

JOURNAL of AGRICULTURE

ISSN: 2636-8757

[HTTPS://DERGIPARK.ORG.TR/TR/PUB/JA](https://dergipark.org.tr/tr/pub/ja)

INTERNATIONAL PEER REVIEWED JOURNAL

VOLUME
3

ISSUE
1

YEAR
JUNE, 2020





JOURNAL of AGRICULTURE

ISSN: 2636-8757

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ja>

(Uluslararası Hakemli Dergi / International Peer Reviewed Journal)

CİLT/VOLUME

3

SAYI/ISSUE

1

YIL/YEAR

HAZİRAN/JUNE, 2020

agrijournal@hotmail.com

DergiPark
AKADEMİK

Dergimiz Hakkında/ About Our Journal

Journal of Agriculture, hakemli uluslararası bir dergidir ve 2018 yılında yayın hayatına başlamıştır. DergiPark bünyesinde açık erişimli olarak, tarım ve yaşam bilimleri alanında hazırlanmış araştırma ve derleme makalelerini yayınlamak üzere Mayıs-2018 yılında faaliyete başlamıştır. Derginin desteklediği diller Türkçe ve İngilizce'dir. Yılda 2 (iki) sayı yayınlanır. Dergiye gönderilen makaleler önce editör tarafından şekil ve içerik yönünden incelenir. Uygun olmayanlar sorumlu yazara geri gönderilir. Gönderilen makaleler yazarlar tarafından kaynaklar hariç olmak üzere intihale karşı kontrol edilmektedir. Yapılan kontrollerde benzerlik oranının %20'nin altında olması zorunludur. İntihal raporları incelenerek %20 üzerinde olan yayınlar reddedilir. Yayımlanması istenilen eserlerin herhangi bir yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir dergiye gönderilmemiş olması zorunludur. Editörün onayladığı makaleler konu ile ilgili 2 (iki) hakeme gönderilir. Hakem incelemesi ve düzeltme süreci tamamlanan makaleler yayınlanır.

Journal of Agriculture is a refereed international journal and started its publication in 2018. DergiPark started its activities in May-2018 in order to publish research and compilation articles prepared in the field of agriculture and life sciences with open access. The languages supported by the journal are Turkish and English. 2 (two) issues are published annually. Articles submitted to the journal are first reviewed by the editor in terms of shape and content. Unsuitable ones are sent back to the responsible author. Submitted articles are checked against plagiarism by the authors, excluding the sources. It is mandatory that the similarity rate is below 20% in the controls. Publications over 20% are rejected by analyzing plagiarism reports. It is mandatory that the works to be published have not been published anywhere or sent to any journal to be published. Articles approved by the editor are sent to 2 (two) reviewers. Articles whose referee review and correction process are completed are published.

Amaç/Aim

Dergimiz bahçe bitkileri, bitki koruma, bitkisel ve hayvansal üretim, biyosistem mühendisliği, gıda mühendisliği, moleküler biyoloji ve genetik, peyzaj mimarlığı, su ürünleri, tarım ekonomisi, tarımsal mekanizasyon, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme ve zootekni alanında hazırlanan araştırma ve derleme çalışmalarını Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlamayı amaç edinmiştir.

The articles that can be sent to the journal are horticulture, plant protection, plant and animal production, biosystem engineering, food engineering, molecular biology and genetic, landscape architecture, fisheries, agricultural economy, agricultural mechanization, agricultural structures and irrigation, field crops, soil science and plant nutrition and animal science. The journal aims to publish research and compilation studies in Turkish and English.

Kapsam/Scope

Journal of agriculture, Haziran ve Aralık aylarında yılda iki kez yayınlanan hakemli, akademik, bilimsel, uluslararası bir dergidir. Türkçe ve İngilizce makaleler kabul edilir ve çevrimiçi olarak yayımlanır.

Journal of agriculture is a refereed, academic, scientific, international journal published twice a year, in June and December. Turkish and English articles are accepted and are published online.



JOURNAL of AGRICULTURE

agrijournal@hotmail.com

ISSN: 2636-8757

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ja>

Cilt/Volume: 3 Sayı/Issue: 1 Yıl/Year: Haziran/June, 2020

Sahibi / Owner

Dr. Öğr. Üyesi Barış EREN / Assist. Prof. Dr. Barış EREN
Iğdir University, TURKEY, bariseren86@gmail.com

Baş Editör / Editor in Chief

Dr. Öğr. Üyesi Barış EREN / Assist. Prof. Dr. Barış EREN
Iğdir University, TURKEY, bariseren86@gmail.com

Dr. Fatih DEMİREL
Iğdir University, TURKEY, fatih.demirel@igdir.edu.tr

Yardımcı Editör / Co Editor

Arş. Gör. Serap DEMİREL / Research Assistant Serap DEMİREL
Van Yüzüncü Yıl University, serap_comart@hotmail.com



JOURNAL of AGRICULTURE

agrijournal@hotmail.com

ISSN: 2636-8757

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ja>

Cilt/Volume: 3 Sayı/Issue: 1 Yıl/Year: Haziran/June, 2020

Ulusal Editörler Kurulu / National Editorial Board

Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN
Bingöl Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Bahri KARLI
Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Bilal KESKİN
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ali KAYGISIZ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa Rıza ÇANGA
Ankara Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Ömer AKBULUT
Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Veli UYGUR
Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Arzu ÜNAL
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Hakkı AKDENİZ
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Köksal KARADAŞ
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Mücahit PEHLÜVAN
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Doç. Dr. Uğur ŞİMŞEK
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Barış EREN
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Mücahit KARAOĞLU
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Emrah KUŞ
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ersin GÜLSOY
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi İsa YILMAZ
Muş Alparslan Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZ
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Dr. Fatih DEMİREL
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Dr. Asude ÇAVUŞ
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Dr. Fatih GÖKMEN
Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Arş. Gör. Serap DEMİREL
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye

Uluslararası Editörler Kurulu / International Editorial Board

PhD Mabrouk Elsabagh
Department of Nutrition and Clinical Nutrition /Veterinary Medicine, Egypt

PhD Ayman Elsabagh
Egypt

PhD. Jiban Shrestha
Nepal Agricultural Research Council, Nepal

PhD. Marija Saric-Krsmanovic
Serbia

PhD. Arash Hossein POUR
Iran



JOURNAL of AGRICULTURE

agrijournal@hotmail.com

ISSN: 2636-8757

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ja>

Cilt/Volume: 3 Sayı/Issue: 1 Yıl/Year: Haziran/June, 2020

BU SAYININ HAKEM LİSTESİ / REFEREE LIST IN THIS NUMBER

Prof. Dr. Buket Mutlu AKIN	Harran Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Salih AKSAY	Mersin Üniversitesi, Türkiye
Doç Dr. Arzu ÜNAL	Iğdır Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Adnan AYDIN	Iğdır Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Kaan HÜRKAN	Iğdır Üniversitesi, Türkiye
PhD. Arash Hossein POUR	Araştırma Enstitüsü, İran
Dr. Öğr. Üyesi Ataman Altuğ ATICI	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye
Dr. Abdurrahim YILMAZ	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye
Öğr. Gör. Hilal YILMAZ	Kocaeli Üniversitesi, Türkiye
Arş. Gör. Ahmet SEPİL	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye



JOURNAL of AGRICULTURE

agrijournal@hotmail.com

ISSN: 2636-8757

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ja>

Cilt/Volume: 3 Sayı/Issue: 1 Yıl/Year: Haziran/June, 2020

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (Research Articles)

- Türkiye'deki Kaplıca Buğdaylarının Üretim Projeksiyonu 1-5
Production Projection Of Einkorn And Emmer Wheat Cultivated In Turkey
Fatih DEMİREL, Barış EREN
- Optimisation of Almond Milk Producing Using Response Surface Method 6-18
Mehmet Murat CEYLAN, Emir Ayşe ÖZER
- Assessment In Situ Measurements In Monitoring Water Quality Status Of Lake Aygır, Bitlis 19-27
Asude ÇAVUŞ, Fazıl ŞEN
- Bazı Buğday Genotiplerinde Fide Gelişim Parametlerinin Korelasyon Analizi 28-32
Barış EREN, Fatih DEMİREL

DERLEME MAKALELERİ (Review Articles)

- Gıda Ve Tarım İçin Mikroorganizma Genetik Kaynaklarının Biyoekonomideki Önemi 33-42
The Importance Of Microbial Genetic Resources For Food And Agriculture In The
Bioeconomy
Arzu ÜNAL



Research / Araştırma

**PRODUCTION PROJECTION OF EINKORN AND EMMER WHEAT
CULTIVATED IN TURKEY**

Fatih DEMİREL¹ Barış EREN²

ABSTRACT

Kaplıca (einkorn and emmer) wheat, which is a neglected type of wheat, an important food source, is the product that producers don't approach too much due to market problems but produce as much as they need in their own nutrition and animal breeding. In this study, it was aimed to determine the production projection of kaplıca wheats produced in Turkey according to TUIK database. With regard to the results obtained, the projection coefficient has been calculated as 4,65%. According to the positive projection coefficient obtained, production is predicted to increase over the next sixteen years.

Key words: Kaplıca wheat, einkorn wheat, emmer wheat, production, projection coefficient

TÜRKİYE'DEKİ KAPLİCA BUĞDAYLARININ ÜRETİM PROJEKSİYONU

ÖZET

Önemli bir besin kaynağı olan buğdayın ihmal edilen türü olan kaplıca buğdayları, üreticilerin pazar problemleri nedeniyle pek fazla yanaşmadığı ama kendi beslenmelerinde ve hayvan yetiştiriciliğinde ihtiyaçları kadar üretimini yaptıkları ürünlerdir. Bu çalışmada TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) verilerine bağlı olarak Türkiye'de üretimi yapılan kaplıca buğdaylarının üretim projeksiyonunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre projeksiyon katsayısı %4,65 olarak hesaplanmıştır. Pozitif elde edilen projeksiyon katsayısına göre üretimin önümüzdeki on altı yılda artacağı öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: Kaplıca buğdayı, siyez, gernik, üretim, projeksiyon katsayısı

¹ Sorumlu Yazarlar/Corresponding Authors :Fatih DEMİREL (Orcid ID: 0000-0002-6846-8422) Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Turkey. speed-fd@hotmail.com

² Barış EREN (Orcid ID: 0000-0002-3852-6476) Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Turkey. bariseren86@gmail.com

INTRODUCTION

Wheat, which constitutes the raw material of products such as flour, bread, semolina, bulgur, pasta, cake, dessert, which has an important place in human nutrition, life and culture, is at the beginning of the basic food chain. (Özberk ve ark., 2016).

The kaplıca wheat, which is neglected in many countries, is among the oldest domesticated plants, and it is known to be produced in the Near East, including Turkey, for thousands of years. (Gurcan et al., 2017). With the increase of agricultural input and the widespread of mechanization, with the spread of semi-dwarf wheat varieties called "Green Revolution" in the middle of the 20th century; today, durum wheat (2n=28, AABB, *Triticum durum* Desf.) and bread wheat (2n=42, AABBDD, *Triticum aestivum* L.) species have started to be preferred. Production areas of cultured einkorn wheat (2n=14, AA, *Triticum monococcum* ssp. *monococcum*) and emmer wheat (2n=28, AABB, *Triticum dicoccum* L.) have decreased over time and their cultivation still continues by a small number of farmers (Zaharieva and Monneveux, 2014). Hulled wheats which are called kaplıca wheat in a wide expression, were given different names (such as kaplıca, kavulca, kabilca, siyez, gernik, gacer, kavuzlu wheat) by the local people in different regions and cultures in Turkey.

Kaplıca wheats have a wider variation than modern wheat and have a wide adaptability. They are reported to be tolerant to many plant diseases and rich in some nutrient content. Considering their superior adaptability, kaplıca wheats have a high yield compared to modern wheat in mostly mountainous areas and regions where difficult environmental conditions are dominant (Atak, 2017). The difficult separation from the scab and the low market share causes these wheat to not be preferred.

The production of kaplıca wheats in Turkey's provinces, Ankara, Bilecik, Karabük, Kars, Kastamonu, Samsun and Sinop (Figure 1) have been recorded (TUIK, 2020). Apart from these provinces, it is tried to continue the production of these wheat by a few farmers, especially in Kayseri. Kaplıca wheat, which has an important place as a genetic source, is protected by researchers and used as a material in breeding studies (Gurcan et al., 2017; Coşkun, 2019; Demirel, 2019).

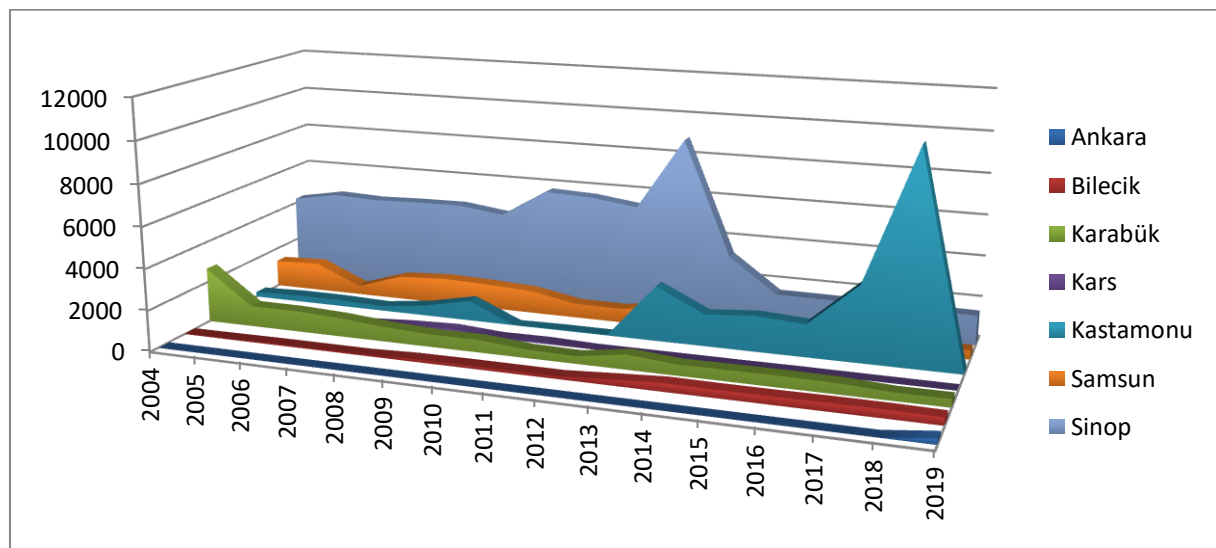


Figure 1. The last 16 year production of kaplıca wheat cultivated in Turkey, according to provinces (Tonnes).

In this study, the harvested areas of kaplıca wheats in the past years, the yields according to the years, the production amounts according to the years were combined and production projections were determined until 2034.

MATERIALS AND METHODS

Kaplıca production values between the years 2004-2019 taken from Turkey Statistical Institute constitute material of the study (TUIK, 2020). The projection coefficients were determined by calculating the percentages in the increases and decreases of the Kaplıca wheats depending on the 16-year production amounts. By multiplying the production occurred in the previous year with this coefficient, it has been calculated 16-year projection of Turkey up to the year 2034, in accordance with the increase or decrease. While the negative result in the projection coefficient indicates a decrease, a positive result indicates an increase (Demir, 2013; Demir and Kuş, 2016; Yaman ve ark, 2018).

RESULTS AND DISCUSSION

While the area of the kaplıca wheat harvested in 2004 was 61000 decares, it decreased to 15923 decares in 2019. It reached the highest harvested area in 2013 (68965 decares). It decreased to the lowest value in 2019 (Figure 2).

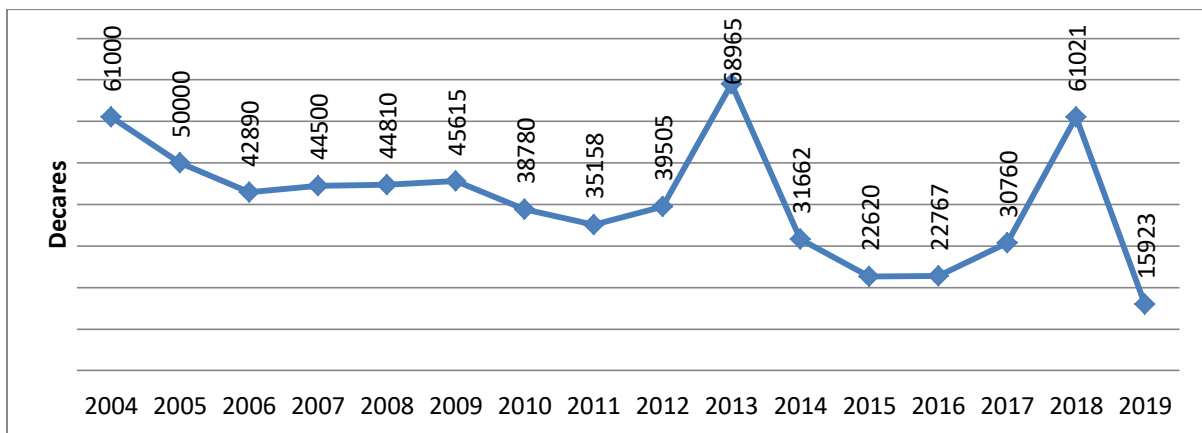


Figure 2. The last 16 year harvested area of kaplıca wheat cultivated in Turkey (TUIK, 2020)

According to the data of the kaplıca yields obtained in the last 16 years; In 2004, 139 kg/hectare yield and in 2019, 189 kg/hectare yield was obtained. While the lowest yield was in 2004 (139 kg/decare), it reached the highest value in 2017 with 215 kg/decare (Figure 3).

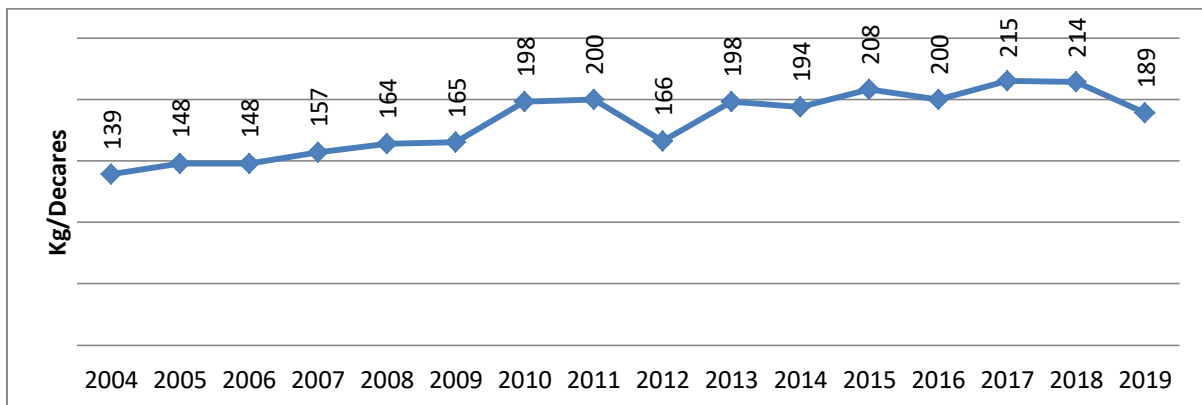


Figure 3. The last 16 year yield value of kaplıca wheat cultivated in Turkey (TUIK, 2020)

When the last 16 year production amount of kaplıca wheat is examined; While 8500 tonnes of production was made in 2004, it decreased to 3006 tonnes in 2019. The highest production amounts were 13658 tonnes in 2013 and 13071 tonnes in 2018. The lowest production amount was realized in 2019 (Figure 4).

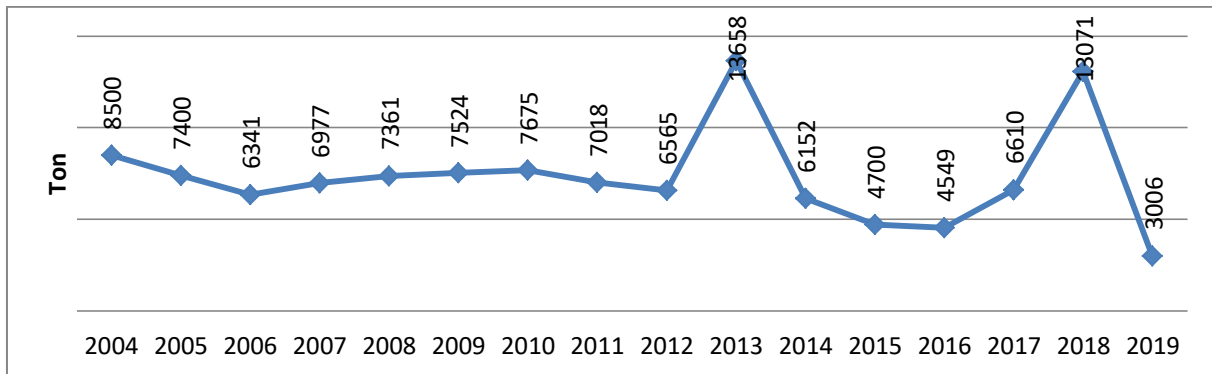


Figure 4. The last 16 year production amount of kaplıca wheat cultivated in Turkey (TUIK, 2020)

The projection coefficient that occurred between 2004 and 2019 in the Kaplıca wheat was calculated. Eight of the projection coefficients were negative and seven were positive, and the mean proportional value was calculated as positive (4,65%) (Table 1). Although the production amount of Kaplıca wheat has decreased in the last 16 years (Figure 4), it is seen that there is an increase in the yield (Figure 3). Depending on this result, the production of kaplıca wheat in the next 16 years is expected to be 3145,78 tonnes in 2020 and 5943,98 tonnes in 2034 (Table 1).

Table 1. Projection coefficients obtained depending on the production value of the Kaplıca wheat cultivated in Turkey and projection between the years of 2020-2034

Years	Projection coefficient (%)	Projection	
		Years	Kaplıca (Tonnes)
2004-2005	-12,94	2020	3145,78
2005-2006	-14,31	2021	3292,06
2006-2007	10,03	2022	3445,14
2007-2008	5,50	2023	3605,34
2008-2009	2,21	2024	3772,99
2009-2010	2,01	2025	3948,43
2010-2011	-8,56	2026	4132,03
2011-2012	-6,45	2027	4324,17
2012-2013	108,04	2028	4525,24
2013-2014	-54,96	2029	4735,67
2014-2015	-23,60	2030	4955,88
2015-2016	-3,21	2031	5186,33
2016-2017	45,31	2032	5427,49
2017-2018	97,75	2033	5679,87
2018-2019	-77,00	2034	5943,98
Mean	4,65		

The average of the projection coefficient showed that a positive result indicates an increase It was reported that positive result will increase based on contents of similar studies. (Demir, 2013; Demir and Kuş, 2016; Yaman ve ark, 2018).

CONCLUSION

The areas harvested in the production of kaplıca wheat have been decreasing in the last 16 years notwithstanding it is seen that there is an increase in the yield. While a continuous decrease is observed in the production amount, it was determined that there were sudden increases in 2013 and 2018. Bread and durum wheat is thought to replace kaplıca wheat today.

In the study, the rise in the kaplıca wheat production in Turkey in 2013 and 2018, has led to the emergence of positive projection coefficient. Thus, it is predicted that wheat production will increase until 2034.

REFERENCES

- Atak, M., 2017. Buğday ve Türkiye Buğday Köy Çeşitleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 71-88.
- Coşkun, İ., Tekin, M., Akar, T., 2019. Türkiye Kökenli Diploid ve Tetraploid Kavuzlu Buğday Hatlarının Bazı Agro-morfolojik Özellikler Bakımından Tanımlanması. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 322-334.
- Demir, B., 2013. Mersin İlinin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 24(1), 29-34.
- Demir, B., Emrah, Kuş, E., 2016. İç Anadolu bölgesinin tarımda teknoloji kullanım projeksiyonu. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 89-95.
- Demirel, F., Gurcan, K., Akar, T., 2019. Clustering Analysis of Morphological and Phenological Data in Einkorn and Emmer Wheats Collected from Kastamonu Region. *International Journal of Scientific and Technological Research*. 5 (11) 25-36.
- Gurcan, K., Demirel, F., Tekin, M., Demirel, S., Akar, T., 2017. Molecular and agro-morphological characterization of ancient wheat landraces of turkey. *BMC plant biology*, 17(1), 171.
- Gurcan, K., Demirel, F., Tekin, M., Akar, T., 2017. Molecular and Agro-Morphologic Characterization of Einkorn (*T. monococcum*) and Emmer (*T. dicoccon*) Hulled Wheat Landraces. Proceedings of the 4th International Conference "Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics and Biotechnology", Almaty, Kazakhstan, 29 May-02 June 2017, Book of abstract, Book of abstract, 10.
- Özberk, F., Karagöz, A., Özberk, İ., Atlı, A., 2016. Buğday genetik kaynaklarından yerel ve kültür çeşitlerine; Türkiye'de buğday ve ekme. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 218-233.
- TÜİK, 2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim tarihi 08.04.2020)
- Yaman, M., Uzun, A., ÇETİN, N., Say, A., 2018. Türkiye'de Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Üzümü Meyvelerin Üretim Projeksiyonu. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 1(1), 19-24.
- Zaharieva, M., Monneveux, P., 2014. Cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*): the long life of a founder crop of agriculture. *Genetic resources and crop evolution*, 61(3), 677-706.



OPTIMISATION OF ALMOND MILK PRODUCING USING RESPONSE SURFACE METHOD

Mehmet Murat CEYLAN¹ Emir Ayşe ÖZER²

ABSTRACT

The purpose of this study was to find the optimal production's condition of almond milk. By this purpose it was determined dilution fold (3–7) and dilution temperature (25–80 °C) as producing parameter by pro-test. Totally 13 milk was produced. Under these conditions, effects of dilution fold and dilution temperature were investigated on the chemical compositions, energy and sensory properties of produced almond milks by Responce surface Method. According to results, dry matters of almond milks were determined as averagely 12.77%; ash 0.43%, protein 3.21%; fat 6.85%; carbohydrate 2.44%. Results of energy values were changed between 67 cal.100-1 mL and 103 cal.100-1 mL. Produced almond milk at 71.2 °C dilution temperature and 3 fold dilution, it has been the maximum desirability as 94%.

Key words: Almond Milk, Energy, Responce Surface Method, Sensory Properties

¹ Sorumlu Yazarlar/Corresponding Authors : Mehmet Murat CEYLAN (Orcid ID: 0000-0002-8391-1680) Iğdır University, Engineering Faculty, Department of food Engineering, Turkey. m.murat.ceylan@igdir.edu.tr

² Emir Ayşe ÖZER (Orcid ID: 0000-0001-7776-9625) Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of food Engineering, Turkey. ayseozer@mku.edu.tr

This study was produced from the master thesis of Mehmet Murat CEYLAN

The article was presented as a poster at III International Symposium on Tradition Foods from Adriatic to Caucasus held on 01-04/10/2015 in Bosnia and Herzegovina.

Makale Geliş Tarihi (Received): 20-05-2020

Makale Kabul Tarihi (Accepted): 22-06-2020

INTRODUCTION

The healthy nourishment is one of the most important factor on people, who want to live healthy, powerfully and successefully (Anonymous, 2001; Hanry and Chapman, 2002; Anonymous, 2006). Nowadays food, which can be supporter to lead a healthy life, are interested by people. These kinds of foods have an important role against diseases (Kök Taş, 2012) and the almond (*Prunus amygdalus*) welcomes us by high nutrition compounds (Ahmad, 2010). The consumption of almond regularly can help to reduce blood sugar and reduce the risk of cardiovascular diseases (Kendall et al., 2007). Almond has a very beneficial effect to human body so it is classified into the functional food groups (Güven and Gulmez, 2006).

In the last few years, plant – based beverages such as almond milk, soy milk, peanut milk, etc, start to become a good alternative non – diary beverage in Europe and USA (Dhakal, Liu, Zhang, Roux, Sathe, Balasubramaniam, 2014). Last studies have shown that, almond milk is preferred especially by people who suffer from diabetes, coeliac artery compression syndome, hypersensitive to cow milk and lactose intolerance (Anonymous, 2013; Lacono, Lospalluti, Licastro, Scalici and Pediatria, 2008; Salpietro, 2005). Almond milk is also rich in essential and non-essential nutrients like α -tocopherol, essential fatty acids, dietary fiber, and a wide range of other phytochemicals. The consumption of almond milk can also be linked to reduction of the risk of coronary heart disease by decreasing the plasma LDL cholesterol level (Chen, Milbury, Lapsley and Blumberg, 2005).

In our study, we have focused on producing almond milk, determining the effect of dilution fold and dilution temperature, and finding optimisation conditions for the processing. We have used the Response surface Method (RSM) to find these conditions. Response surface Method (RSM) is a great appliance to detect the optimal conditions during the food processing (Thompson, 1982). The main advantage of RSM is its capability to reduce the number of experimental factors required to maintain adequately information to get statistical result (Youn and Chung, 2011).

MATERIALS AND METHODS

All the materials on this study which are, raw almond and potable water, were purchased from the local market in Hatay, Turkey. All chemical materials were analitical purity.

Preparation of Almond Milk

Response surface Method (RSM), which was a kind of experimental design, was used on preparation of almond milk. The dilution fold as 3 to 7 and dilution temperature as 25 to 80 °C were determined as two independent variables (Myers and Montgomery, 2002). The Experimental desing for Response surface Method was shown in Figure 1 and the flow chart for almond milk was shown in Figure 2.

Variable	Code	$-\alpha$	-1	0	+1	$+\alpha$
Dilution Fold	X_1	3.0	3.60	5.0	6.40	7.0
Dilution Temp.	X_2	25.0	33.0	52.5	72.0	80.0
		$-\alpha$	-1.412		+1.412	$+\alpha$
Samples	X_1	X_2				
1	6.4	72.0				
2	5.0	52.5				
3	6.4	33.0				
4	5.0	80.0				
5	5.0	52.5				
6	5.0	52.5				
7	7.0	52.5				
8	3.6	33.0				
9	5.0	25.0				
10	3.0	52.5				
11	5.0	52.5				
12	3.6	72.0				
13	5.0	52.5				

Figure 1. Experimental desing for RSM

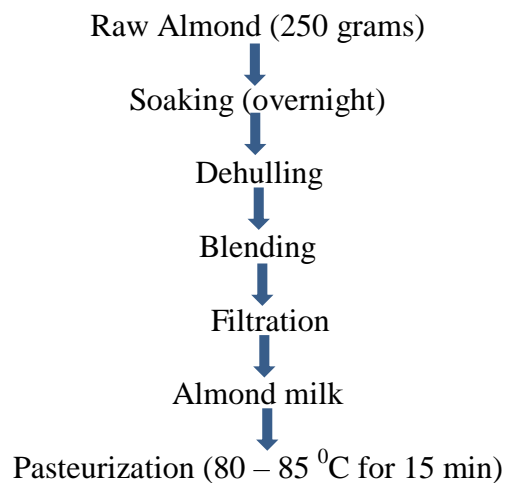


Figure 2. Flow chart for Almond Milk Preparation

Chemical Compositions

Dry matter, ash, crude protein were determined according to standard methods (Anonymous, 1990; Anonymous, 1995). Fat of almond milks was determined by gerber method (Kurt et al., 1996). The amounts of total carbohydrate were calculated by subtracting the amounts of moisture, crude protein, total fat and ash from 100 (Gibson, 1990). Energy values of almond milks were calculated by addition supplied energy values of protein, fat and carbohydrate (Gibson, 1990).

Sensory Properties

Sensory properties were analysed by 50 member untrained panel. Panelists graded 1 to 9 points about appearance, color, taste, consistence, odor and acceptability. According to hedonic scale: 9= extremely like and 1= extremely dislike for the assessment of appearance, color, taste, consistence, odor and acceptability (Martinez - Flores et al., 2005).

Optimisation

In this study, the optimisation was made according to numeric optimisation method of design expert program. This method was based on the basic of desirability function (Myers and Montgomery, 2002).

Statistical analysis

The response surface method's two variable and three level central composit design was used to determinate the effects of independent variables on dependent variables for the analysis of variance. A regression equation has been determined to show relations between variables. Dilution fold and dilution tempareture has been determined as independent variables for experimental design. Design expert packaged software of version 6.0 program was used for statistical analysis (Montgomery, 2001; Montgomery and Mayers, 2002).

RESULTS AND DISCUSSIONS

Chemical compositions

Proximate compositions of almond milks were shown in Table 1. Almond milks comprised 12.77±0.03% dry matter, 0.43±0.01% ash, 3.21±0.02% crude protein, 6.85±0.02% fat, 2.44±0.01% carbohydrate. All results were given on average.

Table 1. Proximate compositions of almond milks

Samples	Dry matter (%)	Ash (%)	Protein (%)	Fat (%)	Carbohydrate (%)	Energy (cal.100 ⁻¹ mL)
1	13.11±0.03	0.45±0.01	3.02±0.01	6.40±0.02	3.26±0.02	82±0.01
2	15.11±0.03	0.52±0.03	4.21±0.03	7.30±0.01	2.49±0.02	92±0.02
3	11.70±0.04	0.38±0.01	2.85±0.02	6.80±0.02	1.68±0.01	79±0.01
4	14.62±0.02	0.48±0.01	3.93±0.01	6.50±0.02	3.73±0.02	89±0.01
5	12.67±0.03	0.43±0.02	2.93±0.01	7.50±0.03	1.82±0.02	86±0.02
6	10.95±0.04	0.35±0.02	2.70±0.02	6.40±0.02	2.05±0.02	76±0.02
7	9.75±0.02	0.32±0.01	1.78±0.02	5.80±0.03	2.10±0.02	67±0.03
8	15.10±0.04	0.50±0.02	4.19±0.03	7.40±0.01	3.91±0.01	99±0.01
9	9.90±0.02	0.34±0.01	1.96±0.02	6.50±0.03	1.70±0.02	73±0.02
10	16.50±0.03	0.58±0.03	4.60±0.02	8.00±0.01	3.37±0.02	103±0.01
11	10.80±0.04	0.35±0.02	2.69±0.01	6.50±0.03	1.36±0.02	74±0.02
12	15.45±0.04	0.54±0.01	4.22±0.02	7.60±0.02	3.14±0.02	97±0.02
13	10.35±0.06	0.35±0.02	2.65±0.03	6.30±0.02	1.15±0.02	71±0.03
Average	12.77±0.03	0.43±0.01	3.21±0.02	6.85±0.02	2.44±0.01	84±0.01

Dry matters of almond milks were determined between 9.75±0.02% and 16.50±0.03% and were determined as averagely 12.77±0.03%. According to analysis of variance, the effect of dilution fold has been determined significantly on dry matters (p<0.01). Increasing of water content caused to reduce the dry matter on almond milks. The linear regression model of relation

between two independent factors (dilution fold and dilution temperature) had been shown by an equation with coded factories and real factors for dry matter.

$$\begin{aligned} D.M (C.F) &= 12.63 - 2.72 (A) + 1.62 (B) \\ D.M (R.F) &= 16.728 - 1.360 (A) + 0.054 (B) \end{aligned} \quad (\text{Eq. 3.1})$$

D.M: Dry matter, C.F: Coded factor, R.F: Real factor, A: Dilution fold, B: Dilution temperature

It is shown that dilution fold was more effective than the dilution temperature and it has been determined as significant ($p < 0.01$). Three dimensional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature were shown in Figure 3. According to Figure 3, increasing of dilution fold has caused a decrease in of dry matter linearly.

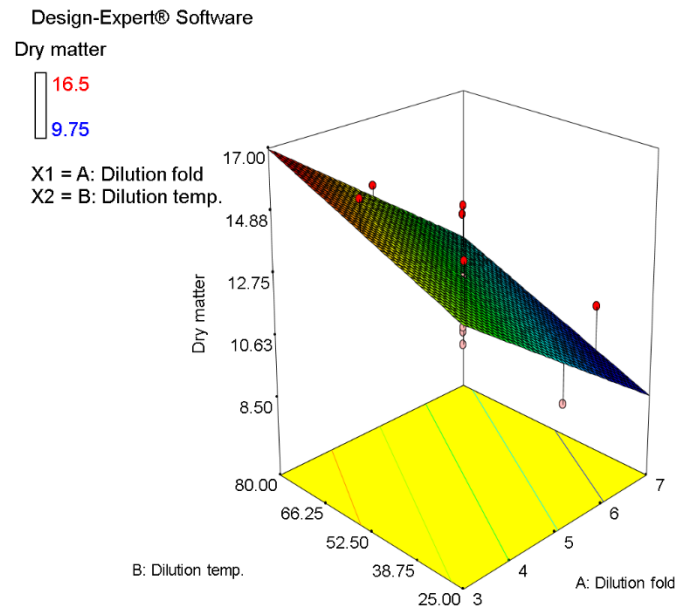


Figure 3. The effect of dilution fold and dilution temperature on dry matter.

Ash of almond milks was determined between $0.32 \pm 0.01\%$ and $0.58 \pm 0.03\%$ and as average $0.43 \pm 0.01\%$. The effect of dilution fold has been determined significantly on ash ($p < 0.05$). The linear regression model of relation between two independent (dilution fold and dilution temperature) had been shown by an equation with coded factories and real factors for ash.

$$\begin{aligned} Ash (C.F) &= 0.43 - 0.10(A) + 0.06(B) \\ Ash (R.F) &= 0.58 - 0.051(A) + 0.002(B) \end{aligned} \quad (\text{Eq. 3.2})$$

C.F: Coded factor, R.F: Real factor, A: Dilution fold, B: Dilution temperature

Three dimensional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature had been shown in Figure 4. According to Figure 4, the increasing of the dilution fold had caused a decreasing in ash value.

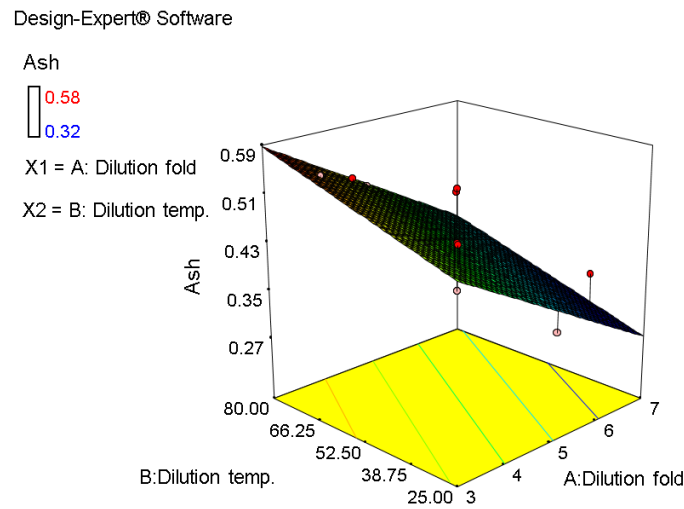


Figure 4. The effect of dilution fold and dilution temperature on ash.

Proteins of almond milks were determined between $1.78 \pm 0.02\%$ and $4.60 \pm 0.02\%$ and as average $3.21 \pm 0.02\%$. The effect of dilution fold has been determined significant ($p < 0.05$). The linear regression model of relation between two independent factors (dilution fold and dilution temperature) had been shown by an equation with coded factors and real factors for protein.

$$\begin{aligned} \text{Protein (C.F)} &= 2.99 - 1.17(A) + 0.54(B) + 0.40(A^2) + 0.19(B^2) + 0.08(AB) \\ \text{Protein (R.F)} &= 8.37 - 1.65(A) + 0.009(B) + 0.10(A^2) + 0.0002(B^2) + 0.001(AB) \quad (\text{Eq. 3.3}) \end{aligned}$$

C.F: Coded factor, R.F: Real factor, A: Dilution fold, B: Dilution temperature

Three dimensional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature had been shown in Figure 5. According to Figure 5, increasing of the dilution fold had caused a decrease in protein value. This is similar with Figure 3 and Figure 4.

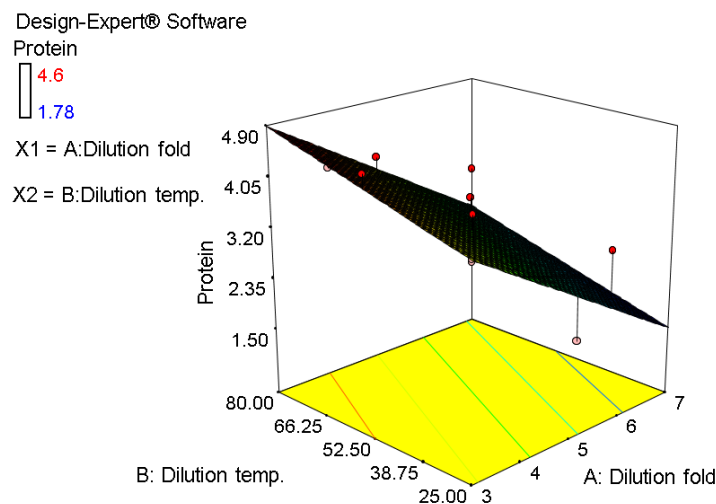


Figure 5. The effect of dilution fold and dilution temperature on protein.

Fat amounts of almond milks were determined between $5.80 \pm 0.03\%$ and $8.00 \pm 0.01\%$ and as average $6.85 \pm 0.02\%$. The effect of dilution fold has been determined significant on fat ($p < 0.01$). The linear regression model of relation between two independent factors (dilution

fold and dilution temperature) had been shown by an equation with coded factors and real factors for fat.

$$\begin{aligned} Fat (C.F) &= 6.85 - 0.87(A) - 0.039(B) \\ Fat (R.F) &= 9.098 - 0.437(A) - 0.001(B) \end{aligned} \quad (\text{Eq. 3.4})$$

C.F: Coded factor, R.F: Real factor, A: Dilution fold, B: Dilution temperature

Three dimensional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature had been shown in Figure 6. According to Figure 6, increasing of the dilution fold had caused a decrease in fat value as linearly.

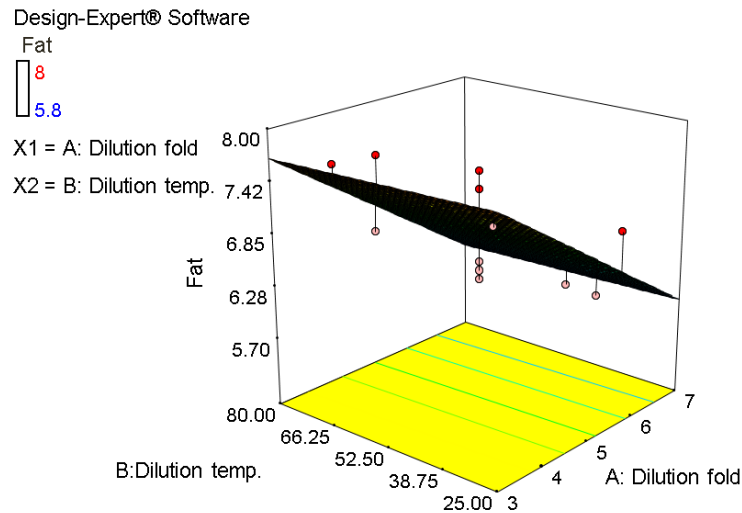


Figure 6. The effect of dilution fold and dilution temperature on fat.

Carbohydrate amounts of almond milk were determined between $1.15 \pm 0.02\%$ and $3.91 \pm 0.01\%$ and as average determined $2.44 \pm 0.01\%$. According to result of variance analysis, the effect of dilution fold has been significant ($p < 0.05$). The linear regression model of relation between two independent (dilution fold and dilution temperature) had been shown by an equation with coded factors and real factors for carbohydrate.

$$\begin{aligned} Carbohydrate (C.F) &= 2.38 - 0.69(A) + 0.71(B) \\ Carbohydrate (R.F) &= 2.94 - 0.35(A) + 0.024(B) \end{aligned} \quad (\text{Eq. 3.4})$$

C.F: Coded factor, R.F: Real factor, A: Dilution fold, B: Dilution temperature

Three dimensional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature had been shown in Figure 7. According to Figure 7, increasing of the dilution fold had caused a decrease in carbohydrate value as linearly.

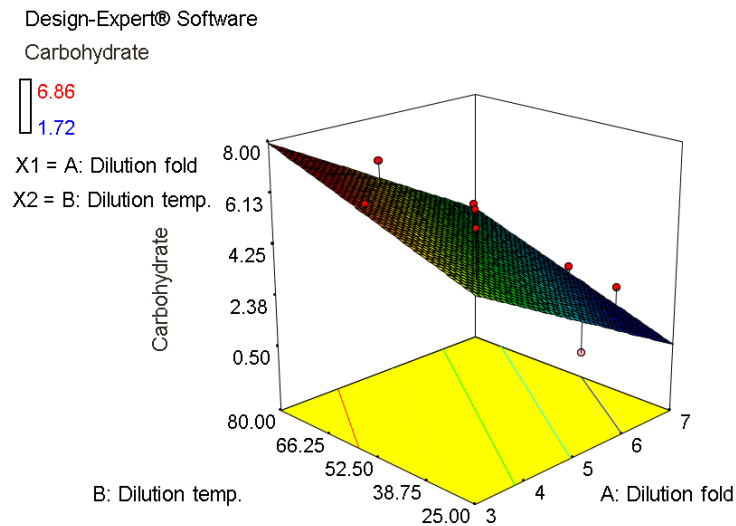


Figure 7. The effect of dilution fold and dilution temperature on carbohydrate.

As we can see from the all results of chemical components, the dilution fold has an big role about decreasing the values. Therefore, it is thought that the solubility of organic and inorganic materials in water may effect the scores. Results of energy values were changed between $67 \text{ cal.}100^{-1} \text{ mL}$ and $103 \text{ cal.}100^{-1} \text{ mL}$. According to analysis of variance, the effect of dilution fold has been determined significantly on energy values ($p < 0.01$).

Each of energy values of almond milks were calculated by a formula that was shown below;

$$\text{Energy (cal/100mL)} = (4 * \text{protein}) + (4 * \text{carbohydrate}) + (9 * \text{fat}) \text{ (Eq. 3.5)}$$

Sensory properties

The sensory properties of almond milks were shown in Table 2.

Table 2. Sensory properties of almond milks

Samples	Apperance	Color	Consistence	Taste	Odor	Acceptability
1	7.60 ± 0.01	7.70 ± 0.02	7.10 ± 0.01	6.50 ± 0.03	6.30 ± 0.02	6.60 ± 0.01
2	6.30 ± 0.02	6.70 ± 0.02	6.30 ± 0.02	6.20 ± 0.03	6.20 ± 0.02	6.70 ± 0.02
3	7.30 ± 0.01	7.50 ± 0.03	6.50 ± 0.01	6.30 ± 0.02	6.20 ± 0.01	6.10 ± 0.01
4	6.20 ± 0.03	6.80 ± 0.03	6.30 ± 0.03	6.10 ± 0.03	5.80 ± 0.03	6.20 ± 0.03
5	6.70 ± 0.02	7.30 ± 0.01	6.10 ± 0.02	6.10 ± 0.02	6.00 ± 0.02	6.10 ± 0.02
6	8.10 ± 0.01	8.20 ± 0.01	8.20 ± 0.01	5.70 ± 0.01	6.40 ± 0.01	6.50 ± 0.01
7	8.00 ± 0.02	8.00 ± 0.01	7.00 ± 0.02	6.00 ± 0.01	5.80 ± 0.02	6.20 ± 0.02
8	8.70 ± 0.02	8.50 ± 0.02	8.50 ± 0.02	7.70 ± 0.03	7.00 ± 0.02	7.80 ± 0.02
9	8.10 ± 0.01	8.20 ± 0.01	7.20± 0.02	6.40 ± 0.01	6.40 ± 0.01	6.50 ± 0.02
10	7.70 ± 0.01	7.60± 0.01	7.30 ± 0.03	6.70 ± 0.01	7.10 ± 0.02	7.20 ± 0.03
11	7.60 ± 0.04	7.11± 0.04	7.10 ± 0.03	7.50 ± 0.05	7.70 ± 0.04	7.60 ± 0.04
12	8.10 ± 0.01	7.80 ± 0.04	7.70 ± 0.04	6.70 ± 0.02	7.00 ± 0.01	7.70 ± 0.01
13	6.70 ± 0.03	6.80 ± 0.05	6.50 ± 0.03	6.00 ± 0.03	7.10 ± 0.03	6.80 ± 0.03
Average	7.46± 0.01	7.55± 0.02	7.06± 0.02	6.45± 0.02	6.54± 0.01	6.77± 0.02

Apperance

The apperance scores of almond milks were given in Table 2. According to Table 2, results changed between 6.20 ± 0.03 (number 4) and 8.70 ± 0.02 (number 8) and as averagely 7.46 ± 0.01 was determined. In terms of variance analysis, dilution fold and dilution temperature did not have an effect on scores and this effect has been found insignificant ($p > 0.05$).

Color

The color scores of almond milks were shown in Table 2. Scores ranges were between 6.70 ± 0.02 (number 2) and 8.50 ± 0.02 (number 8) and as average 7.55 ± 0.02 . Dilution fold and dilution temperature has been insignificant ($p > 0.05$). These two variable factors (dilution fold and dilution temperature) did not have any effect on the color of almond milks.

Consistence

The consistence scores of almond milk were summarized in Table 2. Scores changed 6.10 ± 0.02 (number 5) and 8.50 ± 0.02 (number 8) and as average it was 7.06 ± 0.02 . In terms of variance analysis, dilution fold and dilution temperature did not have an effect to scores and this effect has been found insignificant ($p > 0.05$).

Taste

The taste scores of almond milks were shown in Table 2. According to Table 2. Scores have shown difference between 5.70 ± 0.01 (number 6) and 7.70 ± 0.03 (number 8) and as average it was 6.45 ± 0.02 . Dilution fold and dilution temperature has been insignificant ($p > 0.05$). These two variable factors (dilution fold and dilution temperature) did not have any effect on the taste of almond milks.

Odor

The odor scores of almond milks were summarized in Table 2. Resutls have a range between 5.80 ± 0.01 (number 7) and 7.70 ± 0.04 (number 11) and as average it was 6.54 ± 0.01 . According to variance analysis, dilution fold has an effect on odor and it was found significant ($p < 0.05$). Increasing of water content caused to reduce the odor of almond milks. The linear regression model of relation between two independent factors (dilution fold and dilution temperature) has been shown by an equation with coded factors and real factors for odor

$$\begin{aligned} \text{Odor}(CF) &= 6.55 - 0.59(A) - 0.14(B) \\ \text{Odor}(RF) &= 8.27 - 0.30(A) - 0.0005(B) \end{aligned} \quad (\text{Eq 3.6})$$

CF: Coded factor, RF: Real factor, A: Dilution fold, B: Dilution temp.

Three dimentional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature have been shown in Figure 3. According to Figure 3, increasing of dilution fold has caused a decrease in odor values as linearly.

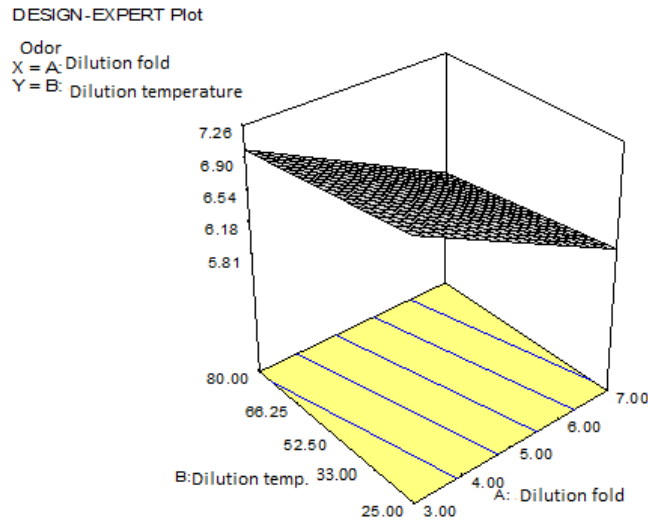


Figure 8. The effect of dilution fold and dilution temperature on odor.

Acceptability

The acceptability scores of almond milks were shown in Table 4. According to table, Acceptability scores were a range between 6.10 ± 0.01 (number 3) and 7.80 ± 0.02 (number 8), as average it was 6.77 ± 0.02 . In variance analysis, it was shown that dilution fold has an effect on acceptability of almond milk and this has been found significant ($p < 0.01$). The linear regression model of relation between two independent (dilution fold and dilution temperature) has been shown by an equation with coded factors and real factors for acceptability.

$$\begin{aligned} \text{Acceptability (CF)} &= 6.77 - 0.75(A) - 0.0003(B) \\ \text{Acceptability (RF)} &= 8.85 - 0.37(A) - 0.0002(B) \end{aligned} \quad (\text{Eq. 3.7})$$

CF: Coded factor, RF: Real factor, A: Dilution fold, B: Dilution temp.

Three dimensional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature have been shown in Figure 9. According to Figure 9, increasing of dilution fold has caused a decreased in acceptability values as linearly.

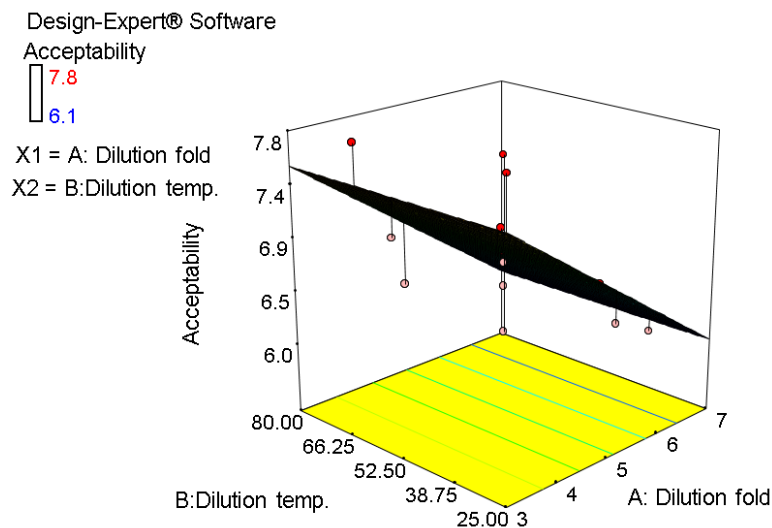


Figure 9. The effect of dilution fold and dilution temperature on acceptability.

It is shown that, dilution fold, has no effects on the sensory properties except odor and acceptability. It is thought for especially odor, the volatile components of almond milk are caused by water solubility.

Optimisation

The optimisation of almond milks was analysed by design expert packaged software of version 6.01 programme and optimal conditions were determined. Optimisation was determined by using maximum values of fat%, protein%, dry matter% and acceptability scores in the range of independent variables values. The use of values was shown in Table 3 for optimisation model. After numeric optimisation, optimal producing conditions were given in Table 4.

Table 3. The using of values for optimisation of almond milks

Variances	Target	Minimum Value	Maksimum Value
Dilution fold		3	7
Dilution temp.		25 °C	80 °C
Fat	Maksimum	5	8
Protein	Maksimum	1.78	4.6
Dry matter	Maksimum	9.75	16.5
Acceptability	Maksimum	6.1	7.8

Table 4. Optimal producing conditions of almond milks

Variance	Optimal Condition
Dilution fold	3
Dilution temperature	71.2 °C
Fat	7.76
Protein	4.60
Drymatter	16.50
Acceptability	7.52
Desirability	0.94

Almond milk was optimised as 7.76% of fat, 4.60% of protein, 16.50% of dry matter, 71.2 °C dilution temperature and 3 fold dilution. Desirability was found 94%. Three dimentional graphic of response surface of dilution fold and dilution temperature have been shown in Figure 10.

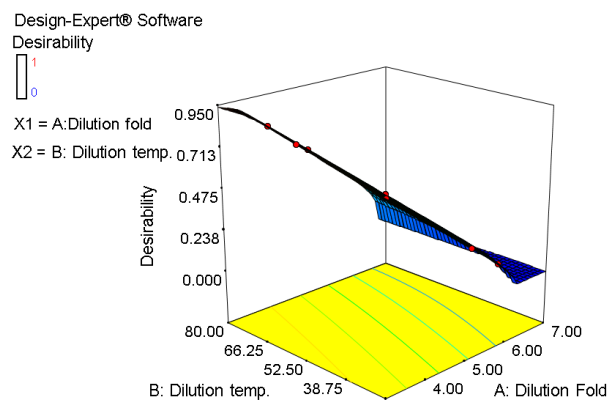


Figure 10. The effect of dilution fold and dilution temperature on desirability.

CONCLUSION

In this study, we purposed to produce almond milk, to determine the effect of dilution fold and dilution temperature on composition of almond milks and to determine of optimal conditions for almond milk production. Produced almond milk at 71.2 °C dilution temperature and 3 fold dilution, it got the maximum desirability as 94%. Increasing of dilution fold, caused quickly to reduce the desirability. It can be concluded that almond milk can be a good alternative of cow milk due to absence of lactose and allergens and with better nutritional as well as sensory profile. Since it was a pilot scale study for the non dairy milk alternative, further modifications with respect to addition of emulsifiers, sweeteners and other additives may be carried for the commercialization of product.

REFERENCES

- Ahmad, Z., 2010. The uses and properties of almond oil. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 16. 10–12
- Anonymous, 1990. Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis (15th ed). Arlington: A. Press.
- Anonymous, 1995. Association Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis (15th ed). Arlington: A. Press.
- Anonymous, 2013. Plant-based dairy alternatives on the rise. *Food Product Design* [internet]. [Cited 2013 Mar5]. Retrieved from: <http://www.foodproductdesign.com/news/2013/01/plant-based-dairy-alternatives-on-the-rise.aspx>
- Chen, C.,Y., Milbury, P., E., Lapsley, K. And Blumberg, J., B., 2005. Flavonoids from almond skins are bioavailable and act synergistically with vitamins C and E to enhance hamster and human LDL resistance to oxidation. *The Journal of Nutrition*, 135(6), 1366–1373.
- Esfahlan, A., Jamei, R., 2010. The importance of almond (*Prunus amygdalus* L.) and its by-products. *Food Chemistry* 120. 349–360
- Gallier, S., Gordon, K., C., Singh, H., 2012. Chemical and sytructural characterisation of almond oil bodies and bovine milk fat globules. *Food Chemistry*, 132, 1999 – 2006.
- Gibson, R., S., 1990. Principles of Nutritional Assessment. Oxford University Press.
- Jenkins, J., A., Kendall, W., C., Augustine, M., Dorothea, F., Edward, V., Karen, G., Lapsley, A., Tina, L., Robert, G., Lawrence, A. and Philip, C., 2003. The Effect of Combining Plant Sterols, Soy Protein, Viscous Fibers, and Almonds in Treating Hypercholesterolemia.
- Kendall, W., C., Jenkins J., A., Hu, F., B., Tapsell, L., C., Josse, A., R., 2007. Possible Benefit of Nuts in Type 2 Diabetes. *The Journal of Nutrition*. 2007 Nuts and Health Symposium.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1996. Süt Ürünleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 18, 208s, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Lacono, G., Lospalluti, M., L., Licastro, G., Scalici, C. And Pediatría, I., 2008. A new formula based on almond milk for management of cow milk intolerance and food allergies. *Digestive and Liver Disease*, 40, A41–A118
- Larson, J., D., Wadman, S., A., Chen, E., Kerley, L., Clark, K., J., Eide, M., Lippert, S., Nasevicius, A., Ekker, S., C., Hackett, P., B. and Essner, J., J., 2004. Expression of Veadherin in zebrafish embryos: A new tool to evaluate vascular development. *Dev. Dyn.* 231(1): 204–213.
- Montgomery, C., Myers, H., 2002. *Response Surface Methodology : Process and Product Optimization Using Designed Experiments* Vol. 376.
- Montgomery, D., C., 2001. *Design and Analysis of Experiment*. Fifth Edition.
- Myers, R.H., Montgomery, D., C., 2002. *Response Surface Methodology. Process and Product Optimization Using Design Experiments.*, A Wiley Inter-Science Publication, 792 p.

Mehmet Murat CEYLAN and Emir Ayşe ÖZER

Optimisation of Almond Milk Producing Using Response Surface Method. *Journal of Agriculture*, 3(1): 6-18, 2020.

Salpietro, C., D., 2005. The almondmilk: A new approach to the management of cow-milk allergy intolerance in infants. *Minerva pediatrica*, 57(4), 173–180.

Thompson, D., 1982. Responce surface experimentation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 6, 155 – 188.



**ASSESSMENT IN-SITU MEASUREMENTS IN MONITORING WATER QUALITY
STATUS OF LAKE AYGIR, BİTLİS**

Asude ÇAVUŞ¹ Fazıl ŞEN²

ABSTRACT

In this study, analyzes were carried out monthly between May 2015 and May 2016 from the Lake Aygir and the irrigation pond for examining its water quality change and management. In-situ measurements were found as average water temperature 9.9 ± 0.5 °C, pH 8.14 ± 0.00 , dissolved oxygen 8.1 ± 0.4 mg.L-1, oxygen saturation % 76.6 ± 2.4 , EC 353.1 ± 4.1 , SPC 435.0 ± 4.5 µS.cm-1, TDS 0.2881 ± 0.0026 g.L-1, turbidity 0.6 ± 0.1 NTU and transparency 5.8 ± 0.7 m. In terms of in-situ measurements, Lake Aygir is not polluted and is suitable for drinking, usage, fishery, and irrigation.

Key words: Lake Aygir, Water quality, In-situ measurements

¹ Sorumlu Yazarlar/Corresponding Authors :Asude ÇAVUŞ (Orcid ID: 0000-0001-8328-4675) Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Fisheries, Department of Basic Sciences, Turkey. a.gultekin@yyu.edu.tr

² Fazıl ŞEN (Orcid ID: 0000-0002-8650-3375) Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Fisheries, Department of Basic Sciences, Turkey. fazilsen@yyu.edu.tr

INTRODUCTION

Water, covering three-quarters of the earth and indispensable for living things, is a source of life (Kemmer, 1988).

Water quality refers to the entire physical, chemical, and biological properties of water, in terms of the purpose of water usage. Water quality parameters significantly affect the physiological conditions, the productivity and abundance conditions of aquatic organisms living inland water (Çetinkaya, 2003).

Inland waters, which are the source of life of people; It has a very important place in vegetable production, transportation, tourism, and recreation. They are also used effectively throughout human history, as they host a rich biological population with valuable fish stocks (Çetinkaya *et al.*, 1994).

Today some natural lake in Turkey is used as a reservoir. Lake Aygır, which is located in the Adilcevaz district of Bitlis, is an important reservoir because it is used for drinking, irrigation, and freshwater fishing. Besides, its tourism potential is quite high with its proximity to Lake Van and Mount Suphan and its natural beauty. However, as the lake mirror has become smaller, the coastal ecosystem has deteriorated and has been invaded by zebra mussels (Doğu and Deniz, 2015; Şen, 2017; Çavuş and Şen, 2018).

In this study, Lake Aygır was researched in terms of water quality and basin characteristics, which are important in terms of fisheries, drinking, recreation, and irrigation, were evaluated. The findings obtained from the examinations and observations made in the lake were evaluated and solutions were tried to be developed against the problems that may occur.

MATERIALS AND METHODS

Characterization of the study area

Aygır Lake is maar about 1.4 km² in Bitlis in the east of Turkey and placed on the south side of Mount Suphan. Coordinates of the lake is 38° 50' 14" N, 42° 49' 20" E, altitudes 1938 m (Doğu and Deniz, 2015; Çavuş, 2018). The water from the lake serves as a public supply to a town and irrigation (Güllü and Güzel, 2006; Elp *et al.*, 2014).

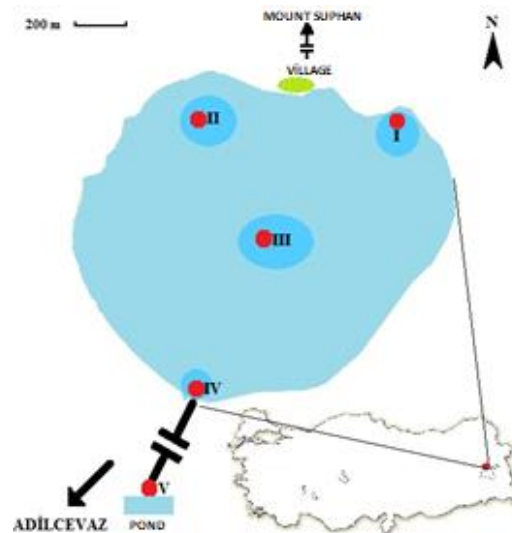


Figure 1. Lake Aygır (Bitlis) and five sampling points.

Sampling points location

The sampling points in the Aygir Lake were defined as trout cages (I), across-village (II), a center of the lake (III), drainage of the lake (IV), irrigation pond (V) (Figure 1, Table 1).

I. station was selected for the detection of organic and inorganic nutrient loads released from four cages into the lake. II. station was chosen to reveal the possible effects of Lake Aygir Village on the lake. There is a low-flowing water source flowing through the village of Lake Aygir into the lake. Since the Lake Aygir is a maar lake, it has a shape close to the round, which facilitated the researchers in choosing the center point. III. station; It was chosen to determine the average properties of the lake. Agricultural irrigation and drinking water needs of Aydınlar Town are met by the channel opened by the special provincial administration. The point where the channel connects with the lake IV. It was chosen as the station. With the irrigation pond built by DSI (State Hydraulic Works), the lands to the south of Lake Aygir are irrigated. The V. station was chosen to measure the quality of the pond water.

Table 1. Sampling points information geographically.

	Coordinates		Depth	Distances from shore
	North	East		
I. station	38° 50' 18.00"	42° 49' 29.7"	30 m	≈61 m
II. station	38° 50' 28.56"	42° 49' 14.82"	30 m	145 m
III. station	38° 50' 6.66"	42° 50' 22.92"	40 m	500 m
IV. station	38° 49' 54.36"	42° 49' 10.98"	3-7 m	40 m
V. station	38° 49' 18.12"	42° 50' 11.7"	-	2910 m

Sampling period

Studies were carried out in monthly samples between May 2015 and May 2016. In January 2016, it was observed that multimeters did not present consistent measurements due to extreme cold. As a result, in-situ measurements could not be made.

Monthly in-situ measurements to determine some parameters that water temperature, dissolved oxygen (DO), oxygen saturation (OS), pH and electrical conductivity (EC) was measured with HACH 40 D and YSI Pro Plus multimeters at different depths (0 m, 15 m, bottom), light transmittance was measured with Secchi disk, and turbidity measured with HACH 2100Q turbidimeter. A 4.20 m 2006 Zodiac brand Bombard Typhoon removable wooden-based inflatable boat and a boat-mounted outboard Yamaha brand 8 HP model gasoline engine were used in transportation to sampling points. Water samples were taken from the surface (0 m), 15 m depth, and lake bottom with Hydro-Bios Nansen bottle. The water in the bottle was used for the turbidimeter.

To determine the number of TDS (total dissolved solids) in mg.L^{-1} in the lake by using the EC values obtained during the study, the TDS values were calculated by multiplying the 0.725 coefficient, determined by taking the average of the conversion factors reported between 0.55-0.90 (Golterman *et al.*, 1978; Tuncay, 1994), and the EC values.

RESULTS AND DISCUSSION

The people of the village are engaged in agriculture and animal breeding, as well as

aquaculture and fishing. They grow fruit trees and annual vegetables in their gardens. Due to its location, trout plant, and trout restaurant in the village, it has become one of the most beautiful promenade places of the district and the region. No industrial establishment was found in the region.

Doğu and Deniz (2015) found that there are streams (centripetal river network) that flows from the upper part of Mount Suphan in a fan-shaped way and flows seasonally; He reported that the streams fed with snow and glacial waters melting at the top of the mountain disappeared between the cracked volcanic rocks as they went down.

Carp, Van barb, Tarek and Rainbow trout grown in Lake Aygir and zebra mussels play an important biological and economical role in the aquatic ecosystem. On the lake, fishing is carried out by village people from time to time with 10-15 m extension nets (according to the fishermen's testimony). Lake Aygir has an important place in terms of angling in the region. Even in the winter, the ice layer is broken and fish can be fished in the lake with fishing rods.

Table 2. According to sampling months, the in-situ measurements values in Lake Aygir

Mouths	Temper. (°C)	DO (mgL ⁻¹)	OS (%)	pH	EC (µS.cm ⁻¹)	SPC (µS.cm ⁻¹)	Turbidity (NTU)	TDS (mg.L ⁻¹)	Secchi disc (m)
May 15	8.8	9.3	101.6	8.2	328.4	419.7	1.2	278.6	1.78
June 15	13.6	7.1	87.7	8.4	353.8	428.6	0.4	278.8	7.00
July 15	13.2	7.9	80.2	7.9	338.3	363.9	0.5	282.7	6.89
Aug. 15	12.8	7.6	66.9	8.2	340.6	434.8	0.8	283.4	8.78
Sept. 15	13.0	7.5	72.7	7.9	398.2	446.8	1.0	300.1	8.28
Oct. 15	11.9	7.2	67.9	8.0	370.4	451.5	0.5	284.0	8.40
Nov. 15	8.4	6.3	54.8	8.1	388.9	458.7	0.5	298.1	4.79
Dec. 15	6.1	6.0	48.6	8.1	386.3	439.5	0.4	285.7	4.41
Jan. 16	-	-	-	8.5	355.2	424.1	0.3	274.8	6.54
Feb. 16	5.0	9.2	90.2	8.5	374.7	448.7	0.4	293.1	3.51
Mar.16	4.2	11.6	89.0	8.0	297.3	461.3	0.6	301.5	3.60
April 16	9.1	8.7	74.9	8.0	320.9	435.1	0.5	288.3	-
May 16	12.2	9.4	87.1	8.1	337.0	435.7	0.5	292.7	-
Average	9.9±0.5	8.1±0.4	76.6±2.4	8.1±0.1	353.1±4.1	435.0±4.5	0.6±0.1	287.8±2.4	5.82±0.70

Temperature is very important for aquatic creatures. In aquaculture, it directly affects the feeding, growth, development, reproduction, respiration, circulation, and immune system development of fish. It is directly related to the oxygen solubility in water. Temperature also affects the taste of drinking water (Tanyolaç, 2009; Çetinkaya, 2003).

The monthly average temperature value of Lake Aygir was 9.9 °C. In January 2016, the icing was observed throughout the lake. In rainbow trout cultivation, it was observed that the water temperature was suitable up to 18 and 20 °C, and the water temperature in Lake Aygir generally did not exceed this limit. It was observed that there was no problem in growing trout since there was no excessive increase in summer months (Table 2; Emre and Kürüm, 2007). Lake Aygir has first-class water quality when its water temperature is classified according to SKKY. While in limit values according to TS 266 and UK (United Kingdom), it is in A1 class according to 76/464/EEC. The values given were found to be compatible according to freshwater fisheries water quality standards (78/659/EEC) (Tebbutt, 1998).

Some published temperature values available for Lake Van Basin were reported respectively 2-24.5 °C, 1.5-23.5 °C, -1.0-24.5 °C, 0.8-24.5 °C, -0.3-20.7 °C, 0.2-24.1 °C, 9.53 °C, 10.88 °C, 12.3 °C by Şen (2001), Elp (2002), Cantürk (2007), Şekerci (2011), Bulum (2015), Atıcı (2017), Seyhan (2016), Bayram (2016), Çavuş *et al.* (2017).

While most of the DO in the stream passes through the water surface with the atmosphere, the ability of the stream to clean itself with oxygen is related to the water

temperature, flow rate, aeration, and time. In addition to these factors, it is desirable to have the high OS in the stream and low BOD and COD (Nas *et al.*, 2005). The average DO $8.1 \pm 0.4 \text{ mg.L}^{-1}$ and OS value was determined as $76.6 \pm 2.4\%$ in Lake Aygir (Table 2). While in SKKY, it is in the 1st quality waters class in terms of DO and II. in quality water class and A1 class according to 76/464 / EEC (Tebbutt, 1998). At the same time, when the criteria of trout farming were examined, average DO values were found suitable for cultivation (Emre and Kürüm, 2007).

Some published DO and OS values available for Lake Van Basin were reported respectively 8.2 mg.L^{-1} , 10.03 mg.L^{-1} and $\% 119.4$, 10.86 mg.L^{-1} and $\% 122.9$, 8.83 mg.L^{-1} , 7.0 mg.L^{-1} , 10.06 mg.L^{-1} and $\% 107.43$, $6.53\text{-}16.50 \text{ mg.L}^{-1}$, 5.61 mg.L^{-1} by Cantürk (2007) Şekerci (2011), Bulum (2015), Bayram (2016), Atıcı *et al.* (2016), Seyhan (2016) Atıcı (2017), Çavuş *et al.* (2017).

pH is a parameter that determines the acid or alkaline properties of water. (Çetinkaya, 2003). Average of pH 8.14 ± 0.06 was found in Lake Aygir (Table 2). The pH values measured in this study fall into the first-class water quality class specified in SKKY (2004). Since the desired pH is between 6.5 and 9.0 in fish breeding, Lake Aygir is suitable for fish breeding. It is also suitable for drinking water since its pH value is between 6.5 and 9.5 according to İTASHY (Emre and Kürüm, 2007; Türkman *et al.*, 1999;). Also, the pH value is among the limit values given in TS 266. While it is in A1 class according to 76/464 / EEC, it is found to comply with the standards in the UK, EPA, and the limit values given in freshwater fish (Tebbutt, 1998).

Some published pH values available for Lake Van Basin were reported respectively 9.70, 8.06-8.47, 8.01-9.18, 8.28, 8.23, 7.50-8.20, 8.54, 6.95, 8.40, 7.43, 8.36 by Şen (1995), Şen (2001), Elp (2002), Cantürk (2007), Şekerci (2011), Bulum (2015) Bayram (2016) Atıcı *et al.* (2016) Seyhan (2016), Çavuş *et al.* (2017), Atıcı (2017).

It is called the opposite of electrical resistance of the water column with 1 cm length and 1 cm^2 cross-sectional area at EC $25 \text{ }^\circ\text{C}$ (Çetinkaya, 2003). The average EC in the Lake Aygir was $353.1 \pm 4.1 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$ (Table 2). The average EC value in the measurements made in Lake Aygir for thirteen months did not exceed the limits specified in TS 266 and İTASHY. When EC is evaluated at all sampling points, it is seen that it is not within the limits that will pose a problem in terms of human consumption and fisheries (Türkman *et al.*, 1999; TSE, 2005; İTASHY, 2005). While it is well below the limit values given in the UK, it is in the A1 class according to 76/464 / EEC (Tebbutt, 1998).

The few published EC values available for Lake Van Basin were reported respectively $740 \text{ }\mu\text{mhos.cm}^{-1}$, $254.4\text{-}340.6 \text{ }\mu\text{mhos.cm}^{-1}$, $189\text{-}425 \text{ }\mu\text{mhos.cm}^{-1}$, $692 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, $601.4 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, $680.47 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, $350.1 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, $697.13 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, $313.0 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, $338\text{-}670 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, $578.7 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$ by Şen (1995), Şen (2001), Elp (2002), Cantürk (2007), Şekerci (2011), Bulum (2015), Bayram (2016), Seyhan (2016), Atıcı *et al.* (2016), Atıcı (2017), Çavuş *et al.* (2017).

Specific conductivity is an industrial standard that using water analysis because it is defined as the electrolytic conductivity between two centimeters of the medium and the separated cells. Specific conductivity, which is the simplified version of conductivity, is the type of conductivity that is claimed to be specific to water only (Anonymous, 2017). The average SPC (Specific conductivity) in Lake Aygir was $435.0 \pm 4.5 \text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$ (Table 2).

The few published SPC values were reported respectively $2231 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, $42860 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, $266 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, $206\text{-}601 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ by Koçer (2008), Turkoglu and Oner (2010), Aydın (2015), Tuna and Ustaoglu (2016).

The color of the Lake Aygir water is blue and clear. The average turbidity value in Lake Aygir was 0.6 NTU (Table 2). While Lake Aygir water samples are well below the limits specified in TS 266, they are within the limits given in İTASHY (TSE, 2005). While there are quite high values compared to the measurement results made in other water sources, the increasing turbidity values in the spring period were also found in our study. It was found to be within the limits given in the UK (4 NTU) and WHO (5 NTU) (Tebbutt, 1998). In EPA, it was found slightly above the limit value given.

The few published turbidity values available for Lake Van Basin were reported respectively 10.68 NTU, 3.50 NTU, 0.43 NTU, 17.10 NTU, 180 NTU, 1.07 NTU by Bulum (2015), Bayram (2016), Atıcı *et al.* (2016), Seyhan (2016), Atıcı (2017), Çavuş *et al.* (2017).

Silt, clay, small particles of organic structure, inorganic materials, soluble organic compounds, plankton, and other microscopic organisms compose TDS. The main ions that can be found in dissolved solids are CO_3 , HCO_3 , Cl, SO_4 , NO_3 , Na, K, Ca, and Mg (Taş and Çetin, 2011). The average TDS in Lake Aygir was $288.1 \pm 2.6 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (Table 2). When the results of the analysis are analyzed, our results were found among the values measured in other studies. According to SKKY, it was found in water class with first-class quality. It was found to comply with the standards below the limit values given in EPA ($500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) and WHO ($1000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) (Tebbutt, 1998).

The published TDS values were reported respectively $190.39\text{-}225.98 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $189\text{-}209 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $288\text{-}629 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $149.7\text{-}412 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $1020\text{-}1180 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $0\text{-}1000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $9879.8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $28.28 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $860.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $191.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $910.0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $332\text{-}604 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $233\text{-}693 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $58\text{-}223 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $168.66 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $196.93\text{-}2380.44 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ by Şen (2001), Dişli (2002), Kurmaç (2003), Gülboy (2004), Taş (2006), Gündoğdu and Kocataş (2006), Zeybek (2006), Gedik *et al.* (2010), Yıldız (2013), Şengün (2013), Dinçer (2014), Kaya (2015), Baytaşoğlu and Şen (2015), Karagüllü (2015), Aydın (2015), Subka (2017).

Light transmittance is very important in terms of the amount of O_2 used by phytoplankton and aquatic plants. The turbidity, created by seston substances, inorganic particles, organic detritus, and plankton, changes light transmittance (Cirik and Cirik, 2008). At the same time, light transmittance allows commenting on the yield of water (Henderson-Sellers and Markland, 1987). According to OECD (1982), light transmittance in lakes is classified as eutrophic at 0.8-1.5 m depth, mesotrophic at 1.4-2.4 m depth, and oligotrophic at 3.6-5.9 m depth (Ryding and Rast, 1989). The average Secchi disk value in Lake Aygir was $5.82 \pm 0.70 \text{ m}$ (Table 2). Since the bottom of the lake appeared from August 2015 to May 2016 in IV. Station, Secchi depth measurement was not performed. The Lake Aygir was suitable for classifications of YSKY, OECD, and Hakanson and Jansson (1983) in terms of average light transmittance and was in the oligotrophic lake class with 5.82 m.

The few published Secchi depths available for Lake Van Basin were reported respectively 189.6 cm, 2.1 m, 200-980 cm, 10-80 cm, 0.6-1.3 m, 1.77-2.07 m, 2.3 m, 2.3-2.4 m, 326.14 cm, 10-80 cm, 0.5-3.8 m, 3.71-6.58 m, 1.48-11.04 m, 1.9-2.3 m, 1.90-5.20 m, 6.2 m by Çetinkaya *et al.* (1999), Şener *et al.* (2010), Buhan *et al.* (2010), Kıvrak (2015), Erdoğan *et al.* (2012), Zeybek *et al.* (2012), Alpaslan *et al.* (2013), Bilgin (2015), Varol (2015), Kıvrak (2015), Alpaslan *et al.* (2016), Coşkun and Ertan (2016), Kutlu *et al.* (2017), Çelik and Giritlioğlu (2017), Azgın and Göksu (2017), Tepe *et al.* (2018).

CONCLUSION

As a result of the analysis made on the waters of Lake Aygır, it was found to be first-class in terms of temperature, DO, pH, TDS, and second class in terms of OS, according to SKKY. According to 76/464 / EEC, temperature, OS, pH, EC parameters are in the A1 quality class. In terms of TS 266 and UK, temperature, pH, turbidity, and EC parameters were found below the limit values. According to 78/659 / EEC, which states the quality standards of freshwater fish, the temperature and pH parameters were found to be below the limit values. While the temperature, DO, pH parameters related to water quality in trout farming are below the limit values; It has been determined to exceed the limit value in terms of TDS. According to İTASHY, EC, pH; according to WHO, turbidity, TDS; according to EPA, pH and TDS parameters were found to be below the limit values. The turbidity value was slightly above the limit value compared to EPA. Within the scope of in-situ measurements, we can say that the lake water is generally of good quality.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was produced from a doctoral thesis and supported by Van Yüzüncü Yıl University Scientific Research Projects Directorate as the project numbered 2015-FBE-D185. I would like to thank Van Yüzüncü Yıl University Scientific Research Projects Coordination Unit, which provides financial support for this study.

REFERENCES

- Anonymous, 2017. *Göller and Sulak Alanlar Eylem Planı 2017-2023*. T.C. Orman and Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Atıcı, A. A., 2017. *Karasu Çayı (Van) Kum Alım Faaliyetlerinin Su Kalitesi and İnci Kefali (Alburnus Tarichi, Guldenstaedt 1814) Populasyonu Üzerine Etkileri* (doktora tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Atıcı, A. A., Gültekin, A., Şen, F., Elp, M., 2016. Erciş (Van) İlçesi içme sularının su kalitesi özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (4): 517-528.
- Aydın, H., 2015. *Batlama Deresi Su Kalitesi and Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Bayram, M.S., 2016. *Van Gölü'ne Dökülen Güzelkonak (Arpit) Deresi'nin (Gevaş-Van) Su Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Baytaşoğlu, H., Şen, B., 2015. Keban Baraj Gölü'ne dökülen Haringet Çayı'nın su kalite özelliği üzerine bir araştırma. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 27 (2): 17-28.
- Bulum, Ö. B., 2015. *Bendimahı Çayı'nın (Van) Su Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma*. (yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Cantürk, N., 2007. *Van Gölü'ne Dökülen Akköprü Deresi Su Kalitesinin İncelenmesi* (yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Cirik, S., Cirik, Ş. 2008. *Limnology*. Ege University, Faculty of Fisheries Press, Izmir, Turkey.
- Çavuş A., Şen F., 2018. "Evaluation of Multipurpose Water Uses for Aygır Lake, Bitlis, Turkey", I. International Agricultural Science Congress, VAN, TURKEY, 9-12 May 2018, pp.239-239.
- Çavuş, A. 2018. An investigation on water quality and management of Aygır Lake. Van Yuzuncu Yil University. Doctoral thesis. 251 p.
- Çavuş, A., Atıcı, A., Şen, F., 2017. Van-merkez içme sularının su kalite kriterlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(3): 326-336. DOI: 10.29133/yyutbd.265956
- Çetinkaya, O., 2003. *Su Kalitesi Ders Notları*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü. Van. 76.

- Çetinkaya, O., Sarı, M., Şen, F., Arabacı, M., Duyar, H. A., 1994. Van Gölüne dökülen karasu çayının limnolojik özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 4 (1): 151-168.
- Dinçer, S., 2014. *Çanakçı Deresi Su Kalitesi and Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Dişli, M., 2002. *Şanlıurfa Balıklıgölü'nün Su Kalitesi Yönüyle Değerlendirilmesi* (yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğu, A. F., Deniz, O., 2015. Aygır Gölü'nün morfolojik özellikleri and turizm olanakları. *Journal of International Social Research*, 8 (41): 692-702.
- Elp, M., 2002. *Koçköprü Baraj Gölü'nde (VAN) Yaşayan Siraz (Capoeta capoeta, G. 1772) and İnci Kefali (Chalcalburnus tarichi, P. 1811) Populasyonları Üzerine Bir Araştırma* (doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Elp, M., Şen, F., Atıcı, A. A., 2014. İnci kefalinin (*Alburnus tarichi* (Guldenstaedti, 1814)) Van Gölü havzası su kaynaklarındaki yayılım bölgeleri. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 24 (3): 228-232.
- Emre, Y., Kürüm V., 2007. *Havuz and Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği*. Posta Basım Evi, Seyrantepe, İstanbul. 272.
- Gedik, K., Verep, B., Terzi, E., Fevzioglu, S., 2010. Fırtına Deresi (Rize)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji*, 19 (76): 25-35.
- Golterman, H. L., Clymo, R. S., Ohnstad, M. A. M., 1978. *Methods for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters*. Billing and Sons Ltd. London, 213.
- Gülboy, H., 2004. *Isparta Deresi and Bazı Yan Kollarında (Eğrim and Darıören) Su Kirliliğinin Biyolojik and Fizikokimyasal Yönden Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Güllü, K., Güzel, Ş., 2006. Adilcevaz Hidroelektrik Santralı (Bitlis) Baraj Göletinde gökkuşağı alabalığının (*oncorhynchus mykiss, w., 1792*) kafeslerde yetiştirilebilirliği and büyüme performansı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16 (2): 81-85.
- Gündoğdu, V., Kocataş, A. 2006. An approach towards the formation of Gediz River basin management plan. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23 (3).
- Hakanson, L., Jansson, M., 1983. *Principles of Lake Sedimentology*. Springer, Berlin, 320p.
- Henderson-Sellers, B., Markland, H. R., 1987. *Decaying lakes*. Wiley.
- İTASHY, 2005. *İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik*. (Date: 25.03.2016)
- Karagüllü, D., 2015. *Coğrafi Bilgi Sistemi (Cbs) Kullanılarak Trabzon İli Söğütlü (Kalanima) Deresi Su Kalitesi Parametrelerinin Değerlendirilmesi* (yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaya, İ., 2015. *Amasya Ziyaret Göleti Havzası Su Kalitesi and Sediment Konsantrasyonunun Zamansal Değişiminin Araştırılması* (yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kemmer, F. N., 1988. *The Nalco Water Handbook*. 2. Baskı, McGraw-Hill Company, New York, NY, United States of America.
- Koçer, M. A. T., 2008. *Hazar Gölü Açık Bölgesinde Su Kalitesi and Fitoplankton Dağılımı* (doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kurmac, Y., 2003. *Aksaray-Ulurmak'ta Su Kalitesi Tespiti and İyileştirilmesine Yönelik Araştırmalar* (yüksek lisans tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Nas, S. S., Tüfekçi, M., Bayram, A., Bulut V. N., 2005. Trabzon (Maçka) Kalyan Deresi'nin çözünmüş oksijen profili (sağ eğrisi) üzerine değerlendirmeler. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 4: 292-299.
- OECD, 1982. *Eutrophication of Waters, Monitoring, Assessment and Control*. 154 p., Paris.
- Ryding, S. O., Rast, W., 1989. *Control of eutrophication of lakes and reservoirs*. Control of eutrophication of lakes and reservoirs. Parthenon Publishing Group Limited, Carnforth, United Kingdom. 2303.

- Seyhan, Y., 2016. *Delicay (Haydarbey Çayı)'ın su kalite kriterlerinin incelenmesi* (yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- SKKY, 2004. *Su kirliliği kontrolü yönetmeliği*, <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.7221&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0>. (Date: 25.03.2016)
- Subka, H. F., 2017. *The Comparison of Underground and Desalination Sea Waters Using Due to the Lack of Freshwater Sources in Zuwarah (Libya)* (yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Şekerci, İ., 2011. *Karasu (Mermit) Çayının (Van) Bazı Su Kalite Kriterlerinin İncelenmesi* (yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Şen, F., 1995. *Van Gölü Suyuna Gökkuşluğu Alabalığı Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma* (yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Şen, F., 2001. *Nazik Gölü (Ahlat-Bitlis) Sazan (Cyprinus carpio L.1758) Populasyonu Üzerinde Bir Araştırma* (doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şen, F., 2017. Türkiye’de Su Kaynakları Yönetimi, Söz Sahibi Kurumlar, Gıda, Tarım and Hayvancılık Bakanlığı and Su Ürünleri Uygulamaları, *2023-2071 Vizyonuyla Tarım*, (Ed. Sabri Kızılkaya, Hüseyin Öztürk, Fatih Doğan, Şahin Değirmen, Nail Süngü), Semih Sistem Ofset Basım Yayım, Ankara, 208-241.
- Şengün, E., 2013. *Aksu Deresi Su Kalitesi and Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Tanyolaç, J., 2009. *Limnoloji* (Tathsu Bilimi). Hatipoğlu Yayınevi, Ankara. 263.
- Taş, B., 2006. Derbent Baraj Gölü (Samsun) su kalitesinin incelenmesi. *Ekoloji*, 15 (61): 6-15.
- Taş, B., Çetin, M., 2011. Gököl (Ordu-Türkiye)’ün bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin incelenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim and Teknoloji Dergisi*, 1 (1): 73-82.
- Tebbutt, T. H. Y., 1998. *Principles of Water Quality Control* (Fifth Edition). Elsevier Ltd. ISBN: 978-0-7506-3658-2.
- TSE, 2005. *TS 266, Sular-İnsani Tüketim Amaçlı Sular*. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Tuna, A., Ustaoglu, M. R., 2016. Kemer Baraj Gölü (Aydın-Türkiye) Zooplankton Faunası. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2 (2): 95-106.
- Tuncay, H. 1994. *Su Kalitesi*. EU Zir. Fak. Yay. No: 512, EU Zir. Fak. Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, 243 s.
- Turkoglu, M., Oner, C., 2010. Short time variations of winter phytoplankton, nutrient and chlorophyll a of Kepez Harbor in the Dardanelles (Çanakkale Strait, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10 (4).
- Türkman, A., Tokgöz, S., Sarptaş, H. 1999. İçme suyu standartları and güvenilir içme suyu. 3. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi. 25-26 Kasım 1999, İzmir.
- Yıldız, İ., 2013. *Gelevera Deresi Su Kalitesi and Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- YSKY, 2012. *Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği*. 30 Kasım 2012 tarih and 28483 sayılı Resmi Gazete. Ankara.
- Zeybek, Z., 2006. *Akgöl'deki (Karaman-Konya) Bazı Su Kalitesi Parametrelerinin Araştırılması* (yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.



Research / Araştırma

BAZI BUĞDAY GENOTİPLERİNDE FİDE GELİŞİM PARAMETLERİNİN KORELASYON ANALİZİ

Barış EREN¹ Fatih DEMİREL²

ÖZET

Bu çalışmada, 1 Gernik buğdayı (*Triticum dicoccum* L.), 1 ekmeklik buğday yerel genotipi (*Triticum aestivum* L.) ve 1 ekmeklik buğday tescilli çeşidi (*Triticum aestivum* L.) olmak üzere 3 buğday genotipinde çimlenme ve fide gelişimi dönemlerine ait çimlenme oranı (ÇO), sürgün uzunluğu (SU), kök uzunluğu (KU), sürgün kök oranı (SKO), kök yaş ağırlığı (KYA), sürgün yaş ağırlığı (SYA), sürgün kuru ağırlığı (SKA), kök kuru ağırlığı (KKA) ve protein oranı (PO) özellikleri incelenmiştir. İn vitro ortamda yürütülen çalışmada gözlemler arasındaki korelasyon katsayıları belirlenmiştir. ÇO, SU, KU, SKO, KYA, SYA, SKA, KKA ve PO özelliklerine ait ortalamalar sırasıyla %79.76, 19.28 cm, 11.86 cm, 1.86, 73.8 mg, 128.4 mg, 18.7 mg, 11.8 mg ve %22.09 olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda korelasyon analizi sonucunda kök uzunluğu ile kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı ile sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ile sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı ile kök kuru ağırlığı arasında olumlu (pozitif korelasyon) ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sürgün yaş ağırlığı ile sürgün kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri arasında da pozitif korelasyon olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Varyasyon, Korelasyon, Fide Gelişimi

CORRELATION ANALYSIS OF SOME WHEAT GENOTYPES IN THE SEEDLING DEVELOPMENT PERIOD

ABSTRACT

In this study, some of properties of totally 3 wheat genotype from Gernik wheat (*Triticum dicoccum* L), bread wheat local genotype (*Triticum aestivum* L.) and bread registered wheat variety (*Triticum aestivum* L.) were examined respectively germination percentage (ÇO), shoot length (SU), root length (KU), shoot/root rate (SKO), root and shoot wet weight (KYA and SYA), root and shoot dry weight (SKA and KKA) and protein ratio (PO) for germination and seedling development periods. In the study carried out in an in vitro environment, correlation coefficients between observations were determined. The means for ÇO, SU, KU, SKO, KYA, SYA, SKA, KKA and PO features were determined as 79.76%, 19.28 cm, 11.86 cm, 1.86, 73.8 mg, 128.4 mg, 18.7 mg, 11.8 mg and 22.09%, respectively. As a result of the correlation analysis in accordance with the data obtained in the study, it was determined that there is a positive (positive correlation) relationship between root length and root wet weight, shoot wet weight and shoot dry weight, root wet weight and shoot wet weight and also, shoot dry weight and root dry weight. In addition, there was a positive correlation between shoot dry weight and root dry weight values with shoot wet weight.

Keywords: Wheat, Variation, Correlation, Seedling Development

¹ Sorumlu Yazarlar/Corresponding Authors : Barış EREN (Orcid ID: 0000-0002-3852-6476) Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Turkey. barisere86@gmail.com

² Fatih DEMİREL (Orcid ID: 0000-0002-6846-8422) Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Turkey. speed-fd@hotmail.com

GİRİŞ

Tahıllar, farklı iklim şartlarına uyum kabiliyetleriyle çok geniş sistematik bir zenginliğe sahip olup hem insan hem de hayvan beslemede kullanılan önemli tarım ürünleridir (Coşkun ve ark., 2019). Serin iklim tahılları ürünü olan buğday; en eski kültür bitkilerinden biri olup, dünyada ve ülkemizde en fazla üretimi yapılan bitkilerin başında gelmektedir (Boru ve ark., 2019). Buğday, insanların yüzyıllardır temel besin kaynaklarından biri olarak enerji ve protein ihtiyacını karşılamaktadır (Demirel ve ark., 2019). Aynı zamanda münavebe ile birlikte hem sulu hem de kuru şartlarda yetiştiriciliği en fazla yapılan bir tarım ürünüdür (Kara ve ark., 2011). Dünyada yaklaşık 222 milyon ha alanda buğday ekimi yapılırken, Türkiye’de ise ekili buğday alanları yaklaşık 70 milyon dekar ve üretimi ortalama 19-20 milyon ton olduğu bilinmektedir (Anonim, 2020a; Anonim, 2020b).

Tarımsal üretim açısından öneme sahip olan buğdayda verim ve kalitenin artırılmasına yönelik bazı genetik kaynaklar ıslah materyali olarak geliştirilmeye çalışılmaktadır (Demirel, F., 2018). Islah çalışmalarında, bitki morfolojisi ve verim özellikleri arasındaki ilişkiler ve korelasyon katsayıları incelenmektedir (Sözen ve Yağdı, 2005; Tonk ve ark., 2017). Bu çalışmada ileride ıslah materyali olarak geliştirilmesi planlanan bazı buğday genotipleri ile bir adet tescilli buğday çeşidinin fide gelişim döneminde bazı tarımsal özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2020 yılında Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan materyaller Çizelge 1’de verilmiştir. Buğday genotiplerinde; çimlenme oranı (%), sürgün uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), sürgün kök oranı, kök yaş ağırlığı (mg), sürgün yaş ağırlığı (mg), sürgün kuru ağırlığı (mg), kök kuru ağırlığı (mg) ve protein oranı (%) özellikleri incelenmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada Kullanılan Buğday Genotipleri ve Genetik Özellikleri.

No	Genotipler	Kaynak Lokasyon	Genotip Bilgileri
1	Gernik Buğdayı	Digor-Dağpınar	Yerel Genotip
2	Ekmeklik Buğday	Ekiz Tohumculuk	Tescilli Çeşit (Zümrüt)
3	Ekmeklik Buğday	Kayseri-Pınarbaşı	Yerel Genotip

Çalışma tesadüfi bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak dizayn edilmiştir. Çizelge 1’de verilen genotipler için her tekerrürde 60 adet tohum olacak şekilde temiz tohumlar ayıklanarak hazırlanmıştır. Tohumların %50 torf - %50 toprak karışımı içerisinde viyollere ekimi yapılmıştır. Çalışmada sulama suyu olarak distile su kullanılmıştır. Bitki örneklerinin iklim dolabında 20 ± 5 °C’lik ortamda 14 gün süreyle çimlenme ve fide gelişimleri gözlemlenmiştir (Turhan ve ark., 2014). 14 günün sonunda her tekerrürdeki 5 bitki üzerinden kök-sürgün uzunluğu ile yaş ağırlıkları, daha sonra 70 °C de 48 saat etüvde kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları hesaplanmıştır (Keskin ve ark., 2017).

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları ve korelasyon katsayı değerleri SPSS 17.0 istatistik paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Buğday genotiplerinde incelenen özelliklere ait verilerin ortalama değerleri ve standart hata değerleri Çizelge 2’ de verilmiştir. Genotipler arasında çimlenme oranı ve sürgün

uzunluğu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çimlenme oranında genotiplerin ortalaması %79.76 bulunurken, en yüksek çimlenme oranı ise %83.86 ile ekmeklik yerel genotipinde belirlenmiştir. Sürgün uzunluğunda genotiplerin ortalaması 19.28 cm bulunurken, en yüksek sürgün uzunluğunun ise 20.35 cm ile gernik buğdayına ait olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 2. Buğdaylarda incelenen özelliklere ait ortalama değerler.

Özellikler	GB	EG	Z	ORT	F
ÇO	77.71±6.14	83.86±6.10	77.71±6.08	79.76±3.23	0.33 ^{öd}
SU	20.35±0.08	19.23±1.42	18.26±0.86	19.28±0.56	1.16 ^{öd}
KU	7.25±0.60B	14.46±2.97A	13.86±1.56AB	11.86±1.51	4.12 [*]
SKO	2.84±0.22A	1.41±0.20B	1.35±0.15B	1.86±0.26	17.920 ^{**}
KYA	44.1±4B	97.1±14A	80.2±2A	73.8±8	8.580 [*]
SYA	88.0±5B	162.3±7A	135.1±12A	128.4±11	16.830 ^{**}
SKA	12.3±0.0005B	23.2±1.5A	20.6±1.6A	18.7±1.4	14.7500 ^{**}
KKA	8.2±0.2B	15.1±2.1A	12.3±0.6AB	11.8±1.1	6.2500 [*]
PO	23.62±0.11A	23.59±0.13A	19.06±0.12B	22.09±0.25	1480.18 ^{**}

** : %1 seviyesinde önemli, * : %5 seviyesinde önemli, ^{öd} : Önemli değil, ÇO: Çimlenme oranı, SU: Sürgün uzunluğu, KU: Kök uzunluğu, SKO: Sürgün kök oranı, KYA: Kök yaş ağırlığı, SYA: Sürgün yaş ağırlığı, SKA: Sürgün kuru ağırlığı, KKA: Kök kuru ağırlığı, PO: Protein oranı, GB: Gernik buğdayı, EG: Ekmeklik Genotip, Z: Zümrüt çeşidi, ORT: Ortalama

Genotipler arasında kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri istatistiksel olarak ($P=0,05$) önemli bulunmuştur. Kök uzunluğunda genotiplerin ortalaması 11.86 cm bulunurken, en yüksek kök uzunluğu 14.46 cm ile ekmeklik yerel genotipinde hesaplanmıştır. Kök yaş ağırlığında genotipler arası ortalama değer 73.8 mg bulunurken, en yüksek kök yaş ağırlığının 97.1 mg ile ekmeklik yerel genotipine ait olduğu belirlenmiştir. Kök kuru ağırlığında genotiplerin ortalaması 11.8 mg bulunurken, en yüksek kök kuru ağırlığının 15.1 mg ile ekmeklik yerel genotipine ait olduğu tespit edilmiştir. Genotipler arasında kök sürgün oranı, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ve protein oranı değerleri istatistiksel olarak ($P=0,01$) çok önemli bulunmuştur. Sürgün-kök oranında genotiplerin ortalaması 1.86 olarak belirlenirken, en yüksek sürgün-kök oranının 2.84 ile gernik buğdayına ait olduğu tespit edilmiştir. Sürgün yaş ağırlığında genotiplere ait ortalama değer 128.4 mg bulunurken, en yüksek sürgün yaş ağırlığının 162.3 mg ile ekmeklik yerel genotipine ait olduğu görülmüştür. Sürgün kuru ağırlığında genotiplerin ortalaması 18.7 mg bulunurken, en yüksek sürgün kuru ağırlığının 23.2 mg ile ekmeklik yerel genotipine ait olduğu tespit edilmiştir. Protein oranında genotipler arası ortalama değer %22.09 bulunurken, en yüksek protein oranının %23.62 ile gernik buğdayına ait olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda gernik buğdayındaki protein oranının diğer ekmeklik buğday genotiplerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Gernik buğdayında görülen yüksek protein oranı Demirel ve ark. (2019)'in yürüttükleri çalışma ile benzer sonuçlar olarak görülmüştür..

Bu çalışmadaki; kök uzunluğu ve kök ağırlığı ortalama değerlerinin Soysal (2013)'in bildirdiği çalışmadaki kök uzunluğu (19.12 cm) ve kök ağırlığı (175 mg) değerlerinden düşük olduğu, kök kuru ağırlığı (11.24 mg) ortalama değerlerinden ise yüksek olduğu saptanmıştır. Kök uzunluğu ortalama değerinin Tenikecier (2013)'in bildirdiği çalışmadaki kök uzunluğu (14.47 cm) değerinden düşük olduğu, yine bu çalışmadaki sürgün uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kök ağırlığı ortalama değerlerinin Tenikecier

(2013)'in sürgün uzunluğu (12.07 cm), kök yaş ağırlığı (40.93 mg), kök kuru ağırlığı (3.87 mg), sürgün yaş ağırlığı (83.35 mg), sürgün kök ağırlığı (7.67 mg) ortalama değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu, kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı ortalama değerlerinin ise Atılğan ve Tolay (2008)'in bildirdiği çalışmadaki sürgün uzunluğu (4.93 cm) değerinden yüksek olduğu, kök uzunluğu (13.48 cm) değerinden düşük olduğu ve kök kuru ağırlığı (13.77 mg) ortalama değeri ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Burada buğday ile tritikalenin aynı familyada yer alması ve kök yapılarının benzer olması, Atılğan ve Tolay (2008)'in sonuçlarına yakın ve benzer değerlerin çıkmasına sebep olmuştur.

Çizelge 3. Buğday genotiplerinde incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayısı

Değişkenler	ÇO	SU	KU	SKO	KYA	SYA	SKA	KKA
SU	0.600							
KU	0.417	0.068						
SKO	-0.242	0.291	-0.904**					
KYA	0.381	-0.160	0.779*	-0.855**				
SYA	0.471	-0.064	0.843**	-0.875**	0.850**			
SKA	0.419	-0.164	0.755*	-0.844**	0.911**	0.954**		
KKA	0.354	-0.218	0.552	-0.668*	0.930**	0.734*	0.861**	
PO	0.178	0.449	-0.332	0.491	-0.176	-0.147	-0.214	-0.100

** : %1 seviyesinde önemli, * : %5 seviyesinde önemli, ÇO: Çimlenme oranı, SU: Sürgün uzunluğu, KU: Kök uzunluğu, SKO: Sürgün kök oranı, KYA: Kök yaş ağırlığı, SYA: Sürgün yaş ağırlığı, SKA: Sürgün kuru ağırlığı, KKA: Kök kuru ağırlığı, PO: Protein oranı

Çalışmada sürgün-kök oranının artması ile kök uzunluğu değerinde azalmalar olduğu (negatif korelasyon) belirlenmiştir. Kök yaş ağırlığının artması ile kök uzunluğu değerinde artış olduğu (pozitif korelasyon) görülürken, sürgün kök oranı değerinde azalma olduğu (negatif korelasyon) tespit edilmiştir. Sürgün yaş ağırlığının artması ile kök uzunluğu ve kök yaş ağırlığı değerlerinde artış olduğu (pozitif korelasyon) gözlemlenirken, sürgün kök oranında azalmalar olduğu (negatif korelasyon) saptanmıştır. Kuru ağırlık değerinin artması ile kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve sürgün yaş ağırlığı değerlerinde artış olduğu (pozitif korelasyon) belirlenirken, sürgün kök oranı değerlerinde azalış olduğu (negatif korelasyon) görülmüştür. Kök kuru ağırlık ve sürgün kuru ağırlığındaki ilişki Atılğan ve Tolay (2008)'in yürüttüğü çalışma ile benzerlik göstermektedir. Kök kuru ağırlığının artması ile sürgün kök oranında azalış olduğu (negatif korelasyon) belirlenirken, kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı değerlerinde artış olduğu (pozitif korelasyon) tespit edilmiştir. Korelasyon analizi ile incelenen parametreler arasındaki ilişki belirlenmektedir. İncelenen parametreler sonucunda ıslah çalışmalarında kullanılabilir uygun genotiplerin belirlenmesi sağlanmaktadır (Karakoy ve ark., 2014; Kumar ve ark. 2014).

SONUÇ

Dünyada ve Türkiye'de en fazla ekimi yapılan tahıl ürünü olan buğday genotiplerinde verim ve kalite özelliklerinin artırılması amacıyla yürütülen ıslah çalışmalarında istenilen sonuçların elde edilmesi için incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin olumlu ya da olumsuz etkileşimin bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada incelenen çoğu özellik bakımından en yüksek değerler ekmeclik buğday yerel genotiplerinde görülürken, en yüksek protein oranının

ise gernik buğdayında elde edildiği görülmüştür. Korelasyon analizi ile elde edilen verilere göre kök uzunluğu ile kök yaş ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı arasında olumlu (pozitif korelasyon) ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kök yaş ağırlığı ile sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı ile kök kuru ağırlığı, sürgün yaş ağırlığı ile sürgün kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri arasında da pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2020a. <http://www.ilgintb.org.tr/dunyaHububatraporu>. Erişim tarihi: 20.06.2020
- Anonim, 2020b. https://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30125&tipi=17&sube=0. Erişim tarihi: 20.06.2020.
- Atılğan, N. G., Tolay, İ. 2008. Beş Tritikale Çeşidinde Çinkonun Bazı Fide Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 65-74.
- Boru, K., Yıldırım, S., Çiftçi, E. A. 2019. Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Verim ve Verim Öğelerinin Korelasyon ve Path Analizi ile İncelenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6(3), 379-387.
- Coşkun, İ., Tekin, M., Akar, T. 2019. Türkiye Kökenli Diploid ve Tetraploid Kavuzlu Buğday Hatlarının Bazı Agro-morfolojik Özellikler Bakımından Tanımlanması. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 5(2), 322-334.
- Demirel, F., 2018. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanmış Yerel Buğday Genotiplerinin Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu. Doktora tezi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Iğdır. 111 s.
- Demirel, F., Gurcan, K., Akar, T. 2019. Clustering Analysis of Morphological and Phenological Data in Einkorn and Emmer Wheats Collected from Kastamonu Region.
- Kara, B., Kara, N., Akman, Z., Balabanlı, C. 2011. Tarla bitkilerinde ekim nöbetinde ön bitki değeri ve etkileri. *Derim*, 28(1), 12-24.
- Karaköy, T., Baloch, F.S., Toklu, F. & Özkan, H. 2014. "Variation for Selected Morphological and Quality-related Traits Among 178 Faba Bean Landraces Collected From Turkey", *Plant Genetic Resources*, 12(1), 5-13.
- Keskin, B., Temel, S., & Eren, B. 2017. Determination of yield and plant characteristics of some silage corn varieties. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 7(1): 347-351.
- Kumar, R., Bhushan, B., Pal, R. & Gaurav, S.S. (2014). "Correlation and Path Coefficient Analysis for Quantitative Traits in Wheat (*Triticum aestivum* L.) Under Normal Condition", *Annals of Agri-Bio Research*, 19(3), 447-450.
- Tenikecier, H. S. (2013). *Buğdayda (Triticum aestivum L. em Thell.) endosprem ve tane iriliğinin çimlenme ve fide özellikleri ile verim ve kalite unsurlarına etkisi* (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Tonk, F.A., İştıpliler, D., Tosun, M., 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 54(1): 85-89
- Turhan, A., Kuşçu, H., Özmen, N., Demir, A. O. 2014. Farklı tuzluluk düzeylerinin sarımsakta (*Allium sativum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Journal Of Agricultural Sciences*, 20 (2014) 280-287.
- Soysal, S., 2013. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum*) Çeşitlerinin İlk gelişme Döneminde Kök Ve Toprak Üstü aksamalarının Gelişme Durumu. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Van. 73 s.
- Sönmez, B., Özbahçe, A., Akgül, S., Keçeci, M., 2018. Türkiye Topraklarının Bazı Verimlilik Ve Organik Karbon (TOK) İçeriğinin Coğrafi Veritabanının Oluşturulması (in Turkish). Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu TAGEM (Vol. 13). TSKAD/11.
- Sözen, E., Yağdı, K. 2005. A research to determine agronomic traits of some advanced durum wheat lines. *Adnan Menderes University J. Agri. Faculty*, 2(2): 51-57.



Review / Derleme

GIDA VE TARIM İÇİN MİKROORGANİZMA GENETİK KAYNAKLARININ BİYOEKONOMİDEKİ ÖNEMİ

Arzu ÜNAL¹

ÖZET

Gıda ve tarım sektöründe Biyoteknoloji alanının temel amacı Bilgi Temelli Biyoekonomi oluşturmaktır. Biyoekonomi, biyolojik süreçlerle biyomateryallerden (bitki, hayvan, mikroorganizma) üretilen mal, enerji ve hizmet gibi ürünlerin ticari dağılım ve tüketimini ele alan ekonomik bir süreçtir. Biyoekonomi aynı zamanda biyolojik kaynakların üretimi, yönetimi ve yayılımına ilişkin her türlü endüstriyi ve ekonomik sektörü de kapsamaktadır. Üstün rekabet edilebilirlik özelliğinin bulunması, yüksek katma değere sahip olması, yeni istihdam alanları yaratabilmesi, toplumun etik, kültürel ve ekonomik talepleriyle uyumlu olması yüksek eko-yetkinlik değerine sahip olması Biyoteknoloji biliminin ve modern biyoekonominin sürdürülebilirlik özellikleri arasında yer almaktadır. Biyoteknoloji biyoekonominin itici gücüdür. Biyoloji Bilimi ve Biyoteknoloji diğer teknolojilerle uyum içerisinde çalışmaktadır. Ortak amaçlar; biyolojik kaynakların sürdürülebilir yönetimi, üretimi ve kullanımı için bilgi-temeli sağlamak, yeni, güvenli, daha düşük maliyetli ve eko-verimli ürünler elde etmek, endüstride rekabet edebilirliği ve sürdürülebilirliği desteklemektir (Ünal, 2020). Mikroorganizmalar biyolojik güç ve zengin gen potansiyelleri olup, biyoekonomi için en temel ve ekonomiye aktarmada en pratik biyolojik sistemlerdir. Gelişen teknolojiyle birlikte, insanların mikroorganizmalar ile karşı karşıya geldikleri ortam ve şartlar da değişmektedir. Önceleri sadece bir enfeksiyon etkeni (mikrop) olarak değerlendirilmekte olan mikroorganizmalar ile bugün, çok çeşitli sektörlerde çalışılmaktadır. Bu çeşitlilik çevre, tarım, gıda ve endüstri sektöründen biyolojik silaha kadar kendini göstermektedir. Mikrobiyal biyoçeşitliliğin ve mikroorganizma genetik kaynaklarının izlenmesi, klasik olarak ekosistemlerden alınan örneklerdeki mikroorganizmaların kültürü yapıp taksonomik değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmektedir.

Bugüne değin kültürü yapılabilen yeryüzündeki prokaryotik mikroorganizma sayısının 5.000'in üzerinde olduğu saptanmıştır. Doğadaki kültürü yapılamayan mikroorganizmalarla birlikte toplam prokaryot sayısının 2.000.000 civarında olacağı hesaplanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyoteknoloji, Biyoekonomi, Mikrobiyal biyoçeşitlilik, Genetik kaynak

THE IMPORTANCE OF MICROBIAL GENETIC RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE IN THE BIOECONOMY

ABSTRACT

The main purpose of the Biotechnology field in the food and agriculture sector is to create Knowledge Based Bioeconomy. Bioeconomy is an economic process that deals with the commercial distribution and consumption of products such as goods, energy and services produced from biomaterials (plants, animals, microorganisms) and covers all kinds of industries and economic sectors that produce, manage and spread biological resources. It is among the sustainability features of the Biotechnology science and modern bioeconomy. Biotechnology is the driving force of the bioeconomy. Biology Science, Life Sciences and Biotechnology work in harmony with other technologies. Common goals; To provide the knowledge-based for sustainable management, production and use of biological resources, to provide new, safe, lower cost and eco-efficient products, to promote competitiveness and sustainability in the industry (Ünal, 2020). Microorganisms are biological power and rich gene potentials, the most basic for the bioeconomy and the most practical biological systems in transferring to the economy. The developing technology changes the environment and conditions that microorganisms encounter with people. With microorganisms, which were previously considered only as an infectious agent (microbe), today many fields are studied, from education to health, from industry to production, from agriculture to food, environment, industry to biological weapon. The monitoring of microbial biodiversity and genetic resources of microorganisms has been performed by culture and taxonomic evaluation of microorganisms in samples taken from ecosystems.

It has been determined that the number of prokaryotic microorganisms on earth, which can be cultured until today, is over 5.000. It has been calculated that the total number of prokaryotes will be around 2.000.000 microorganisms in the nature.

Key words: Biotechnology, Bioeconomy, Microbial biodiversity, Genetic resource

¹ Sorumlu Yazarlar/Corresponding Authors: Arzu ÜNAL (Orcid ID: 0000-0003-4427-3169) Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Turkey. arzuunal@gmail.com

GİRİŞ

Mikroorganizmalar, yeryüzünde milyarlarca yıl önce meydana gelen ilk canlı sistemlerdir (Schopf, 2006). 3 milyar yıl boyunca Kambriyen (paleozoik zaman) öncesi devirde tüm canlılar mikroskobikti. Dünya tarihinin büyük bir bölümünde mikroorganizmalar tek canlı biçimiydi. (Altermann and Kazmierczak, 2003).

Tüm canlılar alemi altında mikroorganizmalar alt-alemler olarak diğer canlılardan daha fazla yer işgal ederler. Canlılar (bitki, hayvan, mikroorganizma) aleminin 3/5'ini mikroorganizmalar oluşturur (Schopf, 1994; Cavalier-Smith, 2006).

Funguslar (Mantar, Maya, Küf) ve bakteriler mikroorganizma gruplarını oluştururlar. Moleküler filogenetik sınıflandırmaya göre canlılarda biyoçeşitlenme, 16S ribozomal RNA baz dizilimine göre yapılan filogenetik sınıflandırmaya göre canlılar Bakteriler, Arkeler ve Ökaryotlar olarak 3 üst-alemden toplanmaktadır. 16S ribozomal RNA baz dizilimine göre sınıflandırma ilk kez 1977 yılında Carl Richard Woese tarafından yapılmıştır. Birçok mikroorganizma, hızlıca yenilenebilir ve çok farklı türler arasında, konjugasyon, transformasyon ve transdüksiyon ile serbestçe gen transferi yapabilir (Kolankaya ve Ünal, 1996).

Mikroorganizmalar; başta gıda, tarım, çevre, endüstri ve enzim üretimi sektörü olmak üzere pek çok sektörde ekonomik ve pratik olarak kullanılacak genetik kaynaklar olup; aynı zamanda Biyoteknoloji araştırmalarında, yenilenebilir enerji (biyogaz ve biyoetanol gibi), biopolimer, gıda ve değişik fermantasyon ürünlerinin üretiminin yanı sıra çevresel hizmet amaçlı biyokatalizör olarak biyoremediasyon sektöründe ve Rekombinant DNA teknolojisinde kullanılacak en önemli gen kaynakları olup; biyoekonomiye hizmet verecek biyolojik sistemlerdir.

Mikrobiyal Biyoteknoloji, ürün ve hizmet üretiminde biyolojik sistem olarak mikroorganizmaların kullanıldığı bir bilim dalıdır. Mikrobiyal genetik kaynaklar başta Ar-Ge çalışmaları olmak üzere, tarımsal, çevresel ve endüstriyel uygulamalar ile biyoekonomiye hizmet eder (Ünal ve ark., 2014)

MİKROBİYAL BİYOTEKNOLOJİNİN ÇALIŞMA ALANLARI VE KULLANILAN YÖNTEMLER

- Mikroorganizmaların tanımlanması,
- Fermentasyon süreçlerinin optimizasyonu,
- Rekombinant mikroorganizma geliştirilmesi,
- cDNA kütüphanesinin oluşturulması,
- Vektör ve cDNA yapısının mikroorganizmaya transformasyonu,
- Enzim bilimi uygulamaları,
- Enzimlerin endüstriyel üretimi,
- Enzim saflaştırma ve karakterizasyon süreçlerinin belirlenmesi,
- Enzimlerin immobilizasyonu (tutuklanması) ve stabilizasyonu,
- Enzim kinetiği modellemesi,
- Mikrobiyal enzimler ve genetik çalışmaları,
- Mikroorganizmaların moleküler tanımlama çalışmaları,
- Gen manipülasyonları ile katma değeri yüksek ürünleri üretebilen mikroorganizmaların geliştirilmesi,
- Tarımsal ve endüstriyel önemi olan proteinlerin üretilmesi, saflaştırılması, karakterize edilmesi ve endüstrinin kullanımına sunulması,

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve biyoekonomiye hizmet sunulması,
- Gıda ve tarım sektöründe kullanılan mikroorganizma izolasyonu, tanılanması ve muhafazası,
- Fermantasyon süreçleri ile metabolitlerin üretimi,
- Mikrobiyal enzimlerin üretimi, saflaştırılması, immobilizasyonu ve stabilizasyonunu içeren süreçlerin ve yöntemlerin geliştirilmesi,
- Protein yapı-işlev ilişkilerinin incelenmesi,
- Mutasyon teknikleri ile mikroorganizma geliştirilmesi,
- Rekombinant DNA teknolojileri ile enzimlerin aktivitelerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir alternatif enerji odaklı mikroorganizma eldesi,
- Buğday, mısır, kolza, aspir vb. tarla bitkilerinin sap, saman vb. biyokütlesinden (biomass) mikroorganizma katalizörlüğünde biyoetanol ve biyodizel üretimi,
- Mikrobiyal genom, proteom çalışmaları,
- Mikrobiyal gübre üretim çalışmaları.

MİKROORGANİZMA GENETİK KAYNAKLARI

Mikrobiyal biyoçeşitlilik

Mikrobiyal Biyoçeşitlilik, mikroorganizmaların (bakteri, maya, küf) arasındaki genetik farklılığı ifade eder.

Mikroorganizmalarda biyoçeşitlenme hız ve endeksi

Mikroorganizma genetik kaynaklarında biyoçeşitlenme hız ve endeksi diğer organizmalardan (bitki, hayvan) daha yüksektir. Çünkü:

- Tek hücreli yaşamları ve çıplak kromozomal yapıları bunları mutasyonel çevre baskılarına açık tutar.
- Diğer canlılardan daha yüksek çoğalma hızına sahiptirler.
- Mutasyon sıklıkları diğer organizmalardan yüksektir.
- Haploid olduklarından genetik değişimler fenotipe kolayca yansır.

Mikrobiyal biyoçeşitliliğin saptanmasında ve izlenmesinde günümüzde kullanılan süreçler

1. Klasik Taksonomik Değerlendirme Süreci

- Fizyolojik Çeşitlilik
- Metabolik Çeşitlilik
- Morfolojik Çeşitlilik

2. Moleküler Filogenetik Değerlendirme Süreci

- DNA ve rRNA baz dizilimlerine göre akrabalıkların saptanması

Mikrobiyal ekosistemde mikrobiyal biyoçeşitlilik nasıl ortaya çıkar?

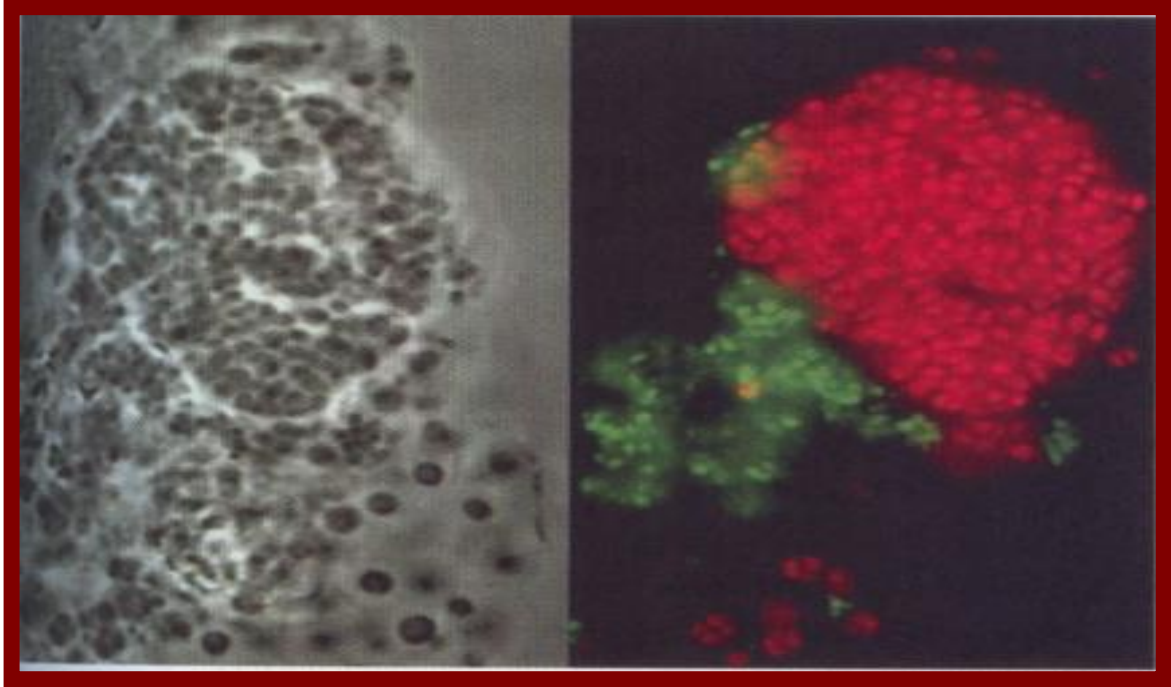
Ekolojik izolasyonlar, sürekli mutasyonlar ve yatay gen alışverişleri sonucunda bir türün poulasyonlarının farklılaşması ile yeni ekotipler oluşur. Tür düzeyinde ekotip oluşması için SSrRNA baz dizilimindeki farklılaşmanın >%70, DNA baz diziliminde farklılaşmanın da >%90 olması gerekir

Ekosistemlerde mikrobiyal biyoçeşitlilik nasıl izlenmektedir?

Klasik olarak ekosistemlerden alınan örneklerdeki mikroorganizmaların kültürü yapıp taksonomik değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bugüne değin kültürü yapılabilen yeryüzündeki prokaryotik (bakteriyel) mikroorganizma sayısının 5.000'in üzerinde olduğu saptanmıştır. Doğadaki kültürü yapılamayan mikroorganizmalarla birlikte toplam prokaryot sayısının 2.000.000 civarında olacağı hesaplanmaktadır (Wilson, 1988).

Ekosistemde doğrudan mikrobiyal popülasyonlar izlenebilir mi?

Günümüzde türe özgü olarak hazırlanmış ve floransans boya içeren rRNA propları ile tür temelinde mikrobiyal popülasyonları izlemek mümkündür (Şekil 1 A-B). (Kolankaya ve Ünal, 2012).



A

B

Şekil 1. Tarım Arazilerinde Mikroorganizmaların İzlenmesi.

A: Aktif çamurda flogenetik boylarla boyanmış nitrifikasyon bakterilerinin faz kontrast mikroskopunda granüle görünümü.

B: Aynı sahanın Amonyak (NH₃) oksitleyen bakterilerinin rRNA'larına karşı hazırlanmış floransans boyalı prop-boya (flogenetik boya) ile boyandıktan sonra yeşil renkte görünümü, Azot dioksit (NO₂) oksitleyenlerin de, bunlara karşı hazırlanmış flogenetik boya ile kırmızı boyalı görünümü.

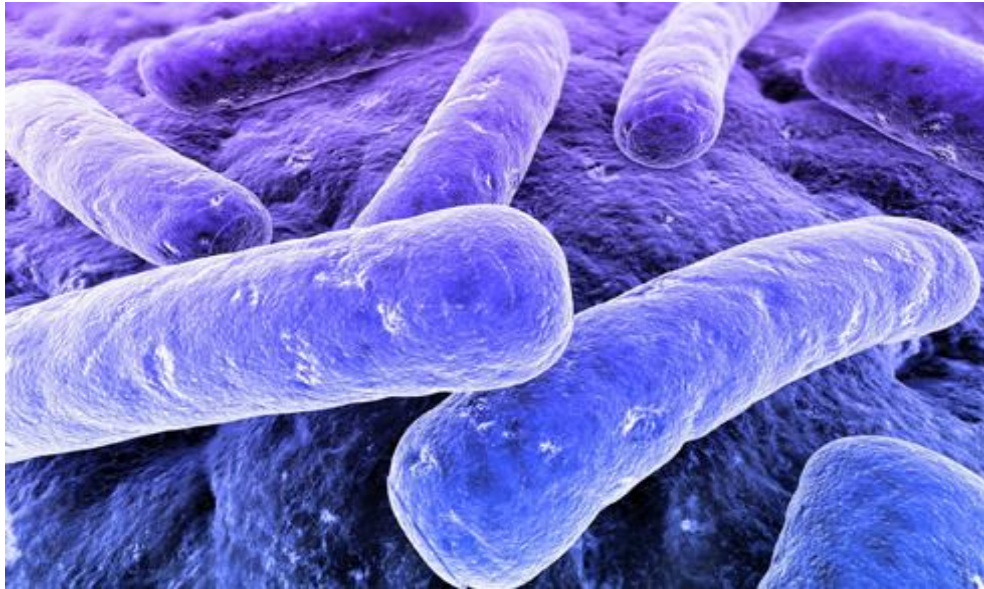
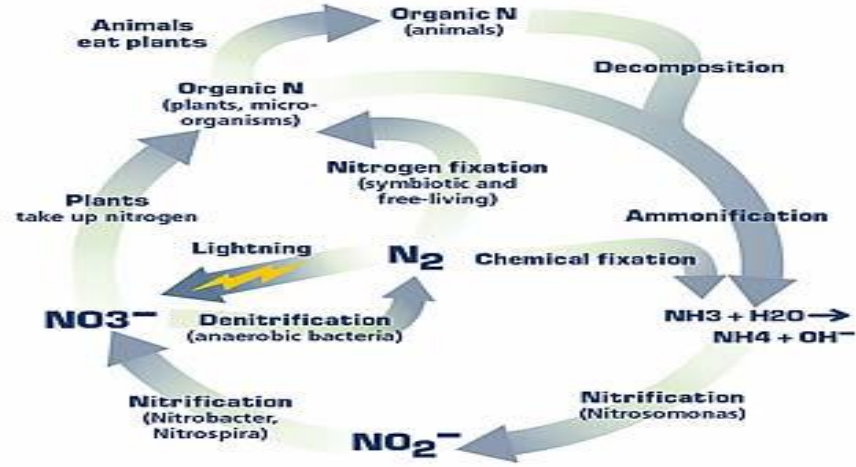
Farklı ekosistemler farklı mikrobiyal komünitelere mi sahiptir?

Farklı habitat ve ekosistemlerin mikroorganizmal florası farklıdır. Ekosistemler üzerindeki fiziksel ve kimyasal baskılar ekosistemin mikrobiyal florasını da niteliksel ve niceliksel açıdan etkiler. Benzer ekolojik nişdeki ekosistemlerdeki mikroorganizma florası da benzerdir.

MİKROBİYAL GENETİK KAYNAKLARIN ÖNEMİ

Mikrobiyal genetik kaynakların çevresel önemi

Bazı grup mikroorganizmalar Azot (N), Karbon (C) ve Kükürt (S) gibi elementlerin doğadaki biojeokimyasal döngülerinde işlev gördüklerinden global ekosistemin devamlılığını sağlar. Doğadaki kirliliklerin özümlemesinde çeşitli grup mikroorganizmalar rol oynar (Şekil 2) (Kolankaya ve Ünal, 2012).



Şekil 2. Biojeokimyasal Döngü ve Mikroorganizmalar.

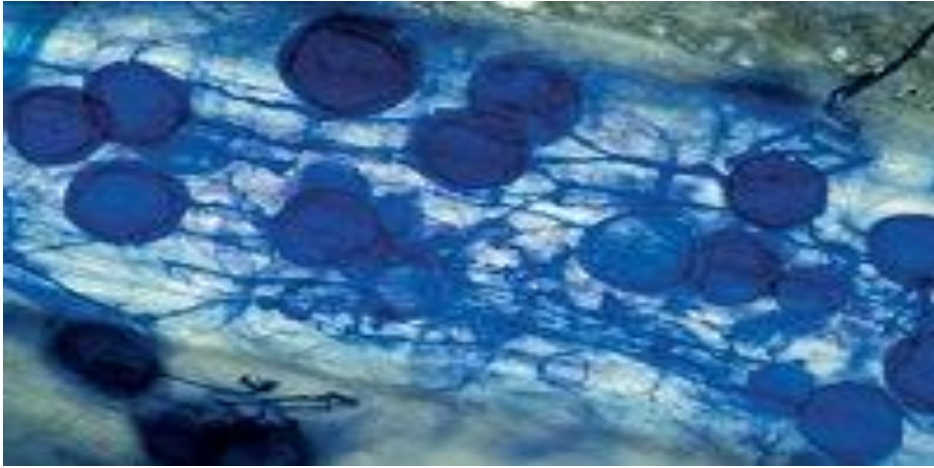
Mikrobiyal genetik kaynakların tarımsal önemi ve biyogübre

1978 yılından beri İsveç'te yapılan karşılaştırmalı çalışmada (Şekil 3-A) organik tarım verimi, konvansiyonelden %20 düşük bulunurken gübre ve enerji girdilerinde %35 ve %50, ilaçta ise %90 kazanım sağlanmıştır (Ünal, 2013).



Şekil 3-A. Organik Tarım: Karşılaştırmalı Çalışma.

Yapılan araştırmalarda organik tarım topraklarının, konvansiyonel tarım topraklarından daha zengin mikrobiyal çeşitliliğe sahip oldukları saptanmıştır. Organik tarım alanlarında kök funguslarında (*mycorrhiza*) çeşitliliğinin arttığı gözlenmiştir (Şekil 3-B) (Ünal, 2013).



Şekil 3-B. Organik Tarım Alanlarında Kök Fungusları (*Mycorrhiza*).

Bitkinin beslenmesi amacıyla toprağa verilen ya da tohumla karıştırılan mikroorganizmalara “mikrobiyal gübre” veya “biyogübre” adı verilir. Mikroorganizmalar havanın serbest azotunu fikse eder veya topraktaki fosforu çözerek bitki beslenmesine yardımcı olurlar. Mikroorganizmalar toprakta serbest ya da bitkilerle ortak olarak yaşamlarını sürdürebilirler.

Bitkilerin azottan yararlanılabilmesi için N_2 formundaki azotun NO_3 veya NH_3 formuna dönüştürülmesi gerekmektedir. Toprakta mevcut bazı mikroorganizmalar (*Azotobakter*) havadaki serbest azotu fikse ederek bitkilerin alabileceği azot formuna dönüştürebilirler.

Toprakta serbest olarak yaşayan ve simbiyotik yaşam göstermeyen mikroorganizmalar her yıl toprağa 2-10 kg / dekar arasında azot kazandırmaktadır. Toprağa kazandırılan azot miktarı topraktan toprağa değişmektedir. Serbest yaşayan mikroorganizmaların toprağa kazandırdığı azot miktarı, çayır, mera ve orman alanlarında daha çoktur. Baklagil köklerinde simbiyotik yaşayan *Rhizobium* bakterileri de havanın serbest azotunu fikse ederek bitki için gerekli azot kaynağını sağlarlar. Bu şekilde toprağa kazandırılan azot miktarları bitkiden

bitkiye değişiklik gösterir. Örneğin yonca bitkisi ekildiğinde yılda 15 kg / dekar'a kadar toprağa azot kazandırılabilir (Kolankaya ve Ünal, 2012).

Mikrobiyal genetik kaynakların teknolojik önemi

Endüstride ve tarımda değişik amaçlarla kullanılacak mikroorganizmal kaynak olmaları

- Çevre kirliliği sorunlarının çözümünde kullanılacak mikroorganizmal kaynakları oluşturmaları,
- Rekombinant DNA teknolojisinde kullanılacak gen kaynakları olmaları,
- Yenilenebilir enerji (biyogaz ve biyoetanol gibi), biopolimer, gıda ve değişik fermantasyon ürünlerinin üretiminde biyokatalizör görevi yapmaları,
- Biyoteknoloji ve Biyoekonomide kullanılmaları.

MİKROBİYAL GENETİK KAYNAKLARIN MUHAFAZASI

Mikrobiyal genetik kaynakların saklanması ve korunması

Bir mikroorganizma suşunun orijinal şeklinin muhafazası ve aynı özellikleri taşıyacak biçimde tekrar elde edilebilmesi, ancak uygun şartlarda saklanması ve muhafaza edilmesi ile mümkündür. Tüm özellikleri daha önceden tanımlanmış standart bir suşun canlılığını koruyarak bünyesinde barındırdığı tüm özelliklerini kaybetmeden saklanması, o standart suşun yeniden tanımlanmasından daha kolay ve ekonomik olmaktadır.

Biyoteknolojinin gıda ve tarım sektöründe uygulanabilmesi için genetik kaynakların muhafazası ve mikroorganizma kültür koleksiyonlarının hazırlanması gerekmektedir. Ulusal koleksiyonların uluslararası kültür koleksiyonu organizasyonları ile işbirliği ve iletişim halinde çalışmalarını sürdürmesi gerekmektedir.

Bilim ve teknolojiye gelişmeler, kültür muhafazasına yönelik çok sayıda yöntemin bugün başarı ile uygulanmasını sağlamaktadır. Buna rağmen, tüm mikroorganizmalar için aynı yüksek başarı düzeyi ile kullanılacak tek bir yöntem yoktur. Bu yüzden farklı mikroorganizma grupları için farklı yöntemler ya da aynı yöntemin başka modifikasyonları önerilmektedir.

Mikrobiyal suşların kültürlerinin korunmasına yönelik olarak uygulanan yöntemler; transfer, kurutma, liyofilizasyon ve dondurarak saklama şeklindedir. Günümüzde mikroorganizmal çeşitliliğin muhafazasında en sık kullanılan yöntem dondurup-kurutma (Liyofilizasyon. Freeze Drying) yöntemidir. Taksonomik değerlendirilmesi yapılan kültürler liyofilize edilip ulusal ya da uluslararası koleksiyon merkezlerinde saklanırlar (Şekil 4-5).



Şekil 4. Mikroorganizma Kültürlerinin Korunması, Saklanması ve Liyofilizasyon ile Muhafazası



Şekil 5. Mikroorganizmaların Muhafazası- *The Leibniz Institute DSMZ - German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH)*

Dünya'daki bazı önemli mikrobiyal kültür koleksiyon merkezlerine örnekler

- ATCC American Type Culture Collection
- CABRI CABRI (Common Access to Biological Resources and Information) by EC
- DSMZ Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH

- Fungal Genetics at U. Texas Houston Medical School
- IMI CABI Bioscience Genetic Resource Collection
- INVAM The International Culture Collection of Arbuscular and VA Mycorrhizal Fungi
- JCM Japan Collection of Microorganisms
- JSCC Japan Society for Culture Collections on-line database
- MICH University of Michigan Fungus Collection
- NCTC National Collection of Type Cultures(U.K.)
- RDPPI (Ribosomal Database Project II)
- The Chlamydomonas Genetics Center
- VKM All Russian Collection of Microorganisms (Anonim, 2020).

SONUÇ

Mikroorganizmalar zengin gen potansiyelleri olmalarının yanı sıra biyolojik güç olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanlar teknolojinin gelişmesiyle birlikte mikroorganizmalar ile çok farklı ortam ve şartlarda karşı karşıya gelmektedir.

İlk kültür koleksiyonları, riskli, patojen enfeksiyon ajanlar ve biyolojik materyallerin üretiminin sınırlandırılması, mikroorganizmaların uluslararası giriş ve çıkışlarında kontrolün sağlanması amacıyla kurulmuştur.

Türkiye’de ilk kurulan suş koleksiyonu Refik Saydam Ulusal Tıp Kültür Koleksiyonu (RSKK)’dır. Koleksiyon 1951 yılında “araştırma ve üretimde kullanılan bütün suşların herhangi bir virülans değişikliğinden korunması için kurutma usulünün kabul edilmesi” kararıyla "Diagnostik Servisi" adı altında 1954 yılında kurulmuştur. 1 yıl sonra "Suş Koleksiyon Laboratuvarı" olarak geliştirilen Koleksiyon, 1984 yılına kadar “Suş Koleksiyon Laboratuvar Şefliği” olarak çalışmalarına devam etmiştir. 1985 yılından itibaren Salgın Hastalıklar Araştırma Müdürlüğü bünyesinde Refik Saydam Ulusal Tıp Kültür Koleksiyonu adı altında çalışmalarını sürdürmüştür (Bağlum,1974).

Mikroorganizma genetik kaynaklarının muhafazası amacıyla faaliyet gösteren kültür koleksiyonu organizasyonları, mikroorganizmaların sahip oldukları biyolojik potansiyelin büyüklüğünü, biyolojik gücün boyutunu ve kaynağını tespit etmeye yönelik çalışmalar yapmaktadırlar. Biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla ulusal ve uluslararası genetik kaynakların dolaşımını ve üretimini kontrol altında tutmak için çeşitli yaptırımlarda bulunurlar.

Dünya Kültür Koleksiyonu Federasyonu (WFCC: World Federation for Culture Collections) mikrobiyal genetik kaynakların korunması amacıyla 1970 yılında kurulmuştur. Uluslararası Birleşik Biyolojik Bilimler ve Birleşik Mikrobiyoloji Cemiyetleri içinde yer alan çok disiplinli bir yapıdır. Avrupa’daki kültür koleksiyonları arasında işbirliği ve iletişimi sağlamak ve koleksiyonlara danışmanlık yapmak amacı ile 1981 yılında da Avrupa Kültür Koleksiyonları Birliği (ECCO: European Culture Collection Organisation) kurulmuştur.

WFCC ve ECCO organizasyonları işbirliği içerisinde çalışmalarını sürdürmekte olup araştırmacılar için gerekli olan aktivite ve faaliyetleri gerçekleştirmektedirler.

Refik Saydam Kültür Koleksiyonu ilk yıllarında 161 mikroorganizma suşu ile çalışmalarına başlamış ve 2001 yılında WFCC'na üye olmuştur. ECCO üyeliği ise 2003 yılında gerçekleşmiştir. RSKK, uluslararası mikrobiyal kültür koleksiyon kuruluşlarına üye olmakla, çalışmalarının uluslararası boyutta kabul görmesini de sağlamıştır.(Yumuşak ve ark., 2006).

Türkiye’de üniversitelerde Ulusal Mikrobiyal Kültür Koleksiyonu çalışmaları 1970’li yıllarda Çapa Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Kürsüsünde Prof. Dr. Enver Tali ÇETİN’in önderliğinde başlatılmıştır. Bu amaçla KÜKEM (Kültür Koleksiyonları Endüstriyel Mikrobiyoloji) Derneği kurulmuştur. 2014-2015 yıllarında Prof. Dr. Nazif KOLANKAYA ve Doç. Dr. Arzu ÜNAL tarafından Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde Ulusal Mikrobiyal Kültür Koleksiyon Merkezi kurulmasına yönelik projeler Kalkınma Bakanlığı’na sunulmak üzere titizlikle hazırlanmış ve Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM ilgili Daire Başkanlıklarına 2014-2015 yıllarında teslim edilmiştir.

Ülkemizde bu kapsamda Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü, TÜBİTAK-MAM gibi bazı kuruluşlar ile üniversitelerin bünyesinde mikroorganizma kültür depolamaları yapılmış olsa da ülkemizin bu alanda ulusal mikrobiyal kültür koleksiyonlarını muhafaza edecek Ulusal Mikrobiyal Genetik Kaynaklar Merkezi’ne gereksinimi vardır.

Gıda ve tarım sektörü başta olmak üzere pek çok sektörde gerek Ar-Ge düzeyinde, gerek endüstriyel ölçekte ve gerekse ticari amaçlı kullanılacak yerel ve diğer mikroorganizma suşlarının yanı sıra yerli ve milli mikroorganizmaların tanısı, karakterizasyonu ve muhafazasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Mikroorganizma genetik kaynaklarımızın ve Mikrobiyal biyoçeşitliliğimizin korunması amacıyla ülkemizde Ulusal Mikrobiyal Genetik Kaynaklar Merkezi’nin kurularak Biyoekonomi ve Biyoteknoloji çalışmalarına hizmet verilmesi oldukça büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2020. <http://www.wfcc.info/index.php/about/sites/> (Erişim tarihi: 06.05.2020)
- Altermann, W., Kazmierczak, J., 2003. Archean microfossils: a reappraisal of early life on Earth. *Res. Microbiol*, 154 (9): 611–7.
- Bağlum, S., 1974. Refik Saydam Merkez Hıfzıssıhha Enstitüsü 1973 yılı çalışmaları. *Türk Hijyen ve Tecrubi Biyoloji Dergisi*, 34 (1-2):7-24.
- Cavalier-Smith, T., 2006. Cell evolution and Earth history: stasis and revolution. *Philos. Trans. R Soc. Lond B Biol. Sci.*, 361 1470: 969–1006.
- Kolankaya, N., Ünal, A. 1996. *Genel Mikrobiyoloji-I Ders Notları*, Hacettepe Üniversitesi-Ankara.
- Kolankaya, N., Ünal, A., 2012. *Gıda ve Tarım için Mikrobiyal Genetik Kaynaklar*. TAGEM Program Değerlendirme Grup Toplantıları, Antalya
- Schopf, J., 1994. Disparate rates, differing fates: tempo and mode of evolution changed from the Precambrian to the Phanerozoic *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 91 (15): 6735–42.
- Schopf, J., 2006. Fossil evidence of Archaean life. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 361: 869-885.
- Ünal, A., 2013. Mikrobiyal Genetik Kaynaklar ve Önemi “Biyokaçakçılıkla Mücadele” Hizmet İçi Eğitim Toplantısı, Afyon.
- Ünal, A., Çalışkan, M., Şahin, M., Bıyık, E. and Kolankaya N., 2014. Biotechnology, Genetic Resources and Bio-Economy Related Activities in Turkey. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7 (1): 49-51.
- Ünal, A., 2020. Endüstriyel Biyoteknoloji Uygulamaları ve Biyoekonomi. In K. Hürkan (Ed.), *Tarımsal ve Endüstriyel Biyoteknoloji Uygulamaları - Biyoekonomi*. Ankara, Türkiye; IKSAD Publishing House. ISBN: 9786257914987.
- Wilson, E.O., 1988. The Current State of Biological Diversity, *Nat. Acad. Science*.
- Yumuşak, D., Öncül, Ö., Esen, B., 2005. Kültür Koleksiyonu Genel Tanımı ve Türkiye’deki Kültür Koleksiyonları. *Türk. Hij. Den. Biyol. Derg.*, 62 (1,2,3), 67-72.