (Ç)			ÖD			**
F Yıl (Y)			**			**
F Ç x Y int.			ÖD			**

¹) Benzer büyük harf ile gösterilen yıl ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

+) Aynı harfle gösterilen yıl x genotip interaksyon ortalamaları, P≤0.05'te Tukey testine göre önemli ölçüde farklı değildir

*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. **) P≤0.01 seviyesinde istatistiksel olarak önemli.

Bütirik asit

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre silaj bütirik asit (BA) bakımından çeşitler, yıllar ve çeşit x yıl interaksyonu arasında P≤0.01 seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 3). İki yılı birleştirilmiş ortalamalara göre BA değerlerinin genotiplere bağlı olarak 0.137 ile 3.542 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği saptanmıştır. Çeşit ortalaması, 0.200 ile 1.942 g kg⁻¹ KM arasında değişmiş olup, en düşük değer No91 nolu genotipte, en yüksek değer ise 58 nolu genotipde saptanmıştır. Araştırmanın birinci yılında BA ortalamasının (0.425 g kg⁻¹ KM) ikinci

yıla (1.016 g kg⁻¹ KM) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmanın ikinci yılındaki BA içeriğinin yüksek olması, aynı yıldaki kuru madde oranının düşük olması ile ilişki olabileceği düşünülmektedir. Oysa araştırmanın birinci yılındaki gibi yeterli KM sahip materyalin silaj yapılması durumunda BA oranlarında daha düşük olabileceği görülmektedir. Wu-tai ve ark. (2002) sorgum silajında bütirik asit 2.2 g kg⁻¹ KM olarak saptamışlardır. Philipp ve ark. (2007), silajın 7. gününde pH değeri 3.8 iken, silajın 21. gününde pH değerinin 3.75'e düştüğü belirlenmiştir. Asetik asit miktarı silajın 1. ve 7. günleri arasında giderek artarken, 21. günün

sonuna kadar değişmemiştir. Bütirik asit (tereyağı asiti) bakterileri proteinleri parçalayarak amin ve amonyanın açığa çıkmasına, böylece proteinlerin biyolojik değerinin düşmesine neden olurlar. İyi gerçekleşmiş bir fermantasyon sonucunda oluşan kaliteli bir silaj yeminde, bütirik asit ise hiç istenmemesine rağmen, genellikle %0.1-0.7 arasında olması normal karşılandığı bildirilmektedir (Woolford, 1984; Weinberg ve Ashbell, 2003).

SONUÇ ve ÖNERİLER

GAP koşullarında etanol elde etmek amacıyla yetiştirilen tatlı sorgumun, özsuyu alınan saplalarıyla (posa) yapılan silajların, bazı fermantasyon özellikleri ve kimyasal bileşimleri saptanmıştır. İki yılı birleştirilmiş çeşit ortalamalarına göre pH değerinin 3.20 ile 3.83 arasında, ham kül içeriğinin 44.86 ile 70.13 g kg⁻¹ KM arasında, KM oranının %23.72 ile 34.27 arasında değiştiği saptanmıştır. pH ve ham kül değerlerinin bir buğdaygil olan sorgum ile yapılan silajlarda iyi kaliteli bir silaj için istenilen aralıklarda olduğu, ancak KM oranının araştırmanın ikinci yılında birinci yıla göre daha düşük olması özellikle bazı silaj kalite parametrelerini olumsuz etkilediği görülmektedir. Silaj organik asitlerde iki yılı birleştirilmiş çeşit ortalamalarına göre laktik asit ortalamasının 5.54 ile 15.78 g kg⁻¹ KM arasında, asetik asit ortalamasının 5.54 ile 15.78 g kg⁻¹ KM arasında, propiyonik asit ortalamasının 0.317 ile 1.751 g kg⁻¹ KM arasında ve bütirik asit ortalamasının 0.200 ile 1.942 g kg⁻¹ KM arasında değiştiği saptanmıştır. Söz konusu organik asitlerin iyi bir silajda istenen değerlerde veya beklenen değerlere yakın olduğu görülmektedir. Kuru madde değerlerinin, araştırmanın birinci yılın olduğu gibi, istenen oranlarda olduğunda söz konusu özelliklerin kabul edilebilir

sınırlar içerisinde olacağı görülmektedir. Endüstride etanol elde etmek amacıyla sıkılan tatlı sorgum sapsarı (posası) ile yapılan silajların KM oranlarının istenilen seviyelerde tutulduğunda silaj fermantasyon özellikleri bakımından sorun olmayacağı ve iyi kalitede bir silaj olacağı ve kaliteli kaba yem olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

TÜBİTAK tarafından desteklenen 114O945 no'lu projenin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK' teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anononymous, 2018. SGS Agrifood laboratories. feed/ forages calculations. http://www.agtest.com/articles/feed%20and%20forages%20calculations_new.pdf(Accessed 26.12.2018).
- Baytok, E., Aksu, T., Karsli, M.A., Muruz, H. 2005. The effect of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29: 469-474.
- Cai, Y., Benno, Y., Ogawa, M., Ohmomo, S., Kumai, S., Nakase, T. 1998. Influence of Lactobacillus spp. from an inoculant and of Weissella and Leuconostoc spp. from forage crops on silage fermentation. Appl. Env. Microb. 64: 2982–2987.
- Chakravarthi, M.K., Reddy, Y.R., Rao, K.S., Ravi, A., Punyakumari, B., Ekambaram, B. 2017. A study on nutritive value and chemical composition of sorghum fodder, International Journal of Science, Environment and Technology, 6(1): 104-109.

- Contreras-Govea, F.E., Marsalis, M.A., Lauriault, L.M., Bean B.W. 2010. Forage sorghum nutritive value: A review. *Forage and Grazinglands*, 8 (1):1-6.
- Dok, M., Çelik, A.E., Aksoy, M., Yücel, C. 2021. Çukurova koşullarında yetiştirilen tatlı sorgum posasından elde edilen peletlerin bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences* 6 (2): 284-295.
- Dong, M., Li, Q., Xu, F., Wang, S., Chen, J., Li, W. 2020. Effects of microbial inoculants on the fermentation characteristics and microbial communities of sweet sorghum bagasse silage. *Scientific Reports*, 10:837.
- Durul, G. 2016. Farklı biçim zamanlarının tatlı sorgum (*sorghum bicolor* (L.) moench var. *saccharatum*) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris*) silaj karışımlarında bazı kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Y. Lisans Tezi), 72 s.
- Eun, J.S., Beauchemin, K.A. 2008. Relationship between enzymic activities and in vitro degradation of alfalfa hay and corn silage. *Anim Feed Sci Technol.*, 145: 53-67.
- Ferreira, D.J., Zanine, A.M., Santos, E.M., Lana, R.P., Silva, W.L., Souza, A.L., Pereira, O.G. 2011. Perfil fermentativo e valor nutritivo de silagem de capim-elefante inoculada com *Streptococcus bovis* *Archivos de Zootecnia*, 60(232): 1223-1228.
- Filya, I. 2001. Silage fermentation. *Ataturk University Agricultural department review*, 32, 87-93.
- Gordon, F.J., Dawson, L.E.R., Ferris, C.P., Steen, R.W.J., Kilpatrick, D.J. 1999. The influence of wilting and forage additive type on the energy utilization of grass silage by growing cattle. *Animal Feed Science and Technology* 79:15–27.
- Jafarinia, M., Almodares, A., Khorvash M. 2005. Using sweet sorghum bagasse in silo In: *Proceeding of the 2nd Congress of Using Renewable Sources and Agric. Wastes* (Eds. M Jafarinia, A Almodares & M Khorvash). Khorasgan Azade University, Isfahan, Iran.
- Junior, M.A.P.O., Retore, M., Manarelli, D.M., de Souza F.B., Ledesma L.L.M., Orrico A.C.A. 2015. Forage potential and silage quality of four varieties of saccharine sorghum, *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, Brasília, 50(12): 1201-7.
- Khota, W., Pholsen, S., Higgs, D., Cai, Y. 2017. Fermentation quality and in vitro methane production of sorghum silage prepared with cellulase and lactic acid bacteria), *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30: 1568-1574.
- Kraut, C.J., Tripathi, V., Chen, Y., Gatica, J., Volchinski, V., Sela, S., Weinberg, Z., E. Cytryn, E. 2016. Temporal and spatial assessment of microbial communities in commercial silages from bunker silos. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 100: 6827–6835.
- Kumari N.N., Reddy, Y.R., Blümmel, M., Nagalakshmi, D., Monica, T. 2013. Effect of feeding sweet sorghum bagasse silage with or without chopping on nutrient utilization in deccani sheep, *Animal Nutrition and Feed Technology*, 13: 243-249.
- Lee, H.S., Coates, G.A. 2000. Quantitative study of free sugars and myo-inositol in citrus juices by HPLC and literature compilation. *Journal of Liquid Chromatography. Related Technologies*, 14: 2123- 2141.
- Mahmood, A., Ullah, H., Ijaz, M., Javaid, M.M., Shahzad, A.N., Honermeier, B. 2013. Evaluation of sorghum hybrids for biomass and biogas production. *Australian Journal of Crop Science*, 7(10): 1456-1462.
- Marrero, L., Castro, A., Arias, A., Delgado, D. 2000. Rendimiento en grano, forraje caracterización nutritiva del forraje de sorgo ranífero en monocultivo asociado con soya. In: *resúmenes*, L.D.P.Y. (Ed.), XII Seminario Científico Internacional.

- 30 Aniversario del INCA de 14 al 17 de noviembre, Cuba, Pp: 77.
- McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E. 1991. The biochemistry of silage 2nd edition, Chalcombe Publications, Marlow, Bucks, UK.
- McDonald, P., Henderson, A., Heron, S. 1991. The biochemistry of silage. 2nd ed. Chalcombe Publications, Welton, UK.
- McDonald, P., Edward, R.A., Greenhalgh, J.F.D. 1995. Animal nutrition, 5th Edn., Longman Scientific and Technical, England.
- Muck, R.E., Moser, L.E., Pitt, R.E. 2003. Postharvest factors affecting ensiling. Pp 251-304 in D. R. Buxton, R. E. Muck, and J. H. Harrison, eds. Silage science and technology. ASA Inc., Madison, WI.
- Muck, R.E. 2010. Silage microbiology and its control through additives, Revista Brasileira de Zootecnia, 39: 183-91.
- Naeini, S.Z., Khorvash, M., Rowghani, E., Bayat, A., Nikousefat, Z. 2014. Effects of urea and molasses supplementation on chemical composition, protein fractionation and fermentation characteristics of sweet sorghum and bagasse silages as alternative silage crop compared with maize silage in the arid areas. Res. Opin. Anim. Veterinary Sciences. 4: 343–352.
- Philipp, D., Moore, K.J., Pedersen, J.F., Grant, R.J., Redfearn, D.D., Mitchell, R.B. 2007. Ensilage performance of sorghum hybrids varying in extractable sugars, Biomass and Bioenergy, 31(7): 492-496.
- Polan, C.E., Stieve, D., Garrett, J. 1998. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia or microbial inoculant. Journal Dairy Science, 81:765-76.
- Powell, R., Lindley, J., Radin, M., Smith, S. 2016. Development of sweet sorghum as a feedstock crop. In Proceedings of the advances in sugar crop processing and conversion conference, New Orleans, LA, USA 127–133.
- Rodriguez, V.R., Cruz, C.T., Fernendiz, S.J.M., Roldon, C.T., Mendoza, C.A., Saucedo, C.G., Tomasini, C.A. 1999. Use sugarcane bagasse pith as solid substrate for *P. Chrysosporium* growth. Folia Microbiology, 44: 213-218.
- Smith, G., Bagby, M., Lewellan, R., Doney, D., Moore, P., Hills, F., Campbell, L., Hogaboam, G., Coe, G., Freeman, K. 1987. Evaluation of sweet sorghum for fermentable sugar production potential. Crop Science, 27: 788-793.
- Stamatelatou, K., Dravillas, K., Lyberatos, G. 2003. Methane production from sweet sorghum residues via a two-stage process. Water Science and Technology, 48: 235–238.
- TS EN ISO 2171, 2010. Tahıllar, baklagiller ve yan ürünleri - Yakılarak kül muhtevasının tayini. 21 sayfa.
- Trulea A., Vintila, T., Pop G., Sumalan, R. Gaspar, S. 2013. Ensiling sweet sorghum and maize stalks as feedstock for renewable energy production. Research Journal of Agricultural Science, 45: 193-199.
- Uygur, M.N. 2012. Silaj kalitesinin fiziksel ve kimyasal yöntemlerle belirlenmesi. Çiftçi Broşürü, No:127. <https://Arastirma.Tarimor man.Gov.Tr/Etae/Belgeler/Egitimbr osur/127-Ciftcibro.Pdf>
- Venkata Seshaiiah, Ch., Ramana Reddy, Y., Nagalakshmi, D. Rao, J. 2012. Evaluation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) bagasse by chemical, in sacco and in vivo techniques in graded murrâh buffalo bulls”. Journal of Veterinary Advances, 2 (8):418-423.
- Weinberg, Z.G., Ashbell, G. 2003. Engineering aspects of ensiling. Biochemical Engineering Journal, 13: 181-188.

- Woolford, M.K., 1984. The silage ferment. Grassland Research Inst, Hurley, England, p. 350.
- Wright, M.S., Lima, I.M., Powell, R. Bigner, R.L. 2018. Effect of compacting and ensiling on stabilization of sweet sorghum bagasse. Sugar Tech, 20(3): 357–363.
- Wu-tai, G., Ashbell, G., Hen, Y., Weinberg, Z.G. 2002. The effects of two inoculants applied to forage sorghum at ensiling on silage characteristics. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2: 218-221.
- Xing, L, Chen, L.J., Han, L.J. 2009. The effect of an inoculant and enzymes on fermentation and nutritive value of sorghum straw silages. Bioresour Technol, 100: 488-91.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müd. Yay, Genel Yayın No: 56, Ankara.

established in
2016



MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.158>

Derleme Makalesi

Çocuklarda Demir Eksikliği Anemisi

Altay BABACAN^{1*}

¹Fethi Sekin Çocuk Hastanesi, Hematoloji-Onkoloji Bölümü, Elazığ

*Sorumlu yazar: altay.babacan@hacettepe.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.06.2021

Kabul Tarihi: 18.07.2021

Özet

Demir eksikliği anemisi (DEA) en sık ve önlenbilir mikrositik anemi sebebidir. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre DEA gelişmekte olan ülkelere %36, gelişmiş ülkelere %8 oranında görülmektedir. Ülkemizde DEA sıklığı gelişmiş ülkelere nazaran çok daha yüksektir. Bölgesel ve yaş gruplarına göre fark göstermekle beraber ülkemizde DEA'nin %30-%78 gibi yüksek bir prevalansa sahip olduğu bilinmektedir. Çocuk ve gebeler DEA'den en çok etkilenen hasta grubudur. DEA'nin önemli bulgularından biri iştahsızlıktır. İştahı uyaran ghrelin ve demir seviyeleri arasında pozitif bir ilişki vardır ve demir eksikliği anemisinde iştah azalmasının düşük ghrelin seviyelerine bağlı olabileceği bildirilmiştir. Demir takviyesi alan çocuklarda demir eksikliği anemisi ve iştah artışının sonuçları çelişkilidir.

Anahtar Kelimeler: Çocukluk dönemi hastalıkları, demir eksikliği anemisi, sağlık

Iron Deficiency Anemia in Children

Abstract

Iron deficiency anemia (DEA) is the most common and preventable cause of microcytic anemia. According to the World Health Organization, IDA is seen in 36% of developing countries and 8% in developed countries. The incidence of IDA in Mongolia is much higher than in developed countries. Although it varies according to the region and age group, the incidence of IDA is 30-78% in our country. The most affected group of IDA patients are children and pregnant women. One of the key findings of IDA is decreased appetite. There is a positive relationship between ghrelin, which stimulates appetite, and iron levels, and it has been reported that decreased appetite in iron deficiency anemia may be due to low ghrelin levels. The results of iron deficiency anemia and increased appetite in children taking iron supplements are conflicting.

Keywords: Pediatrics, iron deficiency anemia, health

GİRİŞ

Demir eksikliği (DE) tüm dünyada en sık görülen besinsel eksikliklerdir ve çocukluk çağı anemisinin en sık nedenidir. Demir eksikliği esas olarak gelişmekte olan ülkelerde 2 milyar insanı etkiler ve bunların yarısından fazlası anemi hastasıdır (Andrews ve Fleming, 2009). Demirin vücuda oksijen taşımaktan başka birçok önemli rol oynadığı ve eksikliğinin 2 yaş altı çocukların gelişimini bozduğu, zihinsel ve duygusal hareketi uyardığı gösterilmiştir (Lerner, 2011). Bebeklik döneminde beyin hızla geliştiğinden, temel duygusal beceriler kazanılırsa demir eksikliği kalıcı zihinsel geriliğe neden olabilir. Bebeklerde sık görülen ağlama, korku, utangaçlık, aşırı anne sevgisi gibi davranış bozukluklarının demir tedavisi ile kısa sürede düzeldiği, aneminin ise uzun yıllar boyunca düzeldiği bildirilmiştir. Adolesanlarda dikkatsizlik, konsantrasyon güçlüğü, hafızada zayıflama, fizik kapasite ve iş gücünde azalma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Demir eksikliği olan çocukların çoğu asemptomatiktir ve genellikle laboratuvar testleri ile tesadüfen teşhis edilir. Anemi belirtileri arasında iştah kaybı, halsizlik, baş dönmesi, soluk cilt ve konjonktivit bulunur. Ağartma, fizik muayenenin en önemli sonucudur, ancak yalnızca anemi şiddetli olduğunda ortaya çıkar. Anemi derinleştikçe solukluk, taşikardi, sistolik üfürüm klinik tabloya eklenir. Demir eksikliği anemisi cilt, tırnak epiteliyal doku değişikliklerine de sebep olabilir. Dil papiller atrofi, kırmızı parlak agrılı dil; glossit, kaşık tırnak, anguler stomatit ve erişkinlerde sıklıkla görülen disfaji ile prezente olan özofageal-farengal ağ (web) klinik tabloda rastlanabilen değişikliklerdir. Demir eksikliği anemisinin önemli bulgularından biri iştahsızlıktır. İştahı uyaran ghrelin ve demir seviyeleri

arasında pozitif bir ilişki vardır ve demir eksikliği anemisinde iştah azalmasının düşük ghrelin seviyelerine bağlı olabileceği bildirilmiştir (Akarsu ve ark., 2007; İşgüven ve ark. 2007).

Anemi

Aynı yaş ve cinsiyetteki normal popülasyona göre Hb veya kırmızı kan hücre sayısının 2 Standart sapma altında olmasına anemi denir. Normal hemoglobin ve eritrosit sayısı yaş, cinsiyet ve ırka göre fark göstermektedir. Anemi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri etkileyen, insan sağlığı dışında sosyal ve ekonomik sonuçları da olan global bir sağlık problemidir. Yaşam döngüsü içinde her dönemde ortaya çıkabilmeye beraber en sık görüldüğü yaş grubu çocuklar ve hamile bayanlardır. Dünya Sağlık Örgütü 1993-2005 yılları arasında 192 ülkeyi içeren anemi çalışması yapmıştır. Yayınlanan raporda 0-5 yaş okul öncesi dönemde anemi prevalansı %47.4, okul çağı 5-15 yaş grubunda %25.4 olduğu bildirilmektedir (WHO, 2005). Anemi aynı zamanda beslenme ve sağlık durumu açısından bir göstergedir. Anemiye bağlı anne ve çocuk ölümleri aneminin en dramatik sonuçları arasındayken, demir eksikliğine bağlı baskılanmış fiziksel ve bilişsel gelişim ve performans, çocuk sağlığı açısından ciddi sorun olmaya devam etmektedir. Anemi; fizyolojik ve morfolojik olarak sınıflandırılır. Fizyolojik olarak anemiye neden olan başlıca iki mekanizma söz konusudur. Bunlar; herhangi bir nedene bağlı olarak eritrosit yapımının azalmış olması veya eritrosit ömrünün kısalmasıdır. Bazen birden fazla mekanizma aneminin gelişmesine katkıda bulunabilir.

Anemili Çocuğa Yaklaşım

Aneminin klinik bulguları çocuğun yaşına, anemi etiyojisi ve gelişme hızına göre değişiklik göstermektedir. Ancak çoğu anemik

çocuğun asemptomatik olduğu, rutin taramalar esnasında hemoglobin ve hematokrit değerlerinde anormallik bulunduğu tespit edilmektedir. Fizik muayene çok önemli olmakla beraber anemili çoğu çocukta bulgu vermeyebilir. Vücudun kompanzasyon kabiliyeti sonucu; kronik anemi aynı hemoglobin değerine sahip bir akut anemi olgusuna nazaran daha silik semptomlarla karşımıza çıkar. Kronik anemiye işaret eden bulgular; huzursuzluk, solukluk (hb 7 gr/dl altına düşmeden oluşması beklenmez), glossit, sistolik üfürüm, büyüme gelişme geriliği, tırnak yatağı değişiklikleri gibi bulgulardır. Anemik yenidoğan ve süt çocukları da huzursuzluk ve oral alımın azalması şeklinde prezente olabilir. Akut gelişen anemide ise klinik tablo daha dramatiktir. Akut anemi kan kaybı veya hemolize bağlıdır. Böyle bir hastada, taşipne, taşikardi, konjestif kalp yetmezliği tablosu, sarılık, splenomegali ve hematuri görülebilir. Kan kaybı %40'ı aştığında hipovolemik şok belirtileri olan konfüzyon, hava açlığı, terleme artışı, hipotansiyon ve taşikardi bulguları gelişir (P.L, 2000). Anemik çocuğu değerlendirirken öz ve soygeçmiş, doğum hikayesi ve yenidoğan dönemi irdelenmeli, hastanın diyeti, enfeksiyon öyküsü, kronik hastalıklar, kullanılan ilaçlar, çevresel maruziyetler, sosyokültürel ve etnik durum sorgulanmalıdır. Hemolitik bir atak var olup olmadığını anlamak için; idrar renginde koyulaşma, skleral ikter veya sarılık olup olmadığı izlenmeli ve sorgulanmalıdır. Ailenin sadece erkek fertlerinde tariflenen hemolitik ataklar G6PD gibi bir X geçişli genetik hastalık ihtimalini kuvvetlendirirken, ilaç kullanımı hemoliz durumunda mutlaka sorgulanmalıdır. Daha önce yapılmış tam kan sayımı ve anemiye yönelik tetkikleri, aldışya tedavisi ve tedavi süresi incelenmelidir. Tekrarlayan bir

anemi hikayesi olması kalıtsal hastalık şüphesini kuvvetlendirirken, önceki tetkikleri normal olan hastada kazanılmış anemi sebeplerini ön planda düşünmek gerekmektedir. Talasemi gibi mikrositer hipokrom anemi yapan bir kalıtsal hastalık; öncesinde defalarca yine bir mikrositer hipokrom anemi çeşidi olan demir eksikliği anemisi şeklinde tanı almış ve tedavi edilmeye çalışılmış olabilir. Bu durumda hikaye ve tüm laboratuvar parametreleri bu ayırıcı tanıları göz önünde bulundurularak dikkatle incelenmelidir. Muhtemel kan kaybına sebep olabilecek durumlar sorgulanmalıdır. Sistemlere yönelik özgül sorular yöneltilmeli, beraberinde mutlaka menstrüasyon hikayesi alınmalıdır. Ciddi veya kronik epistaksisin demir eksikliği veya kan kaybına bağlı anemi yapacağı dikkatten kaçmamalı ayrıca epistaksis veya menoraji gibi kanama durumlarının bir kanama diyatezi temelinde gelişebileceği de unutulmamalıdır (Sandoval ve Visintainer). Daha sık olarak düşük-orta sosyoekonomik düzeyli bölgelerde intestinal parazitözler anemi sebebi olarak karşımıza çıkabilmektedir (Yıldız, 2009). Kişinin özgeçmiş ve geçirilmiş hastalıkları gözden geçirilmeli, anemiye sebep olabilecek kronik hastalık, enflamatuvar veya enfeksiyöz durumlar varsa aydınlatılmalıdır. Enfeksiyon açısından endemik bölge seyahati sorgulanmalıdır. Ayrıca bilinmektedir ki aktif enfeksiyon durumlarında hemoglobin düzeyinin 1-1.5. 00 mg/dl düşüşü nadir bir durum değildir. Kullanılan ilaçlar, çevresel toksin maruziyetleri, beslenme şekli ve içeriği anemi etiyojisini aydınlatmada önem taşıyabilir. Homeopati veya bitkisel ilaç kullanımı, beraberinde kurşun dahil çeşitli toksinlere maruziyete sebep olabilmesi bakımından dikkatle sorgulanmalıdır. Kurşun zehirlenmesi ortam boyası, yemek

pişirilen sırlanmamış seramik kaplar gibi basit gündelik kullanım ürünleri kaynaklı olabileceğinden mikrositer bir anemide özellikle göz önünde bulundurulmalıdır(Yapıcı ve Şahin, 2002). Çocuğun beslenmesi özellikle alınan gıdaların demir, vitamin B12 ve folat içeriği hakkında fikir vermesi açısından mutlaka sorgulanmalıdır. Süt çocuğunda anne sütünü ne kadar kullandığı, formül süt ve inek sütü kullanımı; anemi açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

MCV Temelli Anemi Sınıflaması

Mikrositik Anemiler

Tüm anemi nedenleri içinde en sık görülen, mikrositer anemi tablosuna yol açan ve önlenebilir olan; demir eksikliği anemidir(DEA). Mikrositik aneminin diğer sebepleri arasında talasemileri de içine alan hemoglobinopatiler yer almaktadır. Talasemiler globin zincirini kodlayan gendeki mutasyona bağlı gelişen otozomal resesif geçişli bir genetik hastalıktır. Alfa veya beta globin zincirinin yetersiz üretimine bağlı olarak alfa veya beta talasemi adını almaktadır. Bu yetersizlik dengesiz globin zinciri oluşumu ve erken eritrosit yıkımına neden olmaktadır. Değişik ağırlıkta talasemi kliniğine sebep olan yaklaşık yüzlerce mutasyon tanımlanmıştır. Sık görüldüğü kuşak Akdeniz, Afrika, Hindistan ve Ortadoğu halklarıdır. Talasemilerin sebep olduğu hemoglobinin polipeptid sentez bozukluğu asemptomatik, hafif ve ağır anemi tablosuna yol açabilen bir klinik spektrumdur. Demir eksikliği anemisinden farklı olarak mentzer indeksi talasemilerde 13'ün altında bulunur. (Mentzer indeksi: MCV/RBC). Eğer indeks 13 28 üzerindeyse DEA lehine değerlendirilir. Kurşun zehirlenmesi ve sideroblastik anemi mikrositik aneminin diğer nedenlerindedir. Kurşun

zehirlenmesinde vücudun hemoglobin yapımı, heme yolağındaki birçok enzimin inhibisyonu sonucu yetersiz ve etkisiz kalırken, serum kurşun düzeyinin yükselmiş olduğu görülecektir. Mikrositik anemi nedenleri içinde yer alan bir diğer anemi çeşidi sideroblastik anemidir. Sideroblastik anemi çocukluk çağında çok nadir rastlanan, kemik iliğinde normoblastlarda aşırı miktarda demir birikimi ile karakterize, heterojen bir hastalık grubudur.

Normositik Anemiler

Normositik anemide tanısalla yaklaşım klinisyen açısından daha zorlayıcı olabilmektedir. İlk değerlendirme retikülosit sayısının tespiti ile anemi fizyolojisine yönelik olacaktır. Yine periferik yayma fizyolojiye yönelik daha önce bahsedilmiş ipuçları verecektir. Azalmış eritrosit yapımı düşündürülen kimi anemilerde etiyolojiyi aydınlatmak için kemik iliği aspirasyonu gerekebilir (Irwin, 2001). Bir laboratuvar bulgusu olarak normositer anemi tablosu şeklinde karşımıza çıkan yenidoğanın fizyolojik anemisi patolojik bir durum olarak değerlendirilmemektedir. Yaşamın ilk haftalarında eritropoetin (EPO) sentezi dramatik olarak düşer. Buna bağlı olarak prematürelde 6-8 haftada hemoglobin değeri 9-11 gr/dl'e kadar düşebilir. Sonrasında EPO üretiminin tekrar artmasıyla hemoglobin normal değerlere yükselir. Hemoglobin bu dönemde 9 g/dl düzeylerine kadar inebilmektedir. Aksi düşündürecek bir klinik ve laboratuvar şüphe yokluğunda 3 ileri tetkike ihtiyaç yoktur. Kronik hastalık anemisi normositik anemiler içinde en sık görülen, tüm anemiler içinde de DEA sonrasında en sık ikinci anemi grubudur. Kronik hastalık anemisi inflamatuvar hastalıklar, enfeksiyonlar, neoplastik durumlar ve diğer birçok sistemik hastalığa eşlik edebilmektedir. Kronik hastalık anemisinde patofizyoloji

multifaktöriyeldir. Kemik iliği hipoaktivitesi, yetersiz EPO üretimi veya yetersiz EPO cevabı ve hafif kısalmış eritrosit ömrü anemi oluşumuna katkıda bulunur (Brill, 2000). Hipotiroidizm, adrenal-hipofiz yetmezlik, hipogonadizm gibi endokrin yetmezlikler ve hipertiroidizm gibi endokrinolojik bozukluklar da azalmış EPO üretimi yoluyla eritrosit yapım yetersizliğine neden olur(Schnall.2000). Akut ve kronik böbrek yetmezliğinde de normositik (nadiren mikrositik) anemi gözlenmektedir. Böbrek yetmezliğinde üremik metabolitler eritrosit ömrünü kısaltıp eritropoezi baskılamaktadır. Serum EPO düzeyi, negatif akut faz reaksiyonu olarak serum demir ve demir satürasyonu düşüktür (Abramson, 2009). Erken dönem DEA karşımıza normositik anemi olarak çıkabilmektedir. Akut kanama, orak hücre anemisi, eritrosit membran bozuklukları da (herediter sferositoz, eliptositoz, vb.) normositer anemi nedenleri arasındadır. Parvovirüs b19 enfeksiyonu (5. Hastalık) 4-8 gün süren kemik iliği süpresyonuna sebep olabilir (Brown.1996). Sağlıklı çocuklarda hafif seyirli olabilecek bu enfeksiyon; orak hücreli anemi, herediter sferositoz, eliptositoz gibi altta yatan hastalığı bulunanlarda ciddi ve derin anemiye yol açabilmektedir. Bunun nedeni sferosit ve eliptositlerin yaşam süresinin ortalama 120 günden 10 ila 30 güne kadar düşmesi ve dolaşımdaki kanın kemik iliği yapımına daha bağımlı olmasıdır. Akut parvovirüs enfeksiyonu olan çocukların derin semptomatik anemileri mevcutsa IVIG ve kan transfüzyonu uygulaması için hastaneye yatırılmaları gerekebilir. G6PD (glukoz 6 fosfat dehidrogenaz) ve piruvat kinaz eksikliğinde stres durumuyla tetiklenen hemoliz atakları izlenmektedir. G6PD eksikliğinde oksidatif stres dramatik hemoliz ataklarıyla sonuçlanabilir. Tanı düşük G6PD düzeyi gösterilerek

konulabilir ancak akut hemoliz durumunda normal olabileceğinden test 28 ataktan aylar sonra tekrarlanmalıdır. Hipersplenizm; ancak dalak normalin 3-4 katına ulaştığında, dolaşımdan eritrositleri uzaklaştırması, kısmen de eritrosit ömrünü kısaltması sebebiyle anemiye sebep olabilir (AJ, 1995). Makrositik anemi, normal hemoglobin içeren büyük eritrositler ile karakterize bir anemidir. Kemik iliğindeki eritrosit öncüllerinin morfolojik görünümüne bağlı olarak, megaloblastik ve megaloblastik olmayan olmak üzere iki kategoriye ayrılırlar. Megaloblastik anemilerde anormal DNA sentezine bağlı çekirdek olgunlaşmasında gecikme söz konusudur. Megaloblastik olmayan makrositer anemilerde patofizyoloji tam çözülememiş olmakla beraber artmış membran lipitleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Karakaş, 2006). Megaloblastik anemi nedenleri vitamin B12 ve folat eksikliği, folat metabolizmasını etkileyen ilaçlar (metotreksat, trimetoprim) ve bazı metabolik hastalıklardır (orotik asidüri, metilmalonilasidüri, lesch-nyhan sendromu). Megaloblastik olmayan makrositer anemi nedenleri ise; kemik iliği yetmezliği ile ilişkili durumlar (diamond-blackfan anemisi, fankoni anemisi, idiopatik aplastik anemi, myelodisplazi), ilaç ilişkili anemi (azidotimidin, valproik asit, karbamazepin), kronik karaciğer hastalığı ve hipotiroididir. Metabolik olarak aktif folat türevlerinin yetersizliğinden dolayı DNA sentezi bozulmuştur. O nedenle her 3 hematopoietik seri hücreleri de durumdan etkilenmiştir ve sıklıkla lökopeni ve trombositopeni ile birlikte seyrederler. En sık 2 nedeni 13 vitamin B12 (kobalamin) ve folik asit eksikliğidir. Folik asit eksikliği genel olarak diyetle alım yetersizliğine bağlı olarak gelişir. Yeşil yapraklı sebzelerde,

meyvelerde, karaciğer ve böbrek gibi hayvansal besinlerde bulunur. Isıya dayanıksız olduğundan pişirmeyle azalır. Sınırlı olan vücut depoları 2-3 ay dayanmaktadır. Prematürel ve C vitamini eksikliği folik asit yetersizliği için kolaylaştırıcı faktörlerdir. Hızlı bölünen hücreler eksikliğinden etkilenir, nörolojik semptom görülmez. Eksikliğinde 1-3 mg günde tek doz parenteral veya oral folat replasmanı yapılmalıdır. 72 saat içinde tedaviye hematolojik cevap gelişir. Vitamin B12 DNA sentezi için gerekli olan tetrahidrofolat üretiminde rol oynayan bir kofaktördür. Vitamin B12'nin nutrisyonel yetersizliği az görülen bir durumdur. Et, balık, yumurta, peynir, süt gibi hayvansal proteinler bu vitamin için kaynak teşkil eder. Çocuk ve yetişkinlerde B12 depoları 3-5 yıl yeterlidir. Ancak düşük vitamin B12 deposu olan bir anne bebeğinde 6-18 aylıkken B12 yetersizliği kliniği oluşmaya başlar. 4. Demir eksikliği anemisi en sık ve önlenbilir mikrositik anemi sebebidir. Demir eksikliği vücuttaki bir demir eksikliğidir ve hemoglobin üretimini etkilemezken, demir eksikliği anemisi demir eksikliği nedeniyle hemoglobinde azalmaya neden olur (TH, 2011). Demir eksikliğinin en önemli göstergesi anemi olduğu için DE ve DEA sıklıkla ikame edilir. Ancak anemi yokluğunda DE gelişimi başlar ve dokular etkilenir. Dünya çapında yaklaşık iki milyar insanın demir eksikliğinden muzdarip olduğu ve bunların yarısından fazlasının anemi olduğu tahmin edilmektedir (WB, 1997). Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre DEA sıklığı ülkeler arası büyük farklar göstermekle beraber, gelişmekte olan ülkelerde %36, gelişmiş ülkelerde %8 oranında görülmektedir. DEA'nın en sık 6-24 aylık bebeklerde görüldüğü belirlenmiştir (Monajemmzadeh, 2009). Düzenli

beslenme, büyüme hızında azalma nedeniyle 24 aydan sonra DEA sıklığı azalmaktadır. Ülkemizde DEA sıklığı gelişmiş ülkelere nazaran çok daha yüksektir. Bölgesel ve yaş gruplarına göre fark göstermekle beraber ülkemizde DEA sıklığının %15,2 ile % 62.5 arasında olduğu bildirilmektedir (Gökçay, 2000; Evliyaoğlu, 1996; Gür ve Celkan, 2005). İzmir'de yapılan bir çalışmada 6 ay-15 yaş arası çocuklarda DEA prevalansı %30.1 olarak tesbit edilmiştir. Aynı çalışmada en yüksek prevalans %44.4 ile 13-24 ay arası grupta izlenmiştir. İstanbul'da çocuk ve adolesan grupta yapılan bir çalışmada DEA sıklığı %40, Erzurum bölgesinde 10-13 yaşlarındaki çocuklarda %15.2 bulunmuştur (Sakru ve ark., 2000). Adana'da yapılan bir başka çalışmada süt çocuklarında DE %78, DEA ise %62.5 olarak tesbit edilmiştir (Evliyaoğlu ve Atıcı, 1996).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Demir eksikliği tüm dünyada en sık rastlanan besinsel eksiklik olup, özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunudur. Anemi, demir eksikliğinin en önemli göstergesi olduğu için, demir eksikliği ve demir eksikliği anemisi sıklıkla farklı kullanılmaktadır. Ancak anemi olmadan demir eksikliği oluşur ve hastalık dokuları etkiler. Çocuklarda demir eksikliği anemisinin en sık nedenleri yetersiz beslenme, hızlı büyüme, düşük kilo ve inek sütüne bağlı sindirim sistemi kaybidir. Demir eksikliği durumlarında özellikle büyük çocuklarda yetersiz alım veya oral demir tedavisine yetersiz yanıt kan kaybının ana nedeni olarak düşünülmelidir. Demir eksikliği anemisinin tedavisinin temel prensipleri; Demir eksikliğinin nedenleri araştırılıp düzeltilmeli, eksiklikler giderilmeli, beslenme düzeltilmeli, hasta ve aile eğitimi sağlanmalıdır. Aneminin klinik

bulguları çocuğun yaşına, anemi etiyojoloji ve gelişme hızına göre değişiklik göstermektedir. Ancak çoğu anemik çocuğun asemptomatik olduğu, rutin taramalar esnasında hemoglobin ve hematokrit değerlerinde anormallik bulunduğu tespit edilmektedir. Fizik muayene çok önemli olmakla beraber anemili çoğu çocukta bulgu vermeyebilir. Vücudun kompanzasyon kabiliyeti sonucu; kronik anemi aynı hemoglobin değerine sahip bir akut anemi olgusuna nazaran daha silik semptomlarla karşımıza çıkarmaktadır.

KAYNAKLAR

- Andrews N UC, Fleming MD. Disorders of iron metabolism and sideroblastic anemia 7ed. Philadelphia: Saunders; 2009.
- Lerner NB SR. Iron-Deficiency Anemia. 19 ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
- Akarsu S UB, Gurgoze MK, Sen Y, Aygun AD. Plasma ghrelin levels in various stages of development of iron deficiency anemia. J Pediatr Hematol Oncol 2007; 29: 384-7.
- Isguven P AI, Erol M, Yildiz M, Adal E, Erguven M. Serum levels of ghrelin, leptin, IGF-1, IGFBP-3, insulin, thyroid hormones and cortisol in prepubertal children with iron deficiency. Endocr J 2007; 54: 985-90.
- Worldwide prevalence of anemia 1993-2005: WHO library cataloguing-in-publication data, 2005.
- P. L. Iron-Deficiency Anemia. Manual of Pediatric Hematology and Oncology. 3 ed. USA: Academic Press; 2000: 33-47.
- Sandoval C DS, Visintainer P,. Clinical and laboratory features of 178 children with recurrent epistaxis. JPediatr Hematol Oncol 2002; (24): 47.
- Yıldız, İ, Demir eksikliği anemisi. Türk Pediatri Arşivi 2009; 44 özel sayı: 14-8.
- Yapıcı GI CG, Şahin. U, Çocuklarda asemptomatik kurşun zehirlenmesi. Cerrahpaşa J Med 2002; 33: 197-204.
- Irwin JJ KJ. Anemia in Children. American Family Physician 2001; 64: 1379-86.
- Brill JR BD. Normocytic Anemia. Am Fam Physician 2000 62(10): 2255-63.
- Schnall SF BN, Duffy TP, Benz EF Jr. Approach to the adult and child with anemia. 3 ed. New York: Churchill Livingstone; 2000.
- Abramson SD AN. Common uncommon anemias. Am Fam Physician 1999; 59: 851-8.
- Brown KE YN. Parvoviruses and bone marrow failure. Stem Cells 1996; 14: 151-63.
- AJ E. Hypersplenism and hyposplenism. 5 ed. New York: McGraw-Hill Health Professions Division; 1995.
- Karakaş, Z. Makrositik Anemiler. Güncel Pediatri 2006; 4: 96-9.
- Derneği TH. Çocuklarda demir eksikliği anemisi tanı ve tedavi kılavuzu.
- WB. F. Strategies of the Pan American Health Organization/ World Health Organization for the Control of Iron Deficiency in Latin America. Nutr Reviews 1997; 55 183-8.
- Monajemmzadeh SM ZM. Iron deficiency anemia in infants aged 12-15 months in Ahwaz, Iran. Indian J Pathol Microbiol 2009; 52(2): 182-4.
- Gökçay G KA. Çocuklarda demir eksikliği anemisinin epidemiyolojisi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2000; 43: 3-13.
- Evliyaoğlu N AD, Atıcı A. . Anne sütü, inek sütü ve formula mamalarla beslenenlerde demir durumu. Türkiye Klinikleri JPediatr 1996; 5: 249-59.
- Gür E YI, Celkan T. . Prevalence of anemia and the risk factors among school children in İstanbul. J Trop Pediatr 2005; 51: 346-50.
- Sakru A GF, Atlıhan F, Serdaroğlu E. 6 Ay - 15 yas arası çocuklarda demir eksikliği anemisi sıklığı. Ege Pediatri Bülteni 2000; 7(4): 175-80.



DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.159>

Derleme Makalesi

Çocukluk Çağında Karşılaşılan Sinir Sistemi Yüksek Dereceli Glial Tümörleri ve Tedavisi

Altay BABACAN^{1*}

¹Fethi Sekin Çocuk Hastanesi, Hematoloji-Onkoloji Bölümü, Elazığ

*Sorumlu yazar: altay.babacan@hacettepe.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.06.2021

Kabul Tarihi: 18.07.2021

Özet

Çocukluk çağı yüksek dereceli gliomları, glioblastoma multiforme, anaplastik astrositom ve beyin sapı gliomlarından oluşmakta olup, tedavileri güçlük taşımakta ve prognozları çok kötü seyretmektedir. Onlarca yıldır güvenilir radikal cerrahi ve radyasyon tedavisi bu kanserlerin tedavisinin temel taşları olmuştur. Ancak çoğu çocuk için bu tedaviler kısa süreli klinik faydalar ve hastalık kontrolü sağlar ve çoğu hasta 2 yıl içinde tekrarlar. Sızma özellikleri ve radyasyon tedavisine direnç, bu tümörlerin hoş olmayan seyrini belirleyen özellikler olarak kabul edilir. Bu tümörlerin tedavisinde halen etkili bir kemoterapötik rejim bulunmamakta, ancak yeni birçok tedavi seçeneği aktif olarak araştırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Santral sinir sistemi, yüksek dereceli glial tümörleri, santral sinir sistemi tedavisi

High-Grade Glial Tumors of the Nervous System Encountered in Childhood and Its Treatment

Abstract

High-grade gliomas in childhood are difficult to treat and have a very poor prognosis. For decades, reliable radical surgery and radiation therapy have been the cornerstones of treatment for these cancers. For most children, however, these treatments provide short-term clinical benefits and disease control, and most patients relapse within 2 years. Infiltration properties and resistance to radiation therapy are considered characteristics that determine the unpleasant course of these tumors. There is currently no effective chemotherapy regimen to treat these cancers, but many new treatment options are being actively explored.

Keywords: Central nervous system therapy, advanced glial cancer, central nervous system

GİRİŞ

Merkezi sinir sistemi kanseri, dünya kanserlerinin %19'unu oluşturur ve lösemiden sonra ikinci sıradadır. Türkiye'deki 2002-2008 TPOG kanser siciline göre bu oran %13'tür ve lösemi ve lenfomadan sonra üçüncü en yüksek orandır (Kutluk, 2007). Gliomlar, primer pediatrik SSS tümörlerinden, nöroepitelial tümör grubu içinde yer almaktadır. Bu grup astrositomları, oligodendrogliomaları, ependimomları, mikst gliomaları, nörolojik ve mikst glial kanserleri ve mikst plevral mezenkimal kanserleri içerir. Bu grup içinde de tümör davranışına göre;

Yüksek dereceli gliom

Anaplastik astrositom (AA) (World Health Organization - WHO Grade III) ve glioblastomamultiforme (GBM) (WHO Grade IV) YDG'ları histopatolojik olarak DDG'dan ayırmada; tümör hücresi polimorfizmin olup olmaması, yüksek hücre yoğunluğu, yüksek mitotik aktivite ve nekroz varlığı gibi özelliklere bakılmalıdır. AA'da çok sayıda atipik hücre popülasyonu görülür ve bu hücreler lokal invazyon ve agresif karakter gösterir. GBM' de ise tümör yapısında çok çekirdekli dev hücreler vardır ve bu hücrelerde artmış nükleer anaplazi ve nekrozis göze çarpar (Louis, 2007).

Çocukluk çağında karşılaşılan santral sinir sistemi yüksek dereceli glial tümörlerinde belirtiler

Yaş ve tümör lokalizasyonuna göre değişir. DDG'lara göre daha kısa sürede hastanın şikayetleri başlar. Baş ağrısı, bulantı ve kusma kafa içi basıncının arttığını gösterebilir. Genellikle sabahları artar ve gün içinde düzelir. Küçük çocukların bu şikayeti anlaması zordur. Sinirlilik fark edilir. Patoloji yürüme, denge kaybı, kraniyal sinir tutulumu ve fokal nöbetleri içerir.

Glial kanserin nedeni bilinmemekle birlikte bazı ailesel kanser sendromları için; Tip I nörofibromatoz (NF1) (NF1 gen mutasyonu), Li-Fraumeni sendromu (TP53 gen mutasyonu) ve Turcot sendromu (adenomatöz polipozis koli gen mutasyonu) yüksek dereceli glioma riskini artırır (Hottinger AF, Khakoo, 2009). Erişkinlerin %90'ında GBM de novo gelişmekte iken, %10'unda sekonder (DGA'dan, AA'a veya GBM'e dönüşme) gelişim göstermektedir. Çocuklarda ise halen primer ve sekonder oranı bilinmemekle beraber sekonder gelişimin nadir olduğu sanılmaktadır. infant GBM, de novo gelişim gösteren ve tamamen farklı bir antitedir (Chen ve ark., 1999; Suri ve ark., 2009). Pediatrik YDG oluşumu, erişkin sekonder GBM patogeneziyle benzerlik gösterir ve p53 mutasyonunun normalden fazla ekspresyonu (%65), PDGF-A ve PDGFR-a (%60) ekspresyonunun artmasına neden olarak patogeneze başlatıcı role sahiptir. Ancak YDG'nin çocuklarda gelişimi yetişkinlerdeki kadar net değildir (Paugh ve ark., 2010; Pollack ve ark.,2006) . Evre IV'te GBM, LOH 10q ve PTEN'deki mutasyonlar DCC geninin ekspresyon kaybından (%50) ve PDGFR-a geninin amplifikasyonundan (%10) sorumludur. EGFR amplifikasyonu ve aşırı ekspresyonu, MDM2 gen amplifikasyonu veya aşırı ekspresyonu, p16 gen yıkımı (%30-40), LOH 10p ve 10q genleri, PTEN mutasyonları ve RB gen değişiklikleri, de novo GBM oluşumunda rol oynar (Pollack ve ark. 2006).

Yüksek dereceli gliom tedavisi

YDG'da cerrahi en önemli tedavi seçeneğidir ve hastanın yaşam süresinde en etkili tedavi yoludur. Literatürdeki en iyi sonuçlar; Tam veya tama yakın eksizyon sonrası RT veya BT alan

hastalarda elde edilmiştir (Finlay ve ark., 1995). AA'da bile (GBM'ye kıyasla), 5 yıllık yaşam beklentisi yaklaşık %40'tır. Kemoterapinin tek başına veya kombinasyon halinde kullanımının bu ömrü uzatma avantajına sahip olduğu henüz gösterilmemiştir. Bu nedenle geleneksel kemoterapiye ek olarak yeni tedaviler denenmektedir. CCG-943 testi, CGD vakalarının hayatta kalma süresini uzatan tek LT versiyonudur (Sposto ve ark., 1989). Bu, 58 HDG vakasının (40 GBM ve 18 AA) ilk randomize çalışmasıdır ve KT'nin etkilerini inceleyen ilk çalışmadır. Ameliyattan sonra bir gruba tek RT, diğer gruba haftalık vinkristin RT ve ardından 1 yıl boyunca PCV (prednizolon, lomustin, vinkristin) BT taraması yapıldı. Beş yıllık olaysız sağkalım (OS), LT grubu için önemli bir avantajdı. Bu çalışmanın sonucunda, BT'nin RT ile kombinasyon halinde kullanılması, YDG tedavisi için standart protokol olarak onaylanmıştır. CCG-945 çalışması da, CCG-943 çalışmasına benzer şekilde ama bu sefer PCV KT'si yerine aynı günde çok ilacın kullanıldığı vinkristin, metilprednisolon, lomustin (CCNU), sisplatin, hidroksiurea, prokarbazin, sitarabin (ara-c), ve siklofosfamid'den oluşan ("8-in-1") KT'sinin kullanıldığı bir çalışma olup, 5 yıllık OS veya yaşam süresi açısından bir üstünlük sağlayamamıştır (Barth ve ark., 2012). 1993-1998 yılları arasında gerçekleştirilen CCG-9933 çalışması, postop rest dokusu >1.5cm olan olgularda RT öncesi KT'nin etkinliğini araştıran bir çalışmadır (MacDonald, 2005). Hastalar RT öncesinde verilen, 3 grup KT seçeneğine ayrılarak,

Rejim A: ifosfamid/etoposid,

Rejim B: karboplatin/etoposid, Rejim C: siklofosfamid/etoposid) randomize edilmişlerdir.

Rejim C'de daha iyi cevabın olduğu, ancak hastaların %42'sinde daha KT

bitmeden progresyon olduğu saptanmıştır. İşletim sistemi ve hayatta kalma ile hiçbir ilgisi yoktu, ancak üç rejimden birine yanıt veren denekler daha uzun yaşadı. Avrupa'da sandviç tipi CT olarak bilinen hem RT öncesi hem de sonrası CT seçenekleri incelenmiştir. HIT-91 çalışmasına RT tedavisi gören 52 DEHB hastasında vinkristin, postoperatif 8 siklusa vinkristin, lomustin, sisplatin, ardından postoperatif 17 hafta boyunca yüksek doz ifosfamid/etoposid uygulandı. ön RT. Metotreksat ve sisplatin / sitarabin tedavisinin karşılaştırmalı bir çalışması (Wolff ve ark, 2002). Hasta sayısının yetersiz olması nedeniyle çalışma sonlandırıldı ancak tam veya tama yakın cerrahi sonrası sandviç tipi kemoterapi alan hasta grubunun daha uzun yaşadığı tespit edilmiştir (5.2 yıl ve 1.3 yıl). Daha sonraki HIT-GBM-C çalışmasında, 2010'da yayınlanmış olup hem RT sırasında hem de sonrasında KT'ye (vinkristin, sisplatin, etoposid, ifosfamid) ilave olarak histon deasetilaz inhibitörü olan valproik asid idame tedavi olarak kullanmıştır. Rest dokusu olan hasta grubunda yarar sağladığı, tam rezeke olguların 5 yıllık yaşam süresinin yükseldiği (%63) görülmüştür.

Beyin sapı tümörlerinde tedavi

Beyinsapı (ortabeyin, medulla oblongata, pons, ve servikomedullar bileşke) tümörleri, tüm SSS tümörlerinin %15'ini kapsar. Bu bölgede minör ve ilerlemiş astrosit tümörleri görülür. Otopsi sırasında, yüksek dereceli astrositomların çoğu spinal metastazlarla ilişkilidir. Hastanın hastaneye ilk gelişindeki sonuçlar; İlişkisiz göz hareketleri, diplopi, fasyal sinir felci, yüzde duyu kaybı, disfaji, dizatri, ataksi, eklem kuvvetinde azalma, baş ağrısı ve kusma şeklinde gelişir. Uzun tarih, tümörlerin yavaş büyüdüğünü göstermektedir. Orta beyin ve omuriliğin ekzofitik tümörleri, artmış

kafa içi basıncı ve erken semptomlarla ilişkilidir. NF-1 hastaları daha yavaş kanser progresyonuna sahiptir ve 5 yıllık sağkalım oranı %90'dır. BSG kanserinin histolojisi WHO derece II, III veya IV olarak sınıflandırılır. Tümör histolojisi ne olursa olsun, bu tümörler biyolojik olarak yüksek dereceli gibi davranırlar. Genel olarak difuz ve fokal olarak iki gruba ayrılır. Olguların %80-85'i difüzdür ve fatal seyirlidir. Bu tümörlerde standart tedavi RT'dir. Cerrahi, kafa içi basıncı artmış basıncını azaltmak ve fokal nörolojik bulguları düzeltmek amacıyla beraber tanı için doku biyopsisi almak için yapılır. BSG'nin prognozu, 1 yıldan fazla veya yaklaşık 8-10 aylık bir ortalama sağkalım süresi ile çok kötü olmaya devam etmektedir. Hastaların sadece yüzde 10'undan azı 2 yıl veya daha fazla hayatta kalır. RT kullanılmazsa, ortalama hayatta kalma süresi, yaklaşık 20 haftalık çok kısa bir süre ile sınırlıdır(Littman ve ark., 1980). RT ile hastaların yaklaşık %70'inde nörolojik fonksiyonlarda geçici düzelme gözlenir. Standart RT, 45-55 Gy RT'lik bir harici dozdur ve günde 1.8-2.0 Gy'lik fraksiyonlar halinde verilir. Tedavi sırasında adjuvan kemoterapi kullanımı fazla fayda sağlamamaktadır. Mevcut yaklaşım kanserden biyopsi almak, moleküler özelliklerini belirlemek ve buna göre tedavi planlamaktır. Hiperfraksiyone RT'nin sağkalım üzerine etkisi-nin olmadığı görülmüş ve bu çalışmalar sonucunda konvansiyonel RT standard tedavi olarak kesinleşmiştir (Jennings ve ark., 2002; Packer ve ark., 1993). CCG-9941 çalışmasında; RT öncesi RT ve ardından hiperfraksiyonel RT verilen grubun hayatta kalma süresi, sadece normal RT verilen gruba benzerdi. (Massimino ve ark., 2008)1987 ve 2005 yılları arasında 62 çocuk üzerinde dört deney protokolü yürüttüler (A-Konvansiyonel KT RT-

VP-16 / sitozin arabinosid / ifosfamid / sisplatin / dactinomy; B-Yüksek doz KT ve + ABMT + Protokollerin hiçbiri RT + CT, C-sisplatin / etoposid, izotretinoin (preRT + RT + postRT ile birlikte) veya D-Vinorelbin (RT öncesi + RT + RT sonrası ile birlikte) ile sonuçlanmadı (1 yıllık sağkalım) oran %45, yaşam beklentisi 11 ay.) Yüksek doz BT ve ABMT tedavisi etkinlik göstermedi(Bouffet, 2002). CCG-9941'de 1 yıllık sağkalım yeteneği %21 iken, Cohen [20] gelecekteki bir çalışma yürüttü. Bu çalışmada sağkalım oranı %40 olup, farklılık göstermek mümkün değildir. Jalali ve ark.,2010; Sirachanian ve ark., 2008; Kim ve ark., 2010; Benzer şekilde, TMZ'nin etkisiz olduğunu, hayatta kalma oranının düşük olduğunu ve farklı kanser biyolojilerinde rol oynayabileceğini yinelediler. Hastaların olduğu doğrudur. 1999-2012 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Kanser Enstitüsü'nde yaygın gliomalı (26 K, 24 M) 50 hasta tedavi edildi. Ortalama tanı yaşı 7 yıl (6 ay-16 yıl) ve ortalama semptom süresi 1 ay (2 gün-630 gün) idi. Protokole göre 1999-2000 yılları arasında 12 hastaya sadece RT tedavisi, 2001-2004 yılları arasında 17 hastaya RT + kombine sisplatin, RT CCNU + vinkristin ve 20 hastaya RT + kombine TMZ + adjuvan TMZ tedavisi uygulandı. 2004'ten beri yaşam beklentisi bakımından karşılaştırılmaktadır. Tüm grupta ortanca yaşam süresi 13 ay (1-160 ay) olarak tespit edildi. RT+TMZ alan gruba, RT+TMZ dışı kemoterapi alan grubun sadece RT alan gruba göre yaşam süreleri anlamlı derecede uzamış tespit edildi. Özellikle 2 ve 3 yıllık yaşam oranları KT alan grupta uzamış bulundu. Sonuç itibarıyla RT ile beraber KT uygulamasının bazı BSGlu hastalarda yaşam süresini atılabileceği sonucu çıkarılmıştır.

Yüksek Dereceli ve Beyin Sapı Gliomunda Kullanılan Biyolojik Ajanlar YDG ve BSG’de, halen konvansiyonel KT’nin etkinliği sınırlı olduğundan biyolojik ajanlarla ilgi-li çalışmalar hız kazanmıştır. Anjiyogenez inhibitörleri, epidermal büyüme faktörü reseptörleri (EGFR’ler), vasküler endotelial büyüme faktörü reseptörleri (VEGF’ler) ve trombosit yönelik büyüme faktörü reseptörleri (PDGFR’ler), RAt sarkom (RAS) inhibitörleri, aurora kinaz inhibitörleri ve aurora kinaz inhibitörleri. deasetilaz inhibitörleri. Ayrıca gadolin texafirin’in RT ile kombinasyon halinde kullanılması gibi radyosensitif yöntemler test edilmektedir.

Gurugangan ve ark. (2010) nüks YDG+BST tanılı 31 hastada bevacizumab (anti-VEGF)+irinotekan tedavisini denemiş, etkisinin olmadığını göstermiştir. EGFR’nin doğası, yetişkin GBM’den daha genç çocuklarda daha az yaygındır, ancak yine de DDG’li hastalarda YDG’ye göre çok daha yüksektir. Khatua ve ark. (2003) YDG’li 42 çocukta vahşi tip EGFR %58 ve EGFR VIII %2 idi. Geoerger ve ark. (2011) EGFR’si yüksek 20 hastada (n=8) erlotinib tedavisi ile yapılan çalışmaların uzun ömürlülük göstermesi doku tanımlamasının önemini vurgulamıştır. EGFR-insan R-3 monoklonal antikoru olan nimotuzumab, 47 nüks YDG ve BSK’li hastanın takip edildiği faz II çalışmada kullanılmış, 22 BGG’li çocuğun 10’unda stabil hastalık ve kısmi cevap alınmıştır(Bode ve ark. 2007). Yeni tanılı BSG’li hastalarda da kullanılmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Infiltratif özellikleri ve intrinsik radyoterapi dirençleri-nin bulunması, bu tümörlerin olumsuz gidişatını belirleyen özellikler olduğu düşünülmektedir. Şu anda bu kanserleri tedavi etmek için etkili bir kemoterapi rejimi yoktur, ancak birçok yeni tedavi seçeneği aktif olarak

araştırılmaktadır. Mevcut inanç, yüksek dereceli çocukluk çağı gliomlarının çok ajanslı terapilerle tedavi edilebileceğidir. Sonuç olarak, YDG ve BSG’de prognoz kötü, supratentorial tümörlerde tam/tama yakın rezeksi- yon en önemli prognotik faktördür. YDG ve BSG’de RT’nin çok önemli bir yeri vardır. Konvansiyonel KT’nin yeri özellikle nüks YDG ve primer BSG hastalarında sınırlıdır. Tümör biyolojisinin gün geçtikçe daha fazla ortaya çıkmasıyla biyolojik ajanların önemi artmakta ve tedavide umut ışığı olarak gözükmedirler.

KAYNAKLAR

- Kutluk, M.T. 2007. Türk Pediatri Onkoloji Grubu adına. Çocukluk Çağı Kanserlerinin Epidemiyolojisi. Klinik Gelişim Dergisi, 20(2): 5-12.
- Louis, D.N., Ohgaki, H., Wiestler, O.D., Cavenee, W.K., Burger, P.C., Jouvett A, et al. The 2007 WHO classification of tu-mours of the central nervous system. Acta Neuropathol 114(2):97-109.
- Hottinger AF, Khakoo Y Neurooncology of familial cancer syndromes. J Child Neurol 2009; 24(12):1526-35. [CrossRef]
- Cheng Y, Ng HK, Zhang SF, Ding M, Pang JC, Zheng J, et al. Genetic alterations in pediatric high-grade astrocytomas. Hum Pathol 1999;30(11):1284-90. [CrossRef]
- Suri V, Das P, Pathak P, Jain A, Sharma MC, Borkar SA, et al. Pediatric glioblastomas: a histopathological and mo-lecular genetic study. Neuro Oncol 2009;11(3):274-80.
- Paugh BS, Qu C, Jones C, Liu Z, Adamowicz-Brice M, Zhang J, et al. Integrated molecular genetic profiling of pediatric high-grade gliomas reveals key differences with the adult disease. J Clin Oncol 2010 Jun 20;28(18):3061-8.
- Pollack IF, Hamilton RL, James CD, Finkelstein SD, Burn-ham J, Yates AJ, et al. Rarity of PTEN deletions and EGFR amplification in

- malignant gliomas of childhood: results from the Children's Cancer Group 945 cohort. *J Neurosurg* 2006;105(5 Suppl):418-24.
- Finlay JL, Boyett JM, Yates AJ, Wisoff JH, Milstein JM, Geyer JR, et al. Randomized phase III trial in childhood high-grade astrocytoma comparing vincristine, lomustine, and prednisone with the eight-drug-in-1-day regimen. *Childrens Cancer Group. J Clin Oncol* 1995;13(1):112-23.
- Barth RF, Vicente MG, Harling OK, Kiger WS 3rd, Riley KJ, Binns PJ, et al. Current status of boron neutron capture therapy of high grade gliomas and recurrent head and neck cancer. *Radiat Oncol* 2012;7:146. [CrossRef]
- Sposto R, Ertel IJ, Jenkin RD, Boesel CP, Venes JL, Ortega JA, et al. The effectiveness of chemotherapy for treatment of high grade astrocytoma in children: results of a randomized trial. A report from the Childrens Cancer Study Group. *J Neurooncol* 1989;7(2):165-77. [CrossRef]
- MacDonald TJ, Arenson EB, Ater J, Sposto R, Bevan HE, Bruner J, et al. Phase II study of high-dose chemotherapy before radiation in children with newly diagnosed high-grade astrocytoma: final analysis of Children's Cancer Group Study 9933. *Cancer* 2005;104(12):2862-71. [CrossRef]
- Wolff JE, Gnekow AK, Kortmann RD, Pietsch T, Urban C, Graf N, et al. Preradiation chemotherapy for pediatric patients with high-grade glioma. *Cancer* 2002;94(1):264-71.
- Littman P, Jarrett P, Bilaniuk LT, Rorke LB, Zimmerman RA, Bruce DA, et al. Pediatric brain stem gliomas. *Cancer* 1980;45(11):2787-92. [CrossRef]
- Jennings MT, Sposto R, Boyett JM, Vezina LG, Holmes E, Berger MS, et al. Preradiation chemotherapy in primary high-risk brainstem tumors: phase II study CCG-9941 of the Children's Cancer Group. *J Clin Oncol* 2002;20(16):3431-7. [CrossRef]
- Packer RJ, Boyett JM, Zimmerman RA, Rorke LB, Kaplan AM, Albright AL, et al. Hyperfractionated radiation therapy (72 Gy) for children with brain stem gliomas. A Childrens Cancer Group Phase I/II Trial. *Cancer* 1993;72(4):1414-21.
- Massimino M, Spreafico F, Biassoni V, Simonetti F, Riva D, Trecate G, et al. Diffuse pontine gliomas in children: changing strategies, changing results? A mono-institutional 20-year experience. *J Neurooncol* 2008;87(3):355-61.
- Bouffet E. Common brain tumours in children: diagnosis and treatment. *Paediatr Drugs* 2000;2(1):57-66. [CrossRef]
- Jalali R, Raut N, Arora B, Gupta T, Dutta D, Munshi A, et al. Prospective evaluation of radiotherapy with concurrent and adjuvant temozolomide in children with newly diagnosed diffuse intrinsic pontine glioma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2010;77(1):113-8. [CrossRef]
- Sirachainan N, Pakakasama S, Visudithbhan A, Chiamchanya S, Tuntiyatorn L, Dhanachai M, et al. Concurrent radiotherapy with temozolomide followed by adjuvant temozolomide and cis-retinoic acid in children with diffuse intrinsic pontine glioma. *Neuro Oncol* 2008;10(4):577-82.
- Kim CY, Kim SK, Phi JH, Lee MM, Kim IA, Kim IH, et al. A prospective study of temozolomide plus thalidomide during and after radiation therapy for pediatric diffuse pontine gliomas: preliminary results of the Korean Society for Pediatric Neuro-Oncology study. *J Neurooncol* 2010;100(2):193-8. [CrossRef]
- Gururangan S, Chi SN, Young Poussaint T, Onar-Thomas A, Gilbertson RJ, Vajapeyam S, et al. Lack of efficacy of bevacizumab plus irinotecan in children with recurrent malignant

- glioma and diffuse brainstem glioma: a Pediatric Brain Tumor Consortium study. *J Clin Oncol* 2010;28(18):3069-75. [CrossRef]
- Khatua S, Peterson KM, Brown KM, Lawlor C, Santi MR, LaFleur B, et al. Overexpression of the EGFR/FKBP12/HIF-2alpha pathway identified in childhood astrocytomas by angiogenesis gene profiling. *Cancer Res* 2003;63(8):1865-70.
- Georger B, Hargrave D, Thomas F, Ndiaye A, Frappaz D, Andreuolo F, et al. Innovative Therapies for Children with Cancer pediatric phase I study of erlotinib in brainstem glioma and relapsing/refractory brain tumors. *Neuro Oncol* 2011;13(1):109-18. [CrossRef]
- Bode U, Buchen S, Warmuth-Metz M, Pietsch T, Bach F, Fleischhack G. Final report of a phase II trial of nimotuzumab in the treatment of refractory and relapsed high-grade gliomas in children and adolescents. *J Clin Oncol* 2007;25(Suppl.):2006. [Abstract]