

21. Yüzyılda



# Fen ve Teknik

Journal of Science and Technology in the 21<sup>st</sup> Century

Cilt / Volume 9 - Sayı / Number 18 - 2022

ISSN : 2587-0327



## Nükleer Füzyon İklim Krizinin Çaresi Olabilir Mi?

*Could Nuclear Fusion be the  
Cure for the Climate Crisis?*



**21. YÜZYILDA FEN VE TEKNİK DERGİSİ**  
**JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY**

**VOLUME: 9    ISSUE: 18    2022    ISSN: 2587-0327**

**Owner:**

Talip GEYLAN  
Chairman  
of Turkish Education and Science Workers Trade Union, Türkiye

**Responsible Editor:**

Cengiz KOCAKAPLAN  
Vice Chairman  
of Turkish Education and Science Workers Trade Union, Türkiye

**Editor in Chief:**

Assoc. Prof. Dr. Mustafa KARABOYACI  
Süleyman Demirel University, Türkiye

**Co-Editors:**

Asst. Prof. Dr. Abdullah BERAM  
Pamukkale University, Türkiye

Dr. Serkan ÖZDEMİR  
Isparta University of Applied Sciences, Türkiye

**Statistics Editor:**

Assoc. Prof. Dr. Hamza KANDEMİR, Isparta University of Applied Sciences, Türkiye

**Technical Editor:**

Res. Asst. Tunahan ÇINAR, Düzce University, Türkiye

**Layout Editor:**

Dr. Ahmet ACARER, Isparta University of Applied Sciences, Türkiye  
Instructor Doğan AKDEMİR, Balıkesir University, Türkiye  
Doctoral Oğuzhan ERFİDAN, Isparta University of Applied Sciences, Türkiye  
Instructor Serdar AYDOĞAN, Isparta University of Applied Sciences, Türkiye

**Cover Design:**

Altuğ Ajans Fatih Taha AKALAN (f.taha@altugajans.com)  
Bahçekapı Mh. 2477 Sk No:8 Şaşmaz / Etimesgut/Ankara, Türkiye

**Contact:**

Turkish Education and Science Workers Trade Union Talatpaşa Avenue  
No:160/6 Cebeci-Ankara, Türkiye  
Tel: 0312 424 09 60

**Web:** [dergipark.org.tr/fenveteknik](http://dergipark.org.tr/fenveteknik)  
**E-mail:** [fenveteknik@turkegitimsen.org.tr](mailto:fenveteknik@turkegitimsen.org.tr)

**21. YÜZYILDA FEN VE TEKNİK DERGİSİ**  
**JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY**

**CİLT: 9 SAYI: 18 2022 ISSN: 2587-0327**

**İmtiyaz Sahibi:**

Talip GEYLAN  
Türkiye Eğitim, Öğretim ve Bilim Hizmetleri Kolu Kamu Çalışanları Sendikası  
(Türk Eğitim Sen) Genel Başkanı, Türkiye

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü:**

Cengiz KOCAKAPLAN  
Türkiye Eğitim, Öğretim ve Bilim Hizmetleri Kolu Kamu Çalışanları Sendikası  
(Türk Eğitim Sen) Genel Bşk. Yrd., Türkiye

**Baş Editör:**

Doç. Dr. Mustafa KARABOYACI  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Türkiye

**Yardımcı Editörler:**

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah BERAM  
Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Dr. Serkan ÖZDEMİR  
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye

**İstatistik Editörü:**

Doç. Dr. Hamza KANDEMİR, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye

**Teknik Editör:**

Arş. Gör. Tunahan ÇINAR, Düzce Üniversitesi, Türkiye

**Mizanpaj Editörleri:**

Dr. Ahmet ACARER, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye  
Instructor Doğan AKDEMİR, Balıkesir Üniversitesi, Türkiye  
Doctoral Öğuzhan ERFİDAN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye  
Instructor Serdar AYDOĞAN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Türkiye

**Kapak Tasarım:**

Altuğ Ajans Fatih Taha AKALAN (f.taha@altugajans.com)  
Bahçekapı Mh. 2477 Sk No:8 Şaşmaz / Etimesgut/Ankara, Türkiye

**İletişim:**

Türkiye Eğitim, Öğretim ve Bilim Hizmetleri Kolu Kamu Çalışanları Sendikası Talatpaşa Bulvarı  
No:160/6 Cebeci-Ankara, Türkiye  
Tel: 0312 424 09 60

**Web:** dergipark.org.tr/fenveteknik  
**E-mail:** fenveteknik@turkegitimsen.org.tr

**Yayın Danışma Kurulu / Editorial Advisory Board**

- Prof. Dr. Zulpuyev Abdivap Zupuyevich (Batken Devlet Üniversitesi – Kırgızistan)  
Prof. Dr. Zulkhayir Mansurov (Institute of Combustion Problems- Kazakistan)  
Prof. Dr. Tayirov Mitalip Tayirovich (Batken Devlet Üniversitesi – Kırgızistan)  
Prof. Dr. Şıxəliyev Namiq Qürbət oğlu (Bakü Devlet Üniversitesi- Azərbaycan)  
Prof. Dr. Qocayev Niftali Mehralı oğlu (Bakü MÜhendislik Üniversitesi- Azərbaycan)  
Prof. Dr. Pascal Nzokou (Michagan State University)  
Prof. Dr. Neamullah Khan (NCEAC University of Sindlt)  
Prof. Dr. Naoyuki Amemiya (Kyoto University Engineering Faculty)  
Prof. Dr. Najib Cheggour Florida State University)  
Prof. Dr. Musayev Nağı Alməmməd oğlu (Bakü Devlet Üniversitesi- Azərbaycan)  
Prof. Dr. Md Shahriar Hossain (University Of Wollongong Australia)  
Prof. Dr. Marat Zhurinov (National Academy of Science of the Kazakhstan)  
Prof. Dr. Luis Alberto Angurel (Zaragoza University Engineering Faculty)  
Prof. Dr. Kulyash Kaimuldinova (Kazak Ulusal Üniversitesi, Kazakistan)  
Prof. Dr. Kareem Tahboub Mechanical Engineering  
Prof. Dr. John Kinuthia (University Of South Wales, Engineering Faculty)  
Prof. Dr. Jerzy Smardzewski (Pozman University)  
Prof. Dr. Jamal Khatib (Beirut Arab University)  
Prof. Dr. Ufuk Karadavut (Karabük Üniversitesi, Türkiye)  
Prof. Dr. Halim Boussabaine, Project Management  
Prof. Dr. Germán F. De La Fuente (Zaragoza University Engineering Faculty)  
Prof. Dr. Əlizadə Rasim İsmayıl oğlu (Azərbaycan Teknik Üniversitesi – Azərbaycan)  
Prof. Dr. Əliyev Əli Binnət oğlu (Azərbaycan Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi – Azərbaycan)  
Prof. Dr. Əhmədov Hikmət İnşalla oğlu (Bakü Devlet Üniversitesi- Azərbaycan)  
Prof. Dr. Andres Seco (University Of Navarre, Urban And Agriculture)  
Prof. Dr. Mehmet Ali Kırpık (Kafkas Üniversitesi, Türkiye)  
Prof. Dr. Agron Bajraktari (Kosava Ferizaj University)  
Prof. Dr. Adilkhan Zhangaziyev (Taraz State Pedagogical University – Kazakistan)  
Prof. Dr. Adel ElKordi (Beirut Arab University)  
Prof. Dr. Abdül Rezak Abu Tair (The British University in Dubai)  
Prof. Dr. Abduvap Zulpuyev (Kırgızistan )  
Prof. Dr. Abdıkalıkov Akılbek Abdıkalıkovich (Kırgız Devlet Üniversitesi-Kırgızistan)  
Prof. Adel Elkordi (Beirut Arab University)  
Doç. Dr. İsmail Demir (Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye)  
Dr. Yasir Joya (GIK Enstitüsü, Pakistan)  
Dr. Tahsin Öpöz, (John Moores Üniversitesi, İngiltere)  
Dr. Sundar Marimuthu (Loughborough Üniversitesi, İngiltere)  
Dr. Hakan Kır (Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye)  
Dr. Shahin Jalili (Tebriz Üniversitesi, İran)  
Dr. Salman Nisar (National University of Sciences and Technology, Pakistan)  
Dr. Neriman Hasan (Ovidius Üniversitesi, Romanya)  
Dr. Michael Lisyuk (Director for Development Georeconstruction Group of Companies)  
Dr. Margaret Carter (Manchester University)  
Dr. Mahsa Seyyedean Choobi (Technical University Of Denmark)  
Dr. Hossam Kishawy (Ontario Teknoloji Üniversitesi, Kanada)  
Dr. Giuseppe Loprencipe (Sapienza University of Rome)

21. YÜZYILDA FEN VE TEKNİK DERGİSİ  
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN THE 21<sup>st</sup> CENTURY

VOLUME/CİLT: 9 ISSUE/SAYI: 18 2022 ISSN: 2587-0327

A peer reviewed international journal, published biannually (June and December) by  
Turkish Education and Science Workers Trade Union

“Reflects the views of the author of articles published in our journal. The opinions expressed in the articles do not express the  
official views of the Turkish Education Union.”

The articles published in whole or in part without the written consent of the publisher of any be reproduced. The idea of Scripture  
belongs to the author’s responsibility and choice of spelling. other taken from sources tables, figures, and similar writings the  
author’s responsibility belongs.

Yılda iki sayı (Haziran ve Aralık) olarak yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir.  
Türkiye Eğitim, Öğretim ve Bilim Hizmetleri Kolu Kamu Çalışanları Sendikası (Türk Eğitim Sen) tarafından yayımlanmaktadır.  
“Dergimizde yayımlanan yazılar yazarının görüşlerini yansıtmaktadır. Makalelerde yer alan görüşler Türk Eğitim-Sen’in resmi  
görüşünü ifade etmemektedir.”

Yayımlanan makaleler yayımcının yazılı izni olmadan tamamı veya bir kısmı herhangi bir yolla çoğaltılamaz. Yazıların fikri  
sorumluluğu ve imla tercihi yazarlarına aittir. Başka kaynaklardan alınmış tablo, resim ve benzerlerinin yazılarda kullanım  
sorumluluğu yazara aittir.

Year/Yıl: 2022, Volume/Cilt: 9, Issue/Sayı: 18

The journal is indexed in ROAD, Google Scholar, DRJI, CiteFactor and ESJI.  
Dergimiz ROAD, Google Scholar, DRJI, CiteFactor ve ESJI’de taranmaktadır.



CONTENTS / İÇİNDEKİLER

Araştırma Makaleleri / Research Articles

- Examining the Relation Between the Two Discipline in Turkey; Industrial Design and Service Design  
*Saniye Fışgın Korkmaz* .....45-49
- Unity vs. Conflicts of Enneagram Personality Types in Problem Solving  
*Özgü Hafizoğlu* .....50-58
- Çavdar (*Secale cereale* L.)’ da Bazı Bayrak Yaprak ve Başak Özellikleri Üzerine Farklı Sıra Aralıkları ve Farklı Tohum Miktarlarının Etkilerinin Belirlenmesi /  
Determination of the Effects of Different Row Spacing and Different Seeding Rates on Flag Leaf and Spike Characters in Rye (*Secale cereale* L.)  
*Mustafa Aksoy, Mehmet Yağmur* .....59-65
- Yerfistiğinde Farklı Zamanlarda Molibden Yaprak Gübresi Uygulamasının Verim Üzerine Etkileri /  
Effects of Molybdenum Foliar Fertilizer Application on Yield in Peanut at Different Times  
*Ahmet Yenikalaycı, Mehmet Arslan* .....66-70
- Anadolu Mandası (*Bubalus bubalis*) Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etkili Bazı Faktörlerin Karar Ağacı Yöntemiyle Belirlenmesi/  
Determination of Some Factors Effective on Milk Somatic Cell Number in Anatolian Water Buffaloes (*Bubalus bubalis*) by Decision Tree Method  
*İsa Yılmaz, Mete Yanar, Veli Sel* .....71-76
- Modelling and Mapping of Microrefugial Areas  
*Akın Kıraç, Ahmet Mert* .....77-84
- Konvolüsyonel Sinir Ağları ile *Ichneumonidae* (HYMENOPTERA) Alt Familyasının Belirlenmesi /  
Determination of *Ichneumonidae* (HYMENOPTERA) Subfamilies with Convolutional Neural Networks  
*Akın Kıraç, Mahmut Tokmak* .....85-88

Derleme Makaleler / Review Articles

- Avrupa Yeşil Mutakabati ve İklim Anlaşmalarının Türkiye Orman Ürünleri Endüstrisi Açısından İçerik İncelemesi/  
A Content Analysis of The European Green Approach and Climate Agreements For The Turkish Forest Products Industry  
*Mercan Kandemir, Hamza Kandemir* .....89-94



## Examining the Relation Between the Two Discipline in Turkey; Industrial design and Service design

Saniye Fışgın Korkmaz\*<sup>1</sup> 

**Abstract:** The industrial design discipline has some connections with service design in Turkey for a long time. In order to examine these connections, beginning with studying several approaches to industrial design and service design in general, the differences and similarities between these two disciplines are tried to define briefly. The paper continues with a discussion about the issues of design thinking, also design for services. The paper continues with the interviews of industrial designers who work for service companies in Turkey to portray the relationship between service and industrial design. Nine Turkish industrial designers working in a big retail company, a telecommunication company, an airline company, and a bank were chosen to conduct interviews in 2014. The researcher looked into traces of these nine industrial designers' carriers in 2022.

Industrial designers can quickly realize some connections between industrial design and service design. When the researcher study on the methods and approaches of these two disciplines, she observed that these two disciplines are influenced by each other from several points of view. This research sheds light on understanding the relations between service design and industrial design in Turkey. Industrial designers in service companies can be a good illustration for our purpose in 2014. In addition to this research, the researcher summarized the situation of mentioned designers and companies in 2022. She also observed an awareness of service design among industrial designers in Turkey.

**Keywords:** Service Design, Industrial Design, Service Sector

<sup>1</sup>**Address:** Pamukkale University, Faculty of Architecture and Design, Denizli/Türkiye

**\*Corresponding author:** sfisgin@pau.edu.tr

**Citation:** Korkmaz Fışgın, S. (2023). Examining the Relation Between the Two Discipline in Turkey; Industrial design and Service design. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 45-49.

### 1. INTRODUCTION

Technological and economic changes usually force service companies to be sensitive about service design. The awareness about service design is getting wider and wider day by day. This research aims to show the development of the service design sector on a small scale. This paper can explain how service design develops in a developing country like Turkey.

Planning and organizing a service's people, infrastructure, communication, and material components to enhance its quality and the interaction between the service provider and clients is known as service design. The goal of service design techniques is to create services that are user-friendly, competitive, and relevant to customers by designing with their needs in mind (SDN, n.d.)

As seen in the definition of service design by Service Design Network, a designer has to cope with many different parameters. Shostack claims that there is a tendency to consider services through their tangible details among service marketers. She thinks that the reason for the failures of service marketing is this tendency. She defines the characteristics of services and realizes the necessity of classification on the tangible dominancy of several service sectors. She thinks that marketing professionals accustomed to commercializing tangible products can draw an advantage. She uses a table to exemplify the amount of tangible and intangible dominancy of service sectors. In the table, the most tangible entity is salt, while the most intangible is teaching (Schostack, 1977). This table is also helpful for designers to understand the scope and area of different service sectors.

Although Buchanan thinks that "design thinking may be applied to any area of human experience" (Buchanan, 1992),

we can say that the intangible characteristics of the services make the design process more complex for designers. In the book of Visser (2013), industrial design students who experienced a service design project deduced that service designers could design not only services themselves but also other details of the services. They think that the results of a service design problem can be both tangible and intangible. They can be a product design, an interior, a building organization, a detail of human resources management, and even a combination of these details. Visser also mentions the consensus of several participants in her book about the tendency of industrial designers to design tangible outcomes for problem solutions. However, Meroni and Sangiorgi mention several approaches and terms like theatre metaphor and service evidence (service touch points) which can help designers, marketers, and managers to picture service experiences easily (Meroni & Sangiorgi, 2011). For designers, the more intangible touchpoints are, the more complex designing problems become (Sleeswijk Visser, 2013).

Because the relations between services and design can differentiate, Meroni and Sangiorgi prefer to use the term "design for services" rather than "service design" to cover more design activities related to the services. To narrate the seventeen case studies easily, they classify them into four areas for their book (Meroni & Sangiorgi, 2011). The four areas are below;

»Designing Interactions, Relations, and Experiences  
 »Designing Interactions to Shape Systems and Organisations  
 »Exploring New Collaborative Service Models  
 »Imagining Future Directions for Service Systems (Meroni & Sangiorgi, 2011).

If we talk more about the strategic levels of the design intervention to the service companies, we can find more examples like Moritz's (2005). Moritz claims that nowadays, design issues have broader problems than designing services and products. Now designers deal with the experiences of the customers who buy the products, services, or a combination of both. Designers also attend to find solutions for business processes. Firms integrate design into their strategy, philosophy, and ideologies. He also mentions the design levels created and presented by the Spirit of Creation in World Views of Design Presentation (Moritz, 2005). First, the designing of features, and second, the designing of client experience. Third, designing processes and systems and designing strategy, philosophy, policy, or ideology are the levels of design for Moritz (2005).

Eckersley makes a similar classification. He classifies design activity into three levels; strategic design planning, design planning, and design implementation. These classifications help us to understand the design level of activity. (Eckersley,2008). We discuss these classifications in this study to understand the strategic level of design activities that industrial designers in service companies hold. Because the interviewees of this research are industrial designers, the paper will continue with Industrial Design as a discipline and its relation to service design.

Economies improve with the help of the sectors on which they heavily depend. In this regard, the economics literature mentions three phases (Karamustafaoglu, 2012). First, the economy produces primitive outputs such as agricultural and mining products. In the second phase, the industrial production and construction industry drives the economy. Lastly, it depends more on services like transportation, communication, trade, and public and personal services. These phases are to define a country's economic position in the world. For example, if a country's economy mainly depends on services, this country is called a service economy. It means that they create more value by producing services than other items. Therefore, we must talk about information, brain power, computer networking, virtual money, weakened states, increased NGOs, success in electronics, computer and genetic sciences, robotized and mechanized production processes, commercialized services, and different trades(Karamustafaoglu, 2012). In developed countries, it is characteristic that there is an increased share in the service sector and a decrease in the industry in their economic activity (OECD,2000). Service design and service innovation fundamentally impact companies' competitiveness in the new economic conjuncture (Karamustafaoglu, 2012).

In Turkey, the industrial sector's share in the economy has never been higher than the share of the services sector. Hence, the services sector has always been the driving force of the Turkish economy. Several services-related businesses have followed a very successful path in Turkey through the years. For example, knowledge-based services, such as architecture, engineering, technical consultancy, information technologies, and construction, have become the main engines of the Turkish economy for years. Other than knowledge-based services, traditional services, such as transport and tourism, have also contributed to Turkey's economic growth for years (Atik, 2000).

## 2. MATERIAL AND METHOD

This study is mainly qualitative research after a literature review about the issue, regarded mainly as a new scope in Turkey. In order to examine this situation, the researcher organized interviews with people from several service firms in Turkey. These interviews include open-ended questions. After the data gathering, under the light of service design, industrial design, and design thinking literature, the data were analyzed using a narrative analysis method. Questions are like; "what are they designed for their firms, and in which department are they recruited?", "What is the reason behind their employment in these service firms?", "What kind of values do they add to their companies?", "Are they aware of service design discipline?", "What design abilities do they use while working for these service companies?" While she tried to find out the relationship between participant industrial designers and the service companies, she also aimed to find answers about how those companies -and similar service companies- can hire more industrial designers. There is a table of samples below. The schools they graduated from, the sectors they work in, their departments which their department links to, their departments in the companies, and what they do for the company are in Table 1 and 2.



The research above was mainly done in the years 2013-2014. In addition, the researcher searched the subject participants on the internet and tried to view their current positions in 2022. After searching the participants, she also did basic research on Turkish service companies' current design recruitment policies, subject to the earlier research on internet.

**Table 1.** The Detail of the Participants 1

	School and Sector	Main department	Department
1	Delft Master of ID finance	Technical Office Directorate	Directorate of Product Development and Innovation
2	METU, ID finance	Software	User Interface Design
3	ITU, ID retail	Customer Relationship Management	Brand Communication Management
4	ITU, ID retail	Sales General Directorate	Design Department
5	METU, ID retail	Sales General Directorate	Design Department
6	METU, ID airline	Technical Directorate	Configuration and projects
7	ITU, ID airline	directorate-general for supply and financial affairs	Corporate Communication Directorate
8	Dogus Uni, ID telecommunication	Retail customer experience	Product and Experience Design
9	ITU, ID telecommunication	Retail customer experience	Product and Experience Design

**Table 2.** The Detail of the Participants 2

	What they do in 2014?	What they do in 2020?
1	User researches Product Development	Product development and Commercializing in health abroad
2	Interface Design, Design Management	Principal Product Designer abroad
3	Brand Management	Entrepreneur
4	Store design, design management	UX LEAD abroad
5	Store design, design management	Design Manager in tech company abroad
6	Design touchpoints inside of the airplane	Customer Experience Manager
7	Design of promotion products	Design of promotion products
8	Experience Design	Service and Customer Experience Design in an auditing company
9	Experience Design	Freelance Design Strategist abroad

### 3. RESULTS

The interviews show that the departments that are recruited in the companies are various. The reason behind these variations are;

- » Different companies have different operational policies
- » The participant designers have different fields of interest

» The companies have a different amount of tangible and intangible factors.

In the interviews, the bank and the telecommunication companies are more aware of the value of design, and they integrate design into their more strategic decisions than the airline and retail companies chosen. While we analyze the data we gathered about what they design at their firms under the light of Meroni and Sangiorgi's model, we can say that they all design "Interactions, Relations and Experiences" (Meroni & Sangiorgi, 2012). More than half of participant designers claim that they also have a voice in the decision of "Shape Systems and Organisations ."Even though they are not a member of the company's business development team and because they do user research, they present new business ideas to the companies. They all think they cannot be part of the team that "Imagine Future Directions for Service Systems"(Meroni & Sangiorgi, 2012, pp. 27-29).

Besides, interviews show that most participants play a mediator position in their companies, which is not an intended position. They supply the connection between different stakeholders of services like outsourced designers and company engineers, users, and managers.

The participants from three firms claim that the reasons behind their recruitment at their firms are because there are more open-minded managers and open-minded company policies. They are mostly happy with the worldview of their managers. They think that the settings where they can create successful projects are created because of their visionary attitudes. They all face suspense about their role in the company in the first place. They mention that their workmates were unaware of their contribution to the company, but designers proved themselves through their valuable contributions to successful projects. Participants also reported that some companies recruited second or third industrial designers to their teams after this experience. When we ask them what kind of design abilities they use while they do their share of tasks in the service company, they tell specific features like; problem solving ability, integrative thinking, user-centered methods etc. They also claim that these features make them brilliant and different amongst other employees. This situation reminds us the design thinker definition of Brown which describe design thinkers with characteristics like empathy, integrative thinking, optimism, experimentalism and collaboration (Brown, 2008).

Interestingly, even though all participants work for a service company, some needed to be made aware of the term service design. It is crucial to indicate that the awareness level of service design in the participants from telecommunication and bank companies is higher than the other participants. They mention several details and ideas when discussing the difference between designing a product and "designing for services." Some participants are aware of and also talk about the difficulties of designing something intangible. Designers from retail company talk about the importance of designing for front-line staff and the back of the house. When they design, they care about not only the customers but also the employees inside the market. It reminds us of the indications of Piet. Piet mentions that while product designers think only

about the users of the products in the design process, service designers have to think about the customers and the service staff (Piet, 2013).

Additionally, participants mention the difficulty of communication about the importance of design in the first place. Because they studied to be an industrial designer, they did not learn any professional language of retail, finance, or specific fields like the airline or telecommunication sector. They all had to learn the jargon of the companies' sectors and combine this language with the design language.

In 2022, five designers of nine designers who were the interviewees in the earlier research worked abroad. They primarily design digital or service interfaces in their new jobs. While one became an entrepreneur and had a product company, one works as a freelancer and designs strategies. After eight years, many of them are in higher positions in their jobs, such as UX Lead, Customer Experience Manager, and Design Manager. It is also seen that the subject service companies extended their design recruitments in recent years. They opened departments like Customer Experience, Experience Design Unit, and User Experience.

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The researcher cannot deny that industrial designers have an essential contribution to Turkey's service design and service sector. It was estimated that there would be more interrelation between these two disciplines in the future, and we see this interrelation more in 2022. The interviews showed several facts and tendencies which are valid in 2022. Industrial designers in service companies use the design thinking approach and the design processes while designing tangible and intangible service elements. They claim they have several features that make them different and "shining" amongst other employees. Some of these features are;

» integrative thinking; they all think they have a broader point of view from their colleagues. Rather than focusing on only one solution, they approach the cases with several approaches and a set of solutions.

» they name themselves as "problem solvers." They indicate that they tend to use design methods to solve problems.

» They think that their approach is more human-centered than other employees. While their co-workers think about time and money in the first place, they always defend the users. In their case, the main aim of industrial design, designing usable and desirable products, is converted into designing more usable and desirable services and service touchpoints.

» Participants see themselves more open to participating in the processes of the other stakeholders. Besides, they think that they are in a mediator role. They usually connect and communicate between designers and engineers from different departments in group projects. Participants who work in different departments of the service companies create awareness about design. Although most of the designers do not work as service designers in these service companies, it can be said that these recruitments are the sign of the interest of companies to design. Participants of the study usually design interfaces for their companies. Besides,

some designers not only design the interfaces of the services, but also they have roles in the strategic decision making mechanism.

Another interesting fact is that some of the participants in the research were the first designers in their companies. Therefore they mention several difficulties they encountered because of the need for more knowledge about their role among other employees. Some of their co-workers think their ideas are time-consuming, unrealistic, and unnecessary. However, after the first projects, they proved themselves to others through the results they ended. Their co-workers began to understand their value to the company. Some companies started to recruit more industrial designers after they worked with the first industrial designer they hired. So, their success stories caused more hiring of industrial designers in the service sector now.

After the interviews, existing education in Industrial Design has some intrinsic values about service design, like being human-centered, communication and solution-based, and interdisciplinary. This situation is proved in the experiences mentioned above in Turkey. However, for the education of design in general, additional courses and approaches about services rather than mere products will help the rise of popularity and quality of the future designers recruited in various firms and sectors. In 2022, several schools have classes like UX design, service design, and design thinking. Besides, there are student clubs about UX design in the industrial design departments.

#### Ethics Committee Approval

N/A

#### Peer-review

Externally peer-reviewed.

#### Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

#### Funding

The authors declared that this study has received no financial support.

#### REFERENCES

- Akoğlu, C. (2009). The Role Of Interaction Design In Information And Communication Technologies Embedded Product Development Process. ITU, Istanbul.
- Birsel, A., Evis S. (2013). How Design Thinking brings about Service Innovation in Istanbul: A case study of Deconstruction: Reconstruction™ applied at Brisa. Retrieved 10 01, 2015, from DeReConstruction: <http://dereconstruction.com/start/2013/11/04/how-design-thinking-brings-about-service-innovation-in-istanbul-from-harvard-business-review-turkey-october-2013-edition/>
- Brown, T. (2008). Design Thinking. Harvard Business Review, June 2008, 84-92.

- Eckersley, M. D. (2008). Designing Human-Centered Services. *Design Management Review*, Winter 2008, pp. 59–65.
- IDSA. (n.d.). What is Industrial Design? Retrieved 10 01, 2015, from Industrial Design Society of America: <http://www.idsa.org/education/what-is-industrial-design>
- Imbesi, L. (n.d.). Design for Post-Industrial Societies Re-Thinking Research and Education for Contemporary Innovation. *Ottawa, Canada*.
- Mager, B. (2008.). What is Service Design? Retrieved 10 01, 2015, from Service Design Network: <http://www.service-design-network.org/intro/>
- Meroni, A., Sangiorgi, D. (2011). Design For Services. Gower Publishing, Surrey.
- Miettinen, S. (2013). Product Design: Developing Products with Service Applications. In M. Stickdorn & J. Schneider (Eds.). *This is Service Design Thinking* (pp. 56-67). Amsterdam: BIS Publishers.
- Moritz, S. (2005). Practical Access to Emerging Field: Service Design, London.
- Morelli, N. (2002). The design of Product/Service Systems from a designer's perspective. The 2002 Design Research Society "CommonGround" Conference, London, UK.
- Norman, A. D. (1988). The Design of Everyday Things, Basic Book Inc, Newyork.
- Piet, J. (2013). City Sampling: a Service Design Project Through an Industrial Design Lens. In F.S. Visser (Eds.) . *Service Design by Industrial Designers* (pp. 8–9). lulu.com.
- Press, M., Cooper, R. (2003). The Design Experience The Role of Design and Designers in the Twenty-First Century. Ashgate Publishing Company, Burlington.
- Shostack, G. L. (1977). Breaking Free from Product Marketing. *Journal of Marketing*, 41 (2), 73–80.
- Sleeswijk Visser, F. (2013). Service Design by Industrial Designers. lulu.com.

## Unity vs. Conflicts of Enneagram Personality Types in Problem Solving

Özgu Hafizoğlu\*<sup>1</sup> 

**Abstract:** The aim of the study is to contribute to collaboration in the analogical problem-solving process by investigating the interaction among three factors: enneagram intelligence centers, execution of problem-solving steps and the creative solutions achieved. An experiment is conducted to understand how designers with three centers differ from or unite to each other in the way they execute each step of a problem-solving process for a given design task. Participants took part in the experiment consisting of three tasks: retrieval of source information, mapping, transferring, and adapting the whole information selected and evaluating the final solution achieved. In an individually executed analogical problem-solving process, the possible synergetic points of personalities are tried to be revealed.

In this research first we analyzed the enneagram of the experimenters, the relation between intelligence centers and distance of source domains retrieved. Second, we analyzed the relation between these centers and the level of similarity mapped, transferred, and adapted to the target domain. Third, we analyzed the overall relationship between personality types, distance of similarity, and depth of analogical thought.

Results showed significant differences among different personality types. One aspect, i.e., the strong need to acquire understanding the behaviors of personalities may present obstacles to the successful execution of stages in analogical transfer process specially to prevent conflicts, but to create unity in a teamwork. Conflict versus unity are both the terms the first of which is used to express dissociation and the second one is used to express association between different personalities for an effective teamwork.

**Keywords:** Enneagram, creativity, problem solving, analogical reasoning, unity.

<sup>1</sup>**Address:** Pamukkale University, Faculty of Architecture and Design, Denizli/Turkiye

**\*Corresponding author:** ohafizoglu@pau.edu.tr

**Citation:** Hafizoğlu, O. (2023). Unity vs. Conflicts of Enneagram Personality Types in Problem Solving. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18), 50-58.

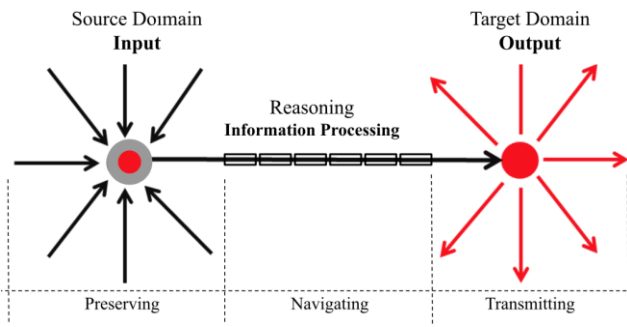
### 1. INTRODUCTION

Interdisciplinary knowledge transfer can be characterized as a potential strategy for creativity, originality, novelty, and innovation as well. The transfer occurs by taking parallel ideas from other interdisciplinary fields and altering or seeing alternatives of these ideas to fit them in new circumstances.

Analogy is considered as an essential tool for the conception of creative ideas (Koestler, 1964; Hesse, 1966; Dunbar, 1999; Hofstadter, 2001) and for the transference of relevant information from the source domains to the target domains (Holyoak & Thagard, 1997).

Analogy enables problem solving connecting to different source domains. Previous research in analogy has focused primarily on the role of analogy in creative domains. In literature there is a lack in understanding different

enneagram intelligence centers' use of analogy and the way how they think, act, and react in a design process and in teamwork. This paper aims to explore and develop how to improve design processes and effective design problem solving strategies by involving the three centers in the various problem-solving steps of a creative process. This is a study where cognitive science is applied in design research to improve design process methods using enneagram model. The three main parameters (source domain, target domain and the reasoner) of analogical reasoning are represented in Figure 1. The operation of the three instinctual biases corresponds to the analogical reasoning mechanism. These biases are preserving, navigating and transmitting (Sikora & Munita, 2020).



**Figure 1.** The three main parameters of analogical reasoning and instinctual biases.

Despite, on analogy there are too many studies have been achieved in literature with various aspects, there is still a need for cognitive, qualitative empirical research on analogical reasoning of designers who have different personality traits. In a systematic review of the relevant empirical studies, it is found an absence of published work on the interplay of personal differences of designers while carrying out analogical reasoning tasks in a design process (Mair et al., 2009). With this motivation for the empirical study reported in the remainder of this paper and with its focus on the identification of hidden potential, the Enneagram typology might provide a powerful tool for design process and talent management. The integrative rather than reductionist approach to personality encourages a more realistic understanding of individual behavior on each stage of problem solving. In that respect, it is decided to use the Three Centers of Intelligence in the Enneagram.

### 1.1 Distance of Source Domain

In analogical processes, based on their scientific disciplinary relations, the distance between inspirational source domain and target problem domain may change (Dunbar, 1995; Dunbar & Blanchette, 2001). Depending on whether the source and the target domain belong to the same subject domain, two types of analogy are defined in literature: between-domain or inter-domain analogy and within-domain analogy or intra-domain analogy (Bonnardel, 2000). From the perspective of cognitive science Dunbar classified analogies as;

- Local.
- Regional.
- Distant.

In this research the terminology of Dunbar will be used. Local source domain represents existing inter-domain solutions of target design problems. Regional source domain represents all inter-domain solutions (artifacts) that lead interdisciplinary information transfers. Finally, the distant domain represents intra domain sources (nature) which trigger multidisciplinary thinking and information transfers.

### 1.2 Depth of Analogical Observation

According to the similarity level between source and target, analogy involves at least two distinct forms of relation. At one level, there is a (1) superficial or attributional similarity

that involves a recognized correspondence and mere appearance similarity between source domain and target. At another level, there is (2) structural similarity that involves a resemblance of underlying systems of relations within the source and target domains (Gentner, 1983; Rips, 1989; Holyoak & Koh, 1987; Forbus & Gentner, 1995; Novick, 1988). Structural similarities have been understood as the most essential characteristics of analogical reasoning (Gentner & Markman, 1997) since deeper knowledge involves generative central properties of source domains. This kind of information access has a strong influence on the quality of the solutions. Reasoning with deeper structural relations is the core of creativity and leads to innovative solutions.

**Table 1.** The levels of analogy (Gentner & Markman, 1997)

	<b>Superficial Similarity</b>	<b>No Superficial Similarity</b>
<b>Deep Structural Similarity</b>	Literal Similarity	Analogy
<b>No Structural Similarity</b>	Attribute or Mere Appearance Sim.	Anomaly

The levels of analogy thus, can be characterized by matching source domain to target domain with structural properties, or superficial properties, or both as shown in Table 1. These levels of relations are.

- Mere appearance similarity,
- Analogy,
- Literal similarity,
- Anomaly (Gentner, 1983).

In mere-appearance matches, just the source domain attributes are transferred. In analogy, only deep-structural relations are transferred. In literal similarity, both deep-structural and superficial relations attributes are transferred. In anomaly neither deep-structural nor superficial relations are transferred (Gentner & Markman, 1997).

### 1.3 Stages of Analogical Transfer

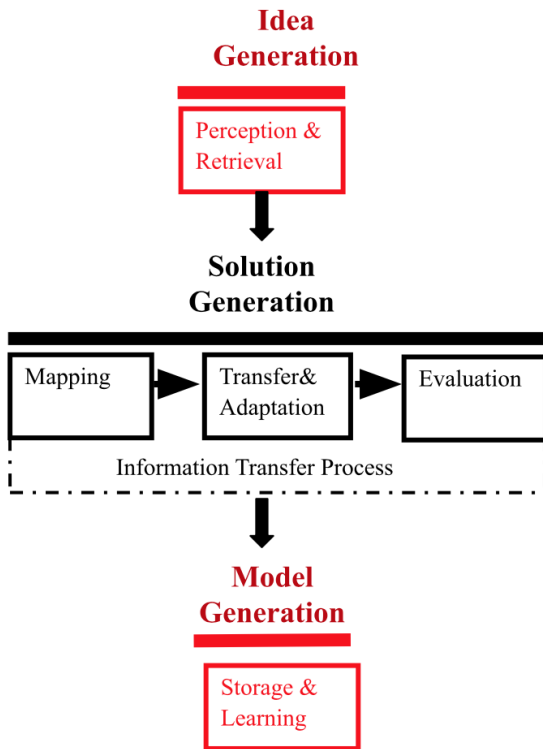
In cognitive science, there is consensus that analogical transfer involves different sub-processes. These are retrieval, mapping, transfer and adaptation, evaluation, and learning (Figure 2).

In idea generation stage retrieval is used, in solution generation stage mapping, transfer and adaptation, evaluation is used. It appears that different sub-processes are affected by different levels of similarity. As a problem solver moves through design stages, relevant similarity shifts from superficial relations to structural ones. Retrieval is accessing a source domain that is strongly influenced by superficial similarity. This means that attributional properties attract perceivers at first glance.

Analogical mapping consists of aligning systematicity between source and target and success of mapping strongly depends on structural similarity. (Keane & Ledgeway & Duff, 1994; Holyoak & Thagard, 1995; Gentner, 1993; Novick & Holyoak, 1991; Schunn & Dunbar, 1996).



Transfer and adaptation involve creating new similarities and adapting them to the target domain. Success of transfer depends critically on the level of structural relation (Holyoak & Koh, 1987; Novick, 1988). Evaluation is improving the achieved solution by taking it as the final system model and considering its strengths and weaknesses (Forbus & Gentner, 1989). It is chiefly influenced by structural similarity and systematicity. Finally, to store for later use, extracting the principle of the final system model seems likely to be governed by structural similarity and systematicity (Keane, 1988).

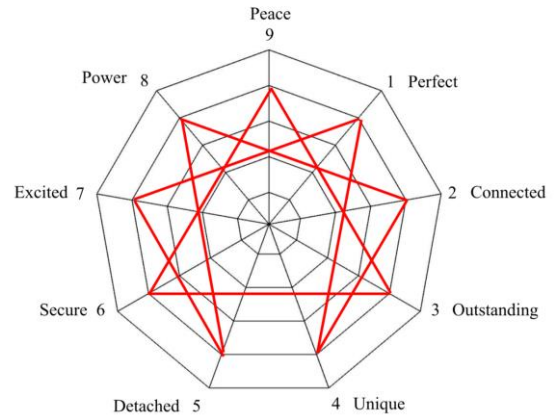


**Figure 2.** Phases of analogical knowledge transfer

**1.4 Personality Characteristics and Analogical Transfer**

In literature researchers found that personality type is an important factor to define social behavior. Riso Hudson stated that understanding our primary center allows us to develop our personal and professional potentials and overcome our blind spots (Hudson, 2002). There are three centers of intelligence.

- mind centered (5,6,7),
- emotion centered (2,3,4),
- action centered (8,9,1).



**Figure 3.** The nine types of the enneagram (Sikora & Munita, 2020)

They combine three more detailed personality types for each center in that triad. In Awareness to Action Program and in their book Mario Sikora and Maria Jose Munita revealed nine types as shown in Figure 3; (5) disconnected, (6) secure, and (7) excited, (2) connected, (3) outstanding, and (4) unique, (8) power, (9) peace, and (1) perfection (Sikora & Munita, 2020).

Each center is characterized by a tendency which deeply influences how you react and how you experience relationships based on the ability to think, to act and to feel (Sutton & Allinson & Williams, 2013).

In this study just the main triad is taken as primary types to clarify their performance in the above-mentioned stages of the analogical problem-solving process. The nine personality types will be explored later in a broader and deeper research. Based on a distinguishing mark of personalities, it is claimed that collaborative analogical transfer can be successfully achieved in different stages matching individuals to the appropriate stage of the design process regarding their potentials. With this motivation it is important to understand strengths and weaknesses of personalities to prevent possible conflicts and develop synergy and unity with a better role definition in a design process.

**2. MATERIAL AND METHOD**

**2.1 Participants**

152 experimenters completed a questionnaire survey assessing their personality types and each type was identified. Then participants were eliminated to 35 for each type. Out of 105 selected, 96 participants (mind centered n = 31, action centered n = 32, emotion centered n = 33) participated in the experiment.

**2.2 Materials**

An experimental study is conducted to better understand the interactions of these whole parameters explained above. As target domain experimenters are given a toy design problem. The important point in the selection of the problem was the



simplicity for all possible experimenters. The source domain groups were defined in four different categories: (1) local, (2) regional, and (3) distant. These are first, toy design examples as local, second, examples from industrial design as regional, and third, examples from nature as distant respectively (Table 2).

The examples were determined in a two-phase selection process. In the first phase 240 source examples with 80 examples from each category were identified. Then 80 examples were eliminated to 20 for each category. 3 expert designers selected the remaining source examples unanimously with Delphi. With the %87 agreement, 30 source examples were selected by independent judges in two rounds (Table 2).

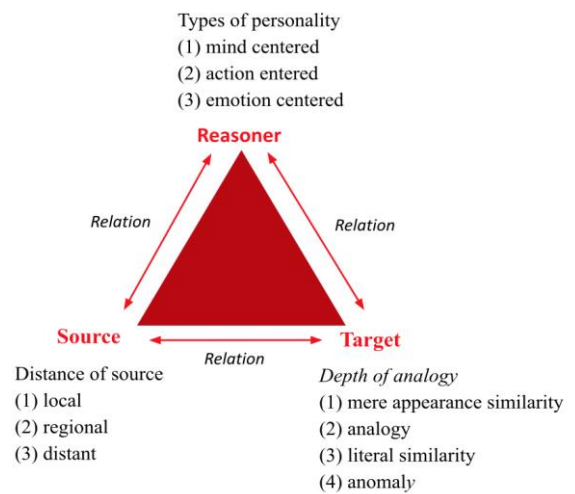
**Table 2.** Selected source domain examples

	Local	Regional	Distant
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

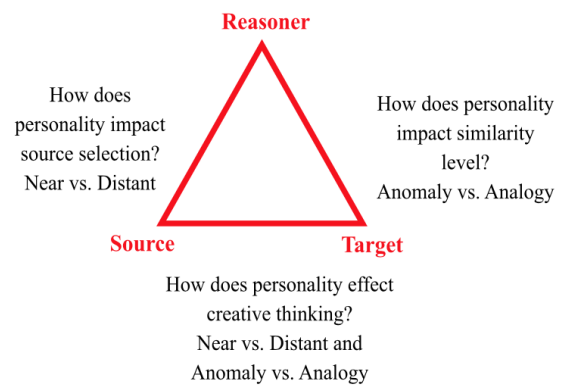
**2.3 Procedure**

In the experiment, the participants were told to imagine themselves designing a geometry toy which is not so complex for all levels of expertise. Then, they were expected to derive some information from the given source examples, and then apply it to the given design problem. In order to compare and contrast personality types in terms of their use of analogy the experiment was conducted in three tasks: the first task, asking participants to rate a randomly shown 30 source examples as source of information for the given design problem; the second task focused on selecting one of the source domain categories with 10 examples in each. From the selected category participants also selected one

example out of 10 and explained the reasons for their selections. The third task focused on the toy design by transferring the information from the chosen source example. In the first and second task data were analyzed according to analogical distance; (1) local, (2) regional, and (3) distant. In the third task final design solutions of participants were categorized by three judges. The categorization is made according to similarity levels; (1) mere-appearance similarity, (2) analogy, (3) literal similarity, and (4) anomaly (Figure 4). Chi-square test, ANOVA, and MANOVA were conducted to better analyze the relations and differences between these parameters. To make a comparison between textual and numerical data collected, experimenters also were asked for the parameters they considered during the design process.



**Figure 4.** Parameters of analogical problem-solving process



**Figure 5.** Questions of the research

The hypotheses are first, mind centered personalities would tend to establish near domain analogies whereas action centered personalities will tend to establish more distant domain analogies. Second, action centered personalities would more likely establish deep structural similarities whereas mind centered personalities would use superficial similarities. Third, action centered personalities design with more steps in the analogy process. The frequency of design stages would differ depending on the designers' type of personality and their source domain retrieval. Emotion centered personalities would probably behave like both mind and action centered personalities. Briefly, analogical transfer

in design is strongly influenced by personality types of designers (Figure 5).

### 3. RESULTS AND FINDINGS

#### 3.1 First Task Results

In this task, participants were expected to rate 30 source examples (1-poor, 2-average, 3-excellent). The results are

given in Table 3. Multivariate test (MANOVA) indicates that there was a significant difference among three groups in their rating of source examples (Wilks'  $\Lambda=0.076$ ,  $F(90, 178)=2.4$ ,  $p<.05$  alpha level) (Table 4).

**Table 3.** Personality types and local, regional, distant source domain rating frequency percentage (1- poor, 2- average, 3- excellent). Mind Centered (MC), Action Centered (AC), Emotion Centered (EC).

	Geometry Toys			Artifacts			Nature		
	MC	AC	EC	MC	AC	EC	MC	AC	EC
1_poor	0.26	0.20	0.28	0.27	0.26	0.29	0.21	0.37	0.46
2_average	0.28	0.21	0.28	0.29	0.30	0.29	0.20	0.26	0.24
3_excellent	0.46	0.59	0.54	0.44	0.44	0.42	0.59	0.36	0.29

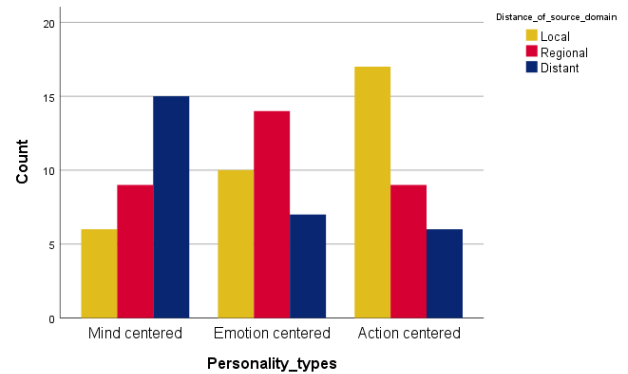
**Table 4.** Multivariate test (MANOVA) results

Multivariate Test						
		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Personality types	Wilks' Lambda	,076	2,397	2	178	,000

The results show that action centered designers generally gave high scores to near domain examples, i.e., the group of toy design (59% and excellent rating) and the group of artifacts (44% excellent rating). Mind centered designers generally rated distant domain examples high, i.e., the group of nature (59% excellent rating) and the group of artifacts (44% excellent rating). Emotion centered personalities rated all the groups almost homogeneously (Table 3).

#### 3.2 Second Task Results

In the first task, participants were given randomly ordered source examples. So, they rated them without receiving any information about the categories. In the second task the categories of source examples were clarified. The participants were expected to select one of the three categories (i.e., geometry toys, artifacts, or nature) and one example out of ten within the group (Figure 6).



**Figure 6.** Differences between personality types and local, regional, distant source domain retrieval

**Table 5.** Chi-square test for personality types and distance of source domain relation

Chi Square Test			
	Value	df	Asymp. Sig.(2-ided)
Pearson Chi-Square	34.178	4	,000

Results are given in Figure 5. The frequency results indicate a difference between personality types and source domain group selection. Mind centered personalities selected the distant domain with 40%. On the contrary, action centered

personalities selected the local domain with 52%. The selection differences between emotion centered designers were less than the other two groups. Chi-square test (Table 5) results indicate that there is a significant relationship between personality types and distance of source domain parameters;  $\chi^2(4, N=96) = 34.178, p=.000, p < 0.05$ . Briefly, group selection and personality type significantly related factors when source domains are grouped in the retrieval process.

Findings from the second task are parallel to the first task results. Second task findings show the consistency of the reasoner in their rating procedure. Participants rated the source examples in the first task as if they knew about categories.

In the second task we also asked the participants the reasons for their selections. This task was a follow-up to the previous one and participants were asked to explain the reasons for their source domain selections. The items of content analysis were mere appearance (formal) characteristics, function, structural relation, causal relation, originality, and design process. Approximately 96 answers to questions and approximately 4000 words of relevant excerpts were transcribed, and keywords were color-coded during transcription to facilitate subsequent analysis and collation. The results are given in frequencies of parameters mentioned as a reason for source domain group selection (Table 6).

**Table 6.** Parameters generally considered for source domain group selection. Mind Centered (MC), Action Centered (AC), Emotion Centered (EC).

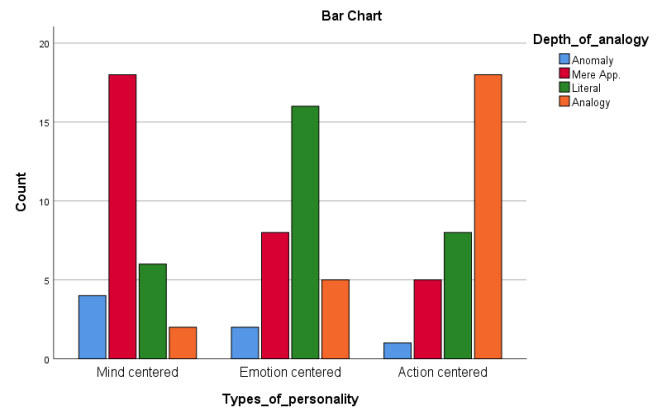
	MC	AC	EC
Mere Appearance	0,98	0,85	0,68
Function	0,73	0,81	0,59
Structural Relation	0,07	0,56	0,50
Causal Relation	0,02	0,20	0,45
Originality	0,41	0,08	0,09
Design Process	0,06	0,24	0,45

Second task textual data revealed that mind centered personalities generally focused on distant domains with the aim of originality, novelty, and creativity, whereas action centered personalities generally focused on near domain in the aim of practicality and productivity.

Emotion centered personalities on the other hand considered neither originality nor productivity exclusively. On the contrary, action centered personalities generally considered how to use the source examples in the design process and focused on practicality and design process concepts.

### 3.3 Third Task Results

The descriptive analysis of target domain analogy levels is given in Figure 7.



**Figure 7.** Depth of analogy according to personality types

**Table 7.** Relation between personality types and analogy levels

Chi Square Test			
	Value	df	Asymp.Sig.(2-sided)
Pearson Chi-Square	33.833	6	,000



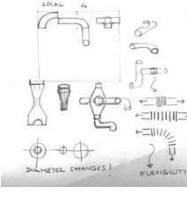
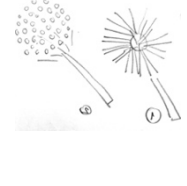
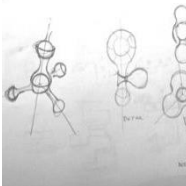
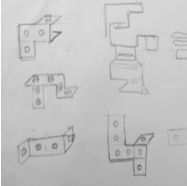
Results show that mind centered personalities designers generally transferred mere-appearance knowledge and focused on the attributional characteristics of source domain. They could not make analogical connections with the source example but just pictorial representations. The frequency percentage of mere-appearance similarities made by mind centered personalities designers is 52% which was the highest result in this level. The percentage of anomalies in the mind centered personalities is 26%. On the contrary, action centered personalities generally transferred deep-structural knowledge and were able to make analogies. They made an analogy with 56%. Emotion centered personalities generally established literal similarity with the source domain with %48. Third task visual data analysis shows that mind centered personalities were better in creative idea generation from distant domains, whereas action centered personalities were better in productive analogical process generation from near domains. Emotion centered personalities transferred generally literal information from regional domains in the thought that literal transfer from distant domain would not be the solution to the problem, literal transfer of near domain would yield plagiarism, but literal transfer from artifacts will lead to an innovative solution.

Action centered personalities are more successful in perceiving and transferring deep-structural relations with a strong effect on the ability of analogical reasoning in the solution generation process. The descriptive statistics indicate that there is a linear relationship between personality and similarity level. Chi-square test results show that there is a significant relationship between personality types and the levels of analogy;  $\chi^2(6, N=96) = 33.833, p=.000, p < 0.05$  (Table 7).

Compare the performance of participants in this study, it is observed that the solution-relevant higher-level abstractions

and representation of structural features are developed by the action-centered personalities. Emotion centered designers generally focused on source objects itself and reasoned generally with literal connections. Action centered designers on the contrary considered the causal relations with a pragmatic approach regarding productivity. They were able to make abstractions at multiple levels discovering the system relations and the main aspects of source examples. Mind centered designers generally reasoned with mere appearance similarities and made lower levels of abstractions. They could only benefit from the superficial object attributes of the source domains.

Table 8. Examples from design solutions

EC - Mere App. Distant (Artifacts_7)	MC - Literal_Distant (Nature_7)	AC- Analogy_Local (Toy Design_3_4_5)
		
MC - Mere App. Sim. Distant Domain (Nature_3)	EC - Literal Regional (Artifacts_2)	AC Analogy Regional (Nature_10)
		

These analyses reveal that personality types affect the level of analogical transfer. Source domain selection criteria are mainly based on the goal of the reasoner. Similarly, the goal of the reasoner also may depend on the personality type. In their explanations often mind centered designers expressed that the geometry toy to be designed should be unique and different, i.e., original, novel, eye-catching, pleasing to the eye and aesthetic. They offered nature as a primary source which offers more unique design opportunities. However, they mainly focused on superficial characteristics. Action centered designers on the other hand were more concerned about strategizing the design process, i.e., effective design process, productivity, efficiency. Compared to other groups, they are concerned more about how their selections will shape the design process and expected quality of the product. They generally stated that using near domain examples would ensure the success of the product since it was closer to the problem in hand.

In the light of the results given above, the following can be derived (Table 9).

Table 9. Comparison of personality types. Mind centered (MC), Action centered (AC), Emotion centered (EC).

Comparison parameters	MC	AC	EC
Level of Similarity	Superficial Similarity	Deep-structure Sim.	One-to-one
Similarity Type	Mere Appearance	Analogy	Literal
Level of Knowledge	Domain Specific	Domain General	Domain Itself
Analogical Reasoning	Formal	Relational/Causal	Structural
Idea Generation	Playful	Rigid	Emotional
Solution Generation	Confused	Masterful	Use existing solutions
Reasoning Type	Analytically	Analogically	Abductive
Consideration	Originality	Practicality	Both
Thinking Type	Divergent/ Creative	Convergent/ Critical	Fixated

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

On the contrary to our prediction, mind centered designers generally rated randomly given distant source domains with highest scores. Action centered designers on the other hand generally rated local domains with highest scores. Emotion centered designers' source domain group selection differences are less than the others. In the third task, action centered personalities designed with deeper levels of analogies. Experiments show that mind centered designers are more likely driven by originality, novelty, and creativity in their selection of source category to enhance creative solutions. However, they were fixating on the pictorial information and generally focused on the given representation of source examples. They inferred and made pictorial, attributional, or superficial or mere appearance transfers or end up with anomaly. Mind centered designers retrieved original ideas whereas their execution of problem-solving steps was not enough to solve the problem. Action centered designers, on the other hand, generally focused on productivity and retrieved near source examples but achieved analogical transfer. Emotion centered designers were between these two cognitive behaviors. They were generally insufficient to perceive higher-level causal relations and generally made literal transfers.

Third task visual data analysis revealed that mind centered designers were better in creative idea generation from distant domains with their divergent thinking ability, whereas action centered designers were better in productive analogical process generation from near domains with their convergent thinking ability. They also mapped, transferred, and adapted the information of the source domain, and evaluated the final solution. Emotion centered designers generally used information as it is. It can be suggested that emotion-based designers are better at memorizing the information as it is. Although mind centered designers generally aimed for originality and behaved as a creative thinker in the retrieval stage, they made pictorial transfers with single step processing mode (Hummel & Holyoak, 1997) throughout the solution generation stage. In the idea generation phase, distant analogies are seen as creative mental leaps. However, the originality in novel solutions is bound to using new strategies for the execution of problem-solving steps



(Holyoak & Thagard, 1995 & Ward, 1998), superficial transfer of them leads to incorrect procedures (Novick, 1988). In this experiment action centered designers made deep structural transfers with multi-step processing mode. In the idea generation phase, action centered designers generally selected near domains because they saw near domains as useful respectfully for practicality. They made analogical transfer with productive mental hops (Ward, 1998). Contrary to mind centered designers, action centered designers behaved more as a problem solver in mapping, transferring, adapting, and evaluating stages. Action centered designers were more qualified in goal-oriented strategic thinking (Holyoak & Thagard, 1995), in managing design processes regarding the time. They were able to construct the solution generation process with more related multiple sub-stages. Emotion centered designers aimed originality and practicality together. However, they made one-to-one correspondence by adapting the source domain to the target domain. They neither succeeded in the creative mental leaps (Holyoak & Thagard, 1995), nor worked with effective mental hops (Ward, 1998). They retrieved ideas from regional domains and associated them literally both for the sake of both novelty and practicality as well.

Information transfers from distant domains are more likely to be potential for extraordinary creative analogies, thinking with creative mental leaps, and reasoning with creative mental hops. This is just possible by the synergies of designers regarding the potential of them according to their personalities and being aware of the weaknesses to prevent possible conflicts and dissociations. Findings lead us to make comparisons between personality types with a view to manage collaboration better.

Creative analogies can be achieved by thinking as mind centered designers in the idea generation phase, reasoning as action centered designers in the solution generation phase and memorizing solutions as the models for any design problem. Effective use of analogy might be the core of the organization of collaborative design processes.

Creativity in the idea generation phase, productivity in the solution generation phase can be developed by systematical and methodological use of analogies by the correctly defined roles. Action centered personalities have the developed ability of analogical knowledge transfer since they present deeper-structure knowledge transfer, convergent thinking abilities based on their action-based life. However, they were conditioned in the selection of source domains. In the light of these findings, it can be concluded that mind centered designers need more productive thinking support from action centered designers whereas action centered designers need more divergent or support from mind centered designers. With their memorization potentials, emotion-based designers can take the role as the memory of the team.

Collaboration and teamwork, or briefly synergy, association rather than conflicts will yield creativity because of creative idea generation and effective solution generation and information organization. It can be said that collaboration between personality types might yield interesting creative outcomes. Based on the potentials and traits of designers, well defined roles for the design stages, will create synergy

and eliminate dissociations through conflict resolution between individuals in collaborative analogical design processes.

### Acknowledgements

I would like to thank my students for being part of the experiment and interaction.

### Ethics Committee Approval

N/A

### Peer-review

Externally peer reviewed.

### Author Contributions

Conceptualization: Ö.H.; Investigation: Ö.H.; Material and Methodology: Ö.H.; Ö.H.; Supervision: Ö.H.; Visualization: Writing-Original Draft: Ö.H.; Writing-review & Editing: D.H. Other: All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

### Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

### Funding

The authors declared that this study has received no financial support.

### REFERENCES

- Bonnardel, N. (2000). Towards understanding and supporting creativity in design-analogies in a constrained cognitive environment. *Knowledge-Based Systems*, 13, 505-513.
- Clement, J. (1988). Observed Methods for Generating Analogies in Scientific Problem-Solving. *Cognitive Science*, 12(4), 563-586.
- Dominowski, R.L. (1995). Productive problem solving. The creative cognition approach. In S.M. Smith, T.B. Ward and R.A. Finke (Eds.), MA: MIT Press Cambridge Mass, 73-95.
- Dunbar, K. (1995). How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories. The nature of insight. In: R. J. Sternberg & J. E. Davidson (eds.), Cambridge MA. US: The MIT Press, 365-395.
- Dunbar, K. (1999). How scientists build models: In vivo science as a window on the scientific mind. Model-based reasoning in Scientific Discovery. In: L. Magnani, N. Nersessian, and P. Thagard (eds.) Plenum Press, 85-99.
- Dunbar, K., Blanchette, I. (2001). The in vivo / in vitro approach to cognition: The case of analogy. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 334-339.
- Finke, R.A., Ward, T.B., Smith, S.M. (1992). Creative cognition: theory, research, and application. MIT Press Cambridge MA.

- Forbus, K. D., Gentner, D., Law, K. (1995). MAC/FAC: A Model of similarity-based retrieval. *Cognitive Science*, 19(2), 141-205.
- Forbus, K.D., Gentner, D. (1989). Structural Evaluation of Analogies: What Count? *Proceedings Eleventh Annual Conference of Cognitive Science Society*, 34, 341-348.
- Hesse, M.B. (1966). *Models and analogies in science*. Notre Dame Press of Notre Dame University.
- Hofstadter, D. (2001). Analogy as the Core of Cognition. *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*. In D Gentner, KJ Holyoak & BN Kokinov (Eds.), MIT Press, 499-538.
- Holyoak, K. J., Koh, K. (1987). Surface and structural similarity in analogical transfer. *Memory and Cognition*, 15, 323-340.
- Holyoak, K.J., Thagard, P. (1995) *Mental Leaps*. MA: MIT Press Cambridge.
- Holyoak, K.J., Thagard, P. (1997). The analogical mind. *American Psychologist*, 52(1), 35-44.
- Koestler, A. (1964). *The act of creation*. Picador. London.
- Sikora M., Munita M.J. (2020). *Instinctual Leadership: Working with the 27 Subtypes of the Awareness to Action Enneagram*.



## Determination of the Effects of Different Row Spacing and Different Seeding Rates on Flag Leaf and Spike Characters in Rye (*Secale cereale* L.)

Mustafa Aksoy<sup>1</sup>, Mehmet Yağmur<sup>2\*</sup>

**Abstract:** In order to obtain high grain yield, it is very important to determine the most appropriate row spacing and seeding rates according to the ecological regions where rye is produced. For this reason, five different row spacings (15, 17.5, 20, 22.5 and 25 cm) and four different seeding rate (300,400, 500 and 600 seeds m<sup>-2</sup>) were used in the study on the leaves and some spikes characters of rye (*Secale cereale* L. var. Aslım-95). The research was determined with 3 replications according to the Experimental design as a split-plot design in Random Blocks was used, with row spacing as main plots and seeding rates randomized as subplots. The characteristics examined in the study were flag leaf blade length (cm), flag leaf sheath length (cm), total number of spikelets per spike (pieces), sterile spikelets per spike (pieces), biological yield (kg da<sup>-1</sup>) and harvest index (%). The highest biological yield was determined with 1137.2 kg da<sup>-1</sup> in 15 cm row spacing, and the lowest biological yield was determined with 962.8 kg da<sup>-1</sup> in 25 cm row spacing. It is seen that row spacing is important for biological yield and as row spacing widens, biological yield decreases. In terms of seeding amount, the highest biological yield was determined with 1175.4 kg da<sup>-1</sup> at 600 seeds m<sup>-2</sup> seeding rates. However, the lowest biological yield was determined at 873.2 kg da<sup>-1</sup> with 300 seeds m<sup>-2</sup> seeding rates.

**Keywords:** Rye, Row spacing, Seeding rates, Flag leaf, Spike characteristics.

## Çavdar (*Secale cereale* L.)’ da Bazı Bayrak Yaprak ve Başak Özellikleri Üzerine Farklı Sıra Aralıkları ve Farklı Tohum Miktarlarının Etkilerinin Belirlenmesi

**Özet:** Yüksek tane verimi elde etmek için çavdar üretim yapılan ekolojik bölgelere göre en uygun sıra aralığı ve tohum miktarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle araştırmada beş farklı sıra aralığı (15, 17.5, 20, 22.5 ve 25 cm) ve dört farklı tohum miktarının (300,400, 500 ve 600 tohum m<sup>-2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslım-95) yaprak ve bazı başak özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma 3 tekrarlamalı olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre ana parsellere sıra aralıkları ve alt parsellere tohum miktarları olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada incelenen özellikler bayrak yaprak ayası uzunluğu (cm), bayrak yaprağı kım uzunluğu (cm), başakta toplam başakçık sayısı (adet), başakta steril başakçık sayısı (adet), biyolojik verim (kg da<sup>-1</sup>) ve hasat indeksi (%) olmak üzere 6 karakterdir. En yüksek biyolojik verimi 1137.2 kg da<sup>-1</sup> ile 15 cm sıra aralığında belirlenmiş, en düşük biyolojik verim ise 962.8 kg da<sup>-1</sup> ile 25 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Sıra aralıklarının biyolojik verim açısından önemli olduğu ve sıra aralığı genişledikçe biyolojik verimin azaldığı görülmektedir. Tohumluk miktarı bakımından en yüksek biyolojik verimin 1175.4 kg da<sup>-1</sup> ile 600 tohum m<sup>-2</sup> tohumluk miktarında belirlenmiştir. Oysa en düşük biyolojik verim ise 873.2 kg da<sup>-1</sup> ile 300 tohum m<sup>-2</sup> tohumluk miktarında saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çavdar, Sıra aralıkları, Tohum miktarları, Bayrak yaprağı, Başak özellikleri.

<sup>1</sup>**Address:** Kırşehir Ahi Evran Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Kırşehir/Türkiye

<sup>2</sup>**Address:** Kırşehir Ahi Evran Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Kırşehir/  
Türkiye

\***Corresponding author:** mehmetiyag@yahoo.com

**Citation:** Aksoy, M., Yağmur, M. (2022). Çavdar (*Secale cereale* L.)’ da Bazı Bayrak Yaprak ve Başak Özellikleri Üzerine Farklı Sıra Aralıkları ve Farklı Tohum Miktarlarının Etkilerinin Belirlenmesi. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 59-65

## 1.GİRİŞ

Dünyada geniş bir adaptasyona sahip çavdarın (*Secale cereale* L) atalarından biri, yabancı çok yıllık çavdar türü (*Secale montanum* Gss.) olduğu kabul edilmektedir. Çavdar bitkisinin köken aldığı bu çok yıllık türlerin orijin merkezinin Ağrı Dağı ve Van Gölü’nün çevresi olduğu kabul edilmektedir. Çok yıllık çavdar bitkisi bu bölgelerde yetiştiriciliği yapılan arpa ve buğday için elverişsiz olan koşullar içinde kendine yaşam alanı bulmuştur. Çavdar böylelikle insanlar tarafından tanınan bir bitki haline gelerek Dünya’nın çok farklı bölgelerinde yetiştirilmeye başlanmıştır (Sencer ve Hawkes 1980). Dünya çavdar ekim alanı 4.4 milyon hektar ve üretim miktarı 13 milyon tondur. Çavdar ekim alanının ve üretiminin büyük bir bölümü Almanya, Rusya, Polonya, Belarus, Danimarka, İspanya, Türkiye, Kanada, Çin, Ukrayna ve ABD ülkeleri tarafından üretilmektedir (Anonim 2018a).

Kırşehir ilindeki çavdar üretime bakıldığında 2017 yılı itibarıyla ekim alanı 3.136 dekar, üretim miktarı 1.279 ton ve kg/da verimi 408 kg’dır (Anonim 2018b). Dünya nüfusunun hızla artması, ekilebilen arazilerin son sınırına ulaşmış olması ve gelecek yıllardaki muhtemel bir beslenme açığının önemli işaretleridir. Bu nedenle gelecekte artan dünya nüfusunun gıda gereksinimini yalnızca güvenli ve verimli alanlarla yetinmeyip bu alanların yanında marjinal alanlarda da üretimi sağlamak gereklidir (Yanbeyi ve Sezer 2006). Çevresel şartları en iyi şekilde değerlendiren farklı türlerin bir arada yetiştirildiği karışık ekim sistemlerinde de çavdarın önemi giderek artmaktadır (Kır 2022). Bu özelliklerinden dolayı dünyada ve ülkemizde marjinal tarım alanlarında rahatlıkla yetiştiriciliği yapıldığından değerlendirilmesi gereken en önemli türlerdendir.

Verim ve kalite unsurlarında meydana gelebilecek olumsuz durumun ortadan kaldırılması ve üretim yapılan ekolojik bölgeye en uygun sıra aralığı ve tohum miktarının belirlenmesi oldukça önemlidir (Yağmur, ve Sozen 2021). Gençtan ve Balkan (2008), tarafından yürütülen bir çalışmada dört farklı sıra arası (17, 34, 51 ve 68 cm) ve iki farklı tohumluk miktarının Trakya Bölgesi’nde yaygın olarak üretilen üç ekmeklik buğday çeşidinin (Pehlivan, Flamura-85 ve Saraybosna) tane verimi ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Sıra arası mesafenin artırılmasıyla tane verimi, m<sup>2</sup>’deki başak sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Sıra arası mesafesinin başakta tane ağırlığı üzerine etkilerinin yıllara göre farklı gösterdiğini bildirmişlerdir. Sıra arası açıklığına bağlı olarak tohumluk miktarının artırılmasıyla tane verimi, m<sup>2</sup>’deki başak sayısı, başakta tane

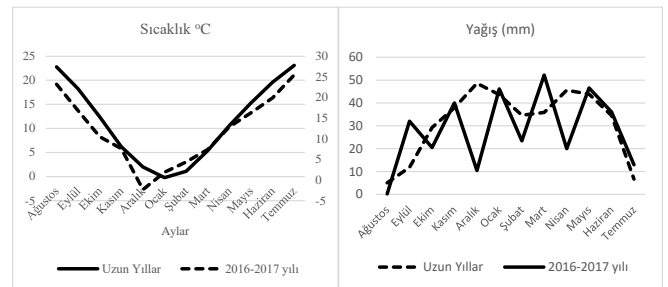
ağırlığı ve hasat indeksinin arttığını bildirmişlerdir. Öztürkci (2009), tarafından Van ekolojik koşullarında 2007-2008 yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmada, dört farklı sıra aralığı (15, 20, 25, 30 cm) ve üç farklı tohum miktarının (400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslım-95) tane verimi (kg/da) ve verim öğeleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırmada, başak uzunluğu, bayrak yaprağı ayası uzunluğu, bayrak yaprağı aya genişliği, bayrak yaprağı kın uzunluğu, başakta başakçık sayısı, gibi verim öğeleri incelemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sıra aralığı genişledikçe; bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısında artış elde edilirken, hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir. Tohum oranındaki artış ile de; bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir. Dinç (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, dört farklı ekmeklik buğday çeşidinin beş farklı bitki sıklığında (200–300–400–500–600 bitki/m<sup>2</sup>) başakta başakçık sayısı özellikleri incelenmiştir. Sonuçta, başakta başakçık sayısı 200 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır.

Bu çalışmada beş farklı sıra aralığı (15, 17.5, 20, 22.5 ve 25 cm) ve dört farklı tohum miktarının (300,400, 500 ve 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslım-95) yaprak ve bazı başak özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2016-2017 yılında Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Deneme arazisinde yürütülmüştür.

Araştırmanın yapıldığı deneme yerinin aylık toplam yağış miktarı ve aylık ortalama sıcaklık özellikleri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Denemenin yürütüldüğü Kırşehir ili 2016-2017 ve uzun yıllar ait iklim değerleri

Toprak örneği alınan yüzeyin temizlenmesiyle açılan v şeklindeki çukurdan 4-5 cm kalınlığında 0-30 ve 30-60 cm'lik toprak dilimi deneme alanını temsil edecek şekilde 3 farklı yerden alınarak harmanlanmış toprak örneklerinden 1.5 kg toprak bir torba içinde Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında analiz edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin kimyasal ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Deneme Yeri Toprağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Derinlik	0-30 cm	30-60cm
pH	7.59	7.63
Tuz (%)	0.02	0.02
Kireç (%)	27.9	28.39
Doğunluk (%)	55	55
Organik Madde (%)	1.81	1.64
P2O5 kg/da	2.14	2.29
Potasyum (K <sub>2</sub> O)	66.62	51.47

Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinin toprağı; hafif alkali, organik maddesi az, alınabilir potasyum bakımından yeterlidir. Alınabilir fosfor yüksek, toprağın tuz içeriğı düşük ve kireç içeriğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Kır 2021).

Araştırma 3 tekrarlamalı olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre ana parsellere sıra aralıkları (SA), (15, 17.5, 20, 22.5 ve 25 cm) ve alt parsellere tohum miktarları (SÜ) (300, 400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada kurulan denemenin her bir parselin sıra uzunlukları 5 m ve 6 adet sırasından olacak şekilde planlanmıştır. Parsel büyüklükleri kullanılan sıra aralıkları ve tohum miktarlarına göre 4.5 m<sup>2</sup>, 5.25 m<sup>2</sup>, 6.0 m<sup>2</sup>, 6.75 m<sup>2</sup> ve 7.5 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Denemede parseller arasında bırakılacak mesafe her parselde kullanılan sıra aralığı kadar bırakılmıştır. Bloklar arasında 3 m'lik aralıklar bırakılarak deneme faktör kombinasyonlarına bağılı, her blokta 20 parsel olmak üzere toplam 60 parselden oluşmaktadır.

Araştırmanın yapıldığı deneme alanın toprak işleme Mayıs başında pullukla yapılmıştır. Ekimden önce ikileme işlemi ise ilk yağışlardan sonra yabancı otlarla mücadele ve iyi bir tohum yatağının hazırlanması için kazayağı aracılığıyla sürüm yapılmıştır. Denemede Aslım 95 çavdar çeşidi parseller içerisinde sıra aralıkları ayarlı olan markör yardımıyla çizeler açılıp elle 15 Ekim tarihinde, 4-6 cm derinlikte yapılmıştır.

Denemeler kıraç koşullarda ve nadasa bırakılmış arazilerde kurulmuştur. Bölgeye uygun ekim ve bakım işlemleri önerilen yetiştirme teknikleri doğrultusunda yapılmıştır. Yapılacak toprak analizi sonuçları göz önünde bulundurularak fosforun tamamı ile azotun bir kısmı ekimle birlikte, geri kalan azotun tamamı ilkbaharda kardeşlenme dönemi sonunda uygulanmıştır.

Yaprak ve başak örnekleri her parselden tesadüf olarak 10 ar adet olarak alınmıştır. Elde edilen verilerin, varyans analizleri "Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller" deneme desenine göre MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar "Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi" ile gruplandırılmıştır (Steel ve Torrie, 1960).

### 3. BULGULAR

Araştırmada, deneme faktörlerinin (sıra aralıkları ve tohum miktarları) toplam 6 karakter üzerine etkileri incelenmiştir. Bunlar sırasıyla bayrak yaprak ayası boyu (cm), bayrak yaprağı kın uzunluğu (cm), başakta toplam başakçık sayısı (adet), başakta steril başakçık sayısı(adet), biyolojik verim (kg/da), hasat indeksi (%) olmak üzere 6 karakterdir.

#### Bayrak Yaprak Ayası Uzunluğu

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütülen çalışmada, bayrak yaprak ayası uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Sıra aralıklarının bayrak yaprak ayası uzunluğuna etkisi bakımından ortalamalar (Tablo 3) değerlendirildiğinde; en yüksek bayrak yaprak ayası uzunluğu 18.35 cm aya uzunluğu ile 15 cm sıra aralığında elde edilmiş, bunu sırasıyla 17.81 cm aya uzunluğu ile 17.5 cm sıra aralığı, 17.09 cm aya uzunluğu ile 22.5 cm sıra aralığı ve 16.90 cm aya uzunluğu ile 20 cm sıra aralığı izlemiştir. Bayrak yaprak ayası uzunluğunun en düşük değeri 16.37 cm aya uzunluğu ile 25 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Sıra aralıkları açıklıkları artışına bağılı olarak bayrak yaprak ayası uzunluklarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun bitkinin sıra aralıkları açıklıklarına bağılı olan su kaybını önlemek amacıyla bitkinin yapraklarını küçülttüğü şeklinde açıklanabilir.

**Tablo 2.** Bayrak yaprak ayası uzunluğu (cm), bayrak yaprağı kın uzunluğu (cm), başakta toplam başakçık sayısı (adet), başakta steril başakçık sayısı(adet), biyolojik verim (kg/da), hasat indeksi (%) ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	F Değeri					
		Bayrak aya uzunluğu	Kın uzunluğu	Toplam başakçık sayısı	Steril başakçık sayısı	Biyolojik verim	Hasat indeksi
Tekerrür	2	2.72	1.672	6.5568*	0.0338	0.778	0.125
(A)Sıra Aralıkları	4	16.58**	0.992	2.3267	5.0396*	4.013*	9.826**
(B)Tohum Miktarları	3	16.89**	0.54	3.2026*	9.297*	20.568*	9.045**
AxB	12	3.31*	1.812	0.5033	3.591*	1.361	2.476*
Genel	59						
VK (%)		6.01	4.23	5.5	15.57	10.61	8.66

\* p<0.05 \*\* p<0.01 düzeyinde önemli VK: Varyasyon Kaynağı

Tohum miktarlarının bayrak yaprak ayası uzunluğuna etkisi bakımından Tablo 3'deki ortalamalar değerlendirildiğinde; en yüksek bayrak yaprak ayası uzunluğu 18.87 cm olarak 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında elde edilmiştir. Bunu

sırasıyla 17.06 cm bayrak yaprak ayası uzunluğu 500 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında ve 17.02 cm bayrak yaprak ayası uzunluğu da 400 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında olduğu belirlenmiştir. En düşük bayrak yaprak ayası uzunluğu ise 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından 16.27 cm olarak belirlenmiştir. Tohum miktarı açısından değerlendirildiğinde tohum miktarı arttıkça bayrak yaprak uzunluğunun azaldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Farklı sıra aralıklarında ve tohum miktarlarında bayrak yaprak ayası uzunluklarına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	21.96 a*	18.91 bc	16.40 de	16.14 de	18.35 a
17.5	19.76 b	16.93 cde	17.36 de	17.19 cde	17.81 b
20.0	17.96 bcd	16.52 de	16.79 de	16.34 de	16.90 bc
22.5	17.32 cd	16.85 de	17.71 bcd	16.48 de	17.09 b
25.0	17.33 cd	15.91 de	17.04 cde	15.20 e	16.37 c
Ort.	18.87 a	17.02 b	17.06 b	16.27 b	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarı artışıyla beraber bitkiler arasındaki su ve besin maddesi rekabetinin bayrak yaprak ayası uzunluklarının azalmasına sebep olduğu düşünölmektedir.

Sıra aralıkları X tohum miktarları interaksyonunun bayrak yaprak ayası uzunluğu üzerine etkisinin verildiği Tablo 3 incelendiğinde; bayrak yaprak ayası uzunluğunun en yüksek değeri 21.96 cm ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarıyla 15 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiştir. En düşük bayrak yaprak ayası uzunluğu ise 25 cm sıra aralığında 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında 15.20 cm olarak tespit edilmiştir.

### Bayrak Yaprak Kını Uzunluğu

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütölen çalışmada, bayrak yaprak kını uzunluğuna ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. Farklı sıra aralıklarında ve tohum miktarlarında bayrak yaprak kını uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Tablo 4’de gösterilmiştir. Araştırma sonucuna göre bayrak yaprak kını uzunluğunun istatistiki olarak sıra aralıkları açıklığından ve tohum miktarı artışından etkilenmediği belirlenmiştir.

Sıra aralıklarının bayrak yaprak kını uzunluğuna etkisi bakımından ortalamaların verildiği Tablo 4 değerlendirildiğinde; Sıra aralıklarına göre bayrak yaprak kını uzunlukları 20.89-22.01 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bayrak yaprak kını uzunluğu 15 cm sıra aralığında 20.89 cm olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 17.5 cm sıra aralığında 22.01 cm bayrak yaprak kını uzunluğu, 20 cm sıra aralığı ile 21.71 cm kını uzunluğu, 22.5 cm sıra aralığı ile 21.85 cm kını uzunluğu, 25 cm sıra aralığı ile 21.38 cm bayrak yaprak kını uzunluğu ile takip etmiştir.

**Tablo 4.** Farklı sıra aralıklarında ve tohum miktarlarında bayrak yaprak kını uzunluklarına ilişkin ortalama değerler ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları

Sıra Arası (Cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	20.89	20.15	21.40	21.11	20.89
17.5	22.06	22.68	21.67	21.64	22.01
20.0	21.19	21.71	21.37	22.57	21.71
22.5	22.26	21.40	22.03	21.71	21.85
25.0	22.67	21.80	20.63	20.41	21.38
Ort.	21.81	21.55	21.42	21.49	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarlarının bayrak yaprak kını uzunluğuna etkisi bakımından ortalamaları gösteren Tablo 4 değerlendirildiğinde; tohum miktarlarına göre bayrak yaprak kını uzunlukları ortalamalarının 21.42-21.81 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bayrak yaprak kını uzunluğu 300 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında 21.81 cm olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 400 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı ile 21.55 cm bayrak yaprak kını uzunluğu, 500 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı ile 21.42 cm kını uzunluğu, 600 adet/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında ise 21.49 cm bayrak yaprak kını uzunluğu takip etmiştir.

### Başakta Toplam Başakçık Sayısı

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütölen çalışmada, toplam başakçık sayılarına ilişkin veriler üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 2’de, sıra aralıkları ve tohum miktarlarının toplam başakçık sayısı ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları Tablo 5’de verilmiştir.

Sıra aralıklarının başakta toplam başakçık sayısına etkisi bakımından ortalamalar (Tablo 5) incelendiğinde; sıra aralıklarına göre başakta toplam başakçık sayısı 35.733 adet ile 15cm sıra aralığında elde edilmiş, bunu sırasıyla 34.717 adet toplam başakçık ile 17.5 cm sıra aralığında, 33.933 adet toplam başakçık ile 20 cm sıra aralığında, 33.600 adet toplam başakçık ile 22.5 cm sıra aralığında ve 33.367 adet toplam başakçık ile 25 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

**Tablo 5.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Başakta Toplam Başakçık Sayısı Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	35.733	37.267	35.533	34.400	35.733
17.5	35.933	34.867	35.000	33.067	34.717
20.0	35.267	34.000	33.933	32.533	33.933
22.5	35.467	32.667	33.000	33.267	33.600
25.0	34.400	32.933	33.200	32.933	33.367
Ort.	35.360 a*	34.347 ab	34.133 ab	33.240 b	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarlarının toplam başakçık sayısı üzerine etkisinin verildiği Tablo 5'deki ortalamalar değerlendirildiğinde; en yüksek başakta toplam başakçık sayısının 35.360 adet ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 34.347 adet toplam başakçık ile 400 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında, 34.133 adet toplam başakçık ile 500 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında ve en düşük başakta toplam başakçık olan 33.240 adet ise 600 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında elde edilmiştir.

Başakta toplam başakçık sayısının en yüksek değeri (35.360 adet) en düşük tohum miktarı olan 300 tohum/m<sup>2</sup>'den elde edilirken, başakta başakçık sayısı en düşük değeri (33.240 adet) ise en yüksek tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup>'den elde edilmiştir. Tohum miktarı arttıkça başakta da başakçık sayısının azaldığı belirlenmiştir. Atak ve Çiftçi (2005) tarafında yapılan çalışmada en yüksek başakçık sayısının, 160 kg/ha ekim sıklığında 28.17 adet ile saptanmış, bu ekim sıklığını, 25.91 adet ile 240 kg/ha ekim sıklığı ve 25.12 adet ile 200 kg/ha ekim sıklığı izlediğini bildirmişlerdir. Ekim sıklığı arttıkça başakçık sayılarında belirgin azalmalar olduğunu bildirmektedirler. Bulgularımız Atak ve Çiftçi (2005), Öztürki (2009) ve Dinç (2010) yürüttükleri çalışmalarındaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Tohum miktarının artışına bağlı olarak birim alandaki bitki sayısı ve başak sayısı artmasıyla bitkilerin ihtiyaç duyduğu su ve besin maddesi için rekabet artmıştır. Bu rekabetin artmasıyla başakta başakçık sayısında azalma meydana geldiği düşünülmektedir. Öztürki (2009), tarafından Van ekolojik koşullarında 2007-2008 yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmada, dört farklı sıra aralığı (15, 20, 25, 30 cm) ve üç farklı tohum miktarının (400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (Secale cereale L. var. Aslım-95) tane verimi (kg/da) ve verim öğeleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sıra aralığı genişledikçe; başakta başakçık sayısı, artış elde ettiğini bildirmiştir. Hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir. Tohum oranındaki artış ile bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir.

### Başakta Steril Başakçık Sayısı

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütülen çalışmada, başakta steril başakçık sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'de, sıra aralıkları ve tohum miktarları ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise Tablo 6'de verilmiştir.

Sıra aralıklarının başakta steril başakçık sayısına etkisi bakımından ortalamaların verildiği Tablo 6 incelendiğinde; en yüksek steril başakçık sayısının 3.90 adet ile 22.5cm sıra aralığında elde edilmiş, bunu sırasıyla 3.85 adet steril başakçık ile 25 cm sıra aralığında, 3.31 adet steril başakçık ile 20 cm sıra aralığında, 3.40 adet steril başakçık ile 17.5 cm sıra aralığında ve en düşük steril başakçık sayısı olan 3.17 adet ise 15 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Sıra aralıkları değişimine ile başakta steril başakçık sayıları 3.17-3.90 adet arasında değiştiği belirlenmiştir.

**Tablo 6.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Başakta Steril Başakçık Sayısı Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	2.40 e*	3.53 cd	2.66 de	4.10 abc	3.17 b
17.5	3.43 cde	3.16 cde	2.90 de	4.13 abc	3.40 ab
20.0	3.63 bcd	3.40 cde	3.33 cde	2.90 de	3.31 b
22.5	3.26 cde	3.70 bcd	4.00 abc	4.63 ab	3.90 a
25.0	2.66 de	3.33 cde	4.60 ab	4.83 a	3.85 a
Ort.	3.08 b	3.42 b	3.50 b	4.12 a	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p<0.05)

Tohum miktarlarının steril başakçık sayısına etkisi bakımından ortalamaların gösteren Tablo 6 değerlendirildiğinde; en yüksek steril başakçık sayısının 4.12 adet ile 600 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 3.50 adet steril başakçık ile 500 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında, 3.42 adet steril başakçık ile 400 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında ve en düşük steril başakçık sayısı olan 3.08 adet ile 300 tohum/m<sup>2</sup> sıklığında elde edilmiştir. Tohum miktarları değişimi ile başakta steril başakçık sayıları 3.08-4.12 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Sıra aralıkları ve tohum miktarları artışlarıyla beraber steril başakçık sayılarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu değişimin ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sıra aralıkları X tohum miktarları interaksiyonunun başakta steril başakçık sayısı üzerine etkisinin verildiği Tablo 6 incelendiğinde; başaktaki steril başakçık sayısının en yüksek değeri 4.83 adet ile 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarıyla 25 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiştir. En düşük başaktaki steril başakçık sayısı ise 15 cm sıra aralığında 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında 2.40 adet olarak tespit edilmiştir.

### Biyolojik Verim (kg/da)

Bu çalışmada, Aslım 95 çavdar çeşidinde beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarının biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Sıra aralıkları ve tohum miktarları ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise Tablo 7'de verilmiştir. Sıra aralıklarına bağlı olarak biyolojik verim ortalamalarının verildiği Tablo 7 incelendiğinde; en yüksek biyolojik verimi 1137.2 da/kg ile 15 cm sıra aralığında belirlenmiş, bunu sırasıyla 1122.9 da/kg ile 17.5 cm sıra aralığında, 1091.0 da/kg ile 20 cm sıra aralığında, 987.4 da/kg ile 22.5 cm sıra aralığında ve en düşük biyolojik verim ise 962.8 da/kg ile 25 cm sıra aralığında belirlenmiştir. Sıra aralıklarının biyolojik verim açısından önemli olduğu ve sıra aralığı genişledikçe biyolojik verimin azaldığı görülmektedir. Chen diğ. (2010) tarafından kışlık buğday üretimi üzerinde yaptığı çalışmasında sıra aralıkları arttıkça toprağın su kaybının (evapotranspirasyon) arttığını bildirmişlerdir. Sıra aralığı açıklığına bağlı olarak toprağın su kaybının artması bitki gelişimini olumsuz etkilediği ve biyolojik verimi düşürdüğü düşünülmektedir (Yağmur ve Kaydan, 2008).

**Tablo 7.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Biyolojik Verim Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	847.6	1135.1	1225.3	1340.9	1137.2 a
17.5	937.7	1109.9	1197.2	1246.7	1122.9 ab
20.0	967.3	1109.7	1074.3	1212.6	1091.0 abc
22.5	753.2	993.8	1048.8	1153.9	987.4 bc
25.0	860.1	1010.8	1057.7	922.7	962.8 c
Ort.	873.2 c*	1071.8 b	1122.7 ab	1175.4 a	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Tohum miktarlarına bağlı olarak biyolojik verime ilişkin ortalamaları gösteren Tablo 7 ele alındığında ise; en yüksek biyolojik verimin 1175.4 da/kg ile 600 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında belirlendiği ve bunu 1122.7 da/kg ile 500 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı, 1071.8 da/kg ile 400 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı takip etmiştir. En düşük biyolojik verim ise 873.2 da/kg ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında olduğu belirlenmiştir.

Tohum miktarları arttıkça biyolojik verimin arttığı görülmektedir. Rakamlardan da anlaşılacağı gibi en düşük biyolojik verim en seyrek ekimden, en fazla biyolojik verim ise en sık ekimden elde edilmiştir. Bu durumun m<sup>2</sup>'deki tohum miktarı artışına bağlı olarak artan bitki sayısının biyolojik verimi de arttırdığı düşünülmektedir.

#### Hasat İndeksi (%)

Beş farklı sıra aralığı ve dört farklı tohum miktarı uygulanarak yürütülen çalışmada, hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2'da, sıra aralıkları ve tohum miktarları ortalamaları ve ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise Tablo 8'da verilmiştir.

Sıra aralıklarının hasat indeksine ilişkin ortalamalar incelendiğinde; en yüksek hasat indeksi % 30 ile 15 cm sıra aralığında belirlenmiş, bunu sırasıyla % 28 ile 22.5 cm sıra aralığında, % 27 ile 17.5 cm sıra aralığında, % 25 ile 20 cm sıra aralığında ve en düşük hasat indeksi ortalaması ise % 24 ile 25 cm sıra aralığında belirlenmiştir (Tablo 8). Sıra aralığı açıklıkları artışına bağlı olarak hasat indeksinde azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek hasat indeksi en düşük (15 cm) sıra aralığından elde edilmiştir. Hasat indeksinin tane verimi ve biyolojik verime bağlı olduğu göz önüne alındığında bu değerlerdeki değişikliklerden doğrudan etkilenmektedir. Sıra arası mesafenin artmasıyla tane verim miktarının ve biyolojik verimin düştüğü belirlenmiştir. Ancak tane verimdeki düşüşün biyolojik verimi düşüşüne oranla daha fazla olmasından dolayı hasat indeksinin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Tohum miktarlarına ilişkin hasat indeksi ortalamaları ele alındığında ise; en yüksek hasat indeksi % 29 ile 400 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında belirlendiği ve bunu % 28 ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında, % 27 ile 500 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarı takip etmiştir. En düşük hasat indeksi ise % 24 ile 600 tohum/m<sup>2</sup> tohumluk miktarında

olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tohum miktarının artmasıyla hasat indeksinin azaldığı belirlenmiştir. Akkaya (1994) yaptığı çalışmada tohumluk miktarı arttıkça hasat indeksinde azalma olduğunu belirtmiştir. Araştırmada elde ettiğimiz bulgular Akkaya (1994) araştırmalarındaki bulgular ile benzerlik gösterirken, Üstünalp (2010) artan ekim sıklığının hasat indeksine etkisinin olmadığını, Gençtan ve Balkan (2008) ise tohumluk miktarındaki artışa bağlı olarak hasat indeksinin de arttığını bildirmişlerdir. Baker (1982) ise hasat indeksinin ekim sıklığına bağlı olarak değişiminin bölgeler arasındaki çevresel faktörlerden ileri geldiğini bildirmiştir. Sonuç olarak tohum miktarlarına bağlı olarak bitkiler arası rekabet ve çevresel farklılıklar sonucu hasat indeksinde farklılıklar oluşmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 8.** Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Hasat İndeksi Ortalamaları ve Ortalamaların Farklılık Gruplandırılmaları

Sıra Arası (cm)	Tohum Miktarı (tohum/m <sup>2</sup> )				
	300	400	500	600	Ort.
15.0	30.0 abcde*	29.3 abcde	31.3 ab	30.3 abcd	30.3 a
17.5	31.0 abc	29.3 abcde	24.3 defg	25.0 cdefg	27.4 abc
20.0	25.0 cdefg	28.3 abcdef	27.7 abcdef	22.7 fg	25.9 bc
22.5	32.0 a	29.7 abcde	28.0 abcdef	25.2 bcdefg	28.7 ab
25.0	24.0 efg	28.3 abcdef	25.0 cdefg	21.0 g	24.6 c
Ort.	28.4 a	29.0 a	27.3 a	24.8 b	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Duncan, p≤0.05)

Sıra aralıkları X tohum miktarları interaksiyonunun hasat indeksi üzerine etkisinin verildiği Tablo 8 incelendiğinde; hasat indeksinin en yüksek değeri % 32 ile 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarıyla 22.5 cm sıra aralığında olduğu belirlenmiştir. En düşük hasat indeksi ise 25 cm sıra aralığında 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında % 21 olarak tespit edilmiştir. Öztürkci (2009), tarafından Van ekolojik koşullarında 2007-2008 yetiştirme sezonunda yürütülen çalışmada, dört farklı sıra aralığı (15, 20, 25, 30 cm) ve üç farklı tohum miktarının (400, 500, 600 tohum/m<sup>2</sup>) çavdarın (*Secale cereale* L. var. Aslum-95) tane verimi (kg/da) ve verim öğeleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre sıra aralığı genişledikçe; hasat indeksinde azalma olduğu bildirilmiştir. Tohum oranındaki artış ile bayrak yaprağı aya genişliği, başakta başakçık sayısı ve hasat indeksinde azalma olduğunu bildirmiştir (Kaydan ve ark. 2011; Kaydan ve Yağmur 2008)

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Araştırmada sıra açıklıklarına bağlı olarak incelenen karakterler üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre; bayrak yaprak ayası uzunluğu, başakta toplam başakçık sayısı, biyolojik verim ve hasat indeksine ilişkin en yüksek değerler en dar sıra aralığı olan 15 cm'den elde edilmiştir. Bu karakterler yönünden en düşük değerler ise en geniş sıra aralığı olan 25 cm'den elde edilmiştir. Bayrak yaprak kın uzunluğuna ilişkin en yüksek değer 17.5 cm sıra aralığında



elde edilirken, en düşük değer 15 cm sıra aralığında elde edilmiştir. Başakta steril başakçık sayısına ilişkin en yüksek değer 22.5 cm sıra aralığında elde edilirken, en düşük değer 15 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

Tohum miktarları bakımından başakta steril başakçık sayısı ve biyolojik verimine ilişkin en yüksek değer en yüksek tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en düşük tohum miktarı olan 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Bayrak yaprak ayası uzunluğu ve başakta toplam başakçık sayısına ilişkin en yüksek değer en düşük tohum miktarı olan 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en yüksek tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Bayrak yaprak kın uzunluğuna ilişkin en yüksek değer 300 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en düşük tohum miktarı olan 500 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Hasat indeksine ilişkin en yüksek değer 400 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilirken, en düşük değer ise en düşük tohum miktarı olan 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarından elde edilmiştir. Sonuç olarak en yüksek biyolojik verim değeri 15 cm sıra aralığında ve 600 tohum/m<sup>2</sup> tohum miktarında elde edilmiştir. Araştırmada yapılan değerlendirmeler tek yıllık verilere dayanmaktadır. Kırşehir ve bölge ekolojisinde yapılacak benzer çalışmalar konuyla ilgili daha fazla bilgiye ulaşmayı sağlayarak yapılacak yorumların güvenilirliğini arttıracakı düşünölmektedir.

#### Teşekkür

Bu makale Mustafa Aksoy'un Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırladığı yüksek lisans tezinin özetidir.

#### KAYNAKLAR

Anonim, (2018a). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/> E., erişim: 24.10.2019

Anonim, (2018b). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, erişim: 29.06.2019

Akkaya, A. (1994). Erzurum Koşullarında Farklı Ekim Sıklıklarının 2 Kışık Buğday Çeşidinde Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi, Turkish J. of Agri. and Forestry, 18(2), 161-168.

Atak, M. Çiftçi, C. Y. (2005). Triticale (XTiticosecale wittmack)'De Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1), 98-103.

Baker, R.J. (1982). Effect of seeding rate on grain yield straw yield and herveat indeks of eight spring wheat cultivars, Canadian Journal of Plant Science. 62 (2), 285-291.

Chen, S., Zhang, X., Sun, H., Ren, T., Wang, Y. (2010). Effects of Winter Wheat Row Spacing on Evapotranspiration, Grain Yield and Water Use Efficiency, Agricultural Water Management, 97, 1126-1132.

Dinç, S. (2010). Bazı Ekmeklik Buğdaylarda Ekim Sıklığının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Gençtan, T., Balkan, A. (2008). Bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinde farklı sıra arası ve tohumluk miktarının tane verimi üzeri ve verim unsurlarına etkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1), 29-37.

Kaydan, D., Tepe, I., Yağmur, M., Yergin, R. (2011). Ekim Yöntemi ve Sıklığının Buğdayda Tane Verimi, Bazı Verim Ögeleri ve Yabancı Otlar Üzerine Etkileri, Tarım Bilimleri Dergisi, 17, 310-323.

Kaydan, D.; Yağmur, M. (2008). Bazı Triticale (Triticosecale wittmack) Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Tane Verimi ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2), 175-182.

Kir, H. 2021. Forage yield and quality of Hungarian vetch mixture with oat varieties under rainfed conditions. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 45:3, 419-426.

Kır, H. 2022. Effects of Different Forage Pea and Rye Mixtures on Forage Yield and Quality. Turkish Journal of Range and Forage Science, 3:1, 11-17

Öztürkci, Y. (2009). Çavdar (Secale cereale L.)' da Farklı Sıra Aralıkları ve Tohum Miktarlarının Verim ve Bazı Verim Ögelerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Sencer, H.A., Hawkes, J.G. (1980). On The Origin of Cultivated Rye, Biological Journal of The Linnean Society, 13(4), 299-313.

Stell, R. G., Torrie, J. H. (1960). Principle and Procedures of Statistics with Special Reference to The Biological Sciences, McGraw-Hill Book Company, New York.

Üstüenalp, G. (2010). Değişik Ekim Sıklıkları ve Azot Dozlarının Triticalede (X Triticosecale Wittmack) Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, TEKİRDAĞ.

Yanbeyi, S., Sezer, İ. (2006). Samsun Koşullarında Bazı Triticale Hatlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 33-39

Yağmur M, Kaydan D. (2008). Kışık Buğdayda Tane Verimi, Verim Ögeleri ve Fenolojik Dönemler Arasındaki İlişkiler. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi 12 (4); 9-18.

Yagmur, M., Sozen, O. (2021). Grain yield and yield components at different sowing times and sowing depths in barley (Hordeum vulgare L. conv. distichon) under rainfed conditions. Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences. 9:57-63.

## Effects of Molybdenum Foliar Fertilizer Application on Yield in Peanut at Different Times

Ahmet Yenikalaycı<sup>1\*</sup>, Mehmet Arslan<sup>2</sup>

**Abstract:** This study was carried out to determine the effects of molybdenum foliar fertilizer applied at different periods (before flowering, after flowering, before + after flowering) on the yield of NC-7 peanut variety, which is the standard variety of the region, in the field of Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute in 2000-2001. The experiment was set up in a randomized block design with 3 replications. 100 seed weight, 76-101 gr., shelling percentage 60.2-69.5 % pod yield was found between 2554-6986 kg ha<sup>-1</sup>. According to these results, molybdenum foliar fertilizer application can be recommended before + after flowering in terms of pod yield in NC-7 peanut variety.

**Keywords:** Peanut, Molybdenum, Seed quality, Seed yield.

## Yerfıstığında Farklı Zamanlarda Molibden Yaprak Gübresi Uygulamasının Verim Üzerine Etkileri

**Özet:** Bu çalışma 2000-2001 yıllarında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde Bölgenin standart çeşidi olan NC-7 yerfıstığı çeşidinde farklı dönemlerde (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası, çiçeklenme öncesi + sonrası) uygulanan molibden yaprak gübresinin verim üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede incelenen özelliklerden 100 dane ağırlığı 76-101 gr, iç oranı % 60,2-69,5 ve meyve verimi 2554-6986 kg ha<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara göre NC-7 yerfıstığı çeşidinde meyve verimi bakımından çiçeklenme öncesi + sonrası molibden yaprak gübresi uygulaması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yer fıstığı, Molibden, Tohum kalitesi, Tohum verimi.

<sup>1</sup>**Adres:** Muş Alpaslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye

<sup>2</sup>**Adres:** Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kayseri, Türkiye

**\*Sorumlu Yazar:** a.yenikalayci@alparslan.edu.tr

**Atıf:** Yenikalaycı, A., Arslan, M. (2022). Yerfıstığında Farklı Zamanlarda Molibden Yaprak Gübresi Uygulamasının Verim Üzerine Etkileri. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 66-70.

### 1.GİRİŞ

Yerfıstığı tohumları insanlar ve hayvanlar için önemli bir besin kaynağı olup protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral yönünden zengin bir içeriğe sahiptir. Yerfıstığı tohumlarında, ortalama % 44-56 oranında sabit yağ bulunur. Bu yağ pek çok bitkisel yağdan daha üstün kalite özelliklerine sahiptir. Yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan yerfıstığı küspesi ve diğer bitki kısımları yüksek protein

ihtiva ettiğinden kıymetli bir hayvan yemidir. (Arnoğlu, 2013).

Dünyada yerfıstığı üretiminin yaklaşık yarısı yağı için, % 40'ı çerez, şekerleme gibi alanlarda insan gıdası şeklinde ve %10'u ise yem ve tohum olarak kullanılmaktadır. 2020 yılı dünya kabuklu yerfıstığı ekim alanı 31.568.826 ha, üretimi 53.638.932 tondur (Anonim, 2020). 2021 yılı Türkiye kabuklu yerfıstığı ekim alanı 57.919 ha, üretim 234.167

tondur (Anonim, 2021). Ülkemizdeki üretilen yerfıstığıнын tamamı çerezlik olarak tüketilmektedir.

Kireçli ve asidik topraklarda yerfıstığı tohumlarının molibden ve kobalt ile kaplanması ile bitkinin azot alımı ve verimine etkisini araştırmak üzere yapılan çalışmada kobalt uygulamasının bir etkisinin olmadığı ancak molibden uygulamasının bitkinin yapraklarında azot içeriği ve meyve verimini artırdığı saptanmıştır (Rosolema ve Caires 1998).

Yerfıstığında pH'sı düşük topraklarda kireç ve molibden uygulamasının verim ve yaprakta azot içeriğinin artmasına önemli etki yaptığı kireç uygulamadan molibden uygulamasında ise % 28 kadar verim artışı görülmüştür. (Quaggio vd., 2004).

Nohut bitkisinde farklı dozlarda (0; 0,05; 0,10; 0,15 ve 0,20 ppm Mo) amonyum molibdat uygulamasında bitkilerde azot kazancının en fazla 0,15 ppm molibden dozundan 0,473 g/bitki (18,92 kg/da) azot kazancı olduğu bildirilmiştir (Akkuş ve Müftüoğlu 2010).

Bakla bitkisinde farklı dozlardaki molibden (0; 0,05; 0,10; 0,15 ve 0,20 ppm Mo) uygulamasının azot fiksasyonuna etkilerini görmek amacı ile yapılan çalışmada bitkide toplam azot kazancının en fazla 0,15 ppm uygulamasında olduğu bildirilmiştir (Vuralın ve Müftüoğlu 2012).

Hindistan'da Tamil Nadu'nun Madurai ve Sivagangai Bölgelerinde toprakların molibden seviyelerini belirlemek amacı ile 202 örnek olarak yapılan çalışmada; Sivagangai'de 0,028-0,661 mg kg<sup>-1</sup>, Madurai'de 0,035-0,961 mg kg<sup>-1</sup> molibden içeriği tespit edilmiş. Maş fasüyesi için her iki ilçede molibden kritik sınırının 0,043 mg kg<sup>-1</sup> olduğu tespit edilmiştir. Buna göre topraklar 3 kategoriye; düşük: <0,043mg kg<sup>-1</sup>, orta: 0,043-0,082 mg kg<sup>-1</sup>, yüksek:> 0,082 mg kg<sup>-1</sup> ayrılmıştır. Maş fasüyesinde 0,075 mg kg<sup>-1</sup> molibden uygulamasının yüksek verim için yeterli olduğu, 0,082 mg kg<sup>-1</sup> uygulamasından sonra verim artışı olmadığı bildirilmiştir (Velmurugan vd., 2013).

Bitkide molibden eksikliği belirtilerinin azot eksikliğine benzediği, molibdenin azot alımında önemli olduğu ve molibden eksikliğinin azot fikse eden baklagillerde sık görüldüğü tespit edilmiştir (Uchida, 2014).

Yerfıstığında şelat formunda farklı dozlarda molibden yaprak gübresi uygulamasının etkilerini görmek için yapılan çalışmada; en yüksek doz olarak uygulanan 3 gr/litre dozunda bitkide meyve sayısı, tohum sayısı, olgun meyve sayısı, yan dal sayısı, tohum uzunluğu, 100 tohum ağırlığı ve meyve verimi en yüksek bulunmuş. Molibden uygulamasının bitkide azot alımını teşvik ettiği bildirilmiştir (Manjili vd., 2014).

Yerfıstığında üç farklı sodyum molibdat (0,5-1,0-1,5 kg Mo ha<sup>-1</sup>) uygulamasında meyve verimi için 2388 kg ha<sup>-1</sup> verime karşılık gelen 0,85 kg ha<sup>-1</sup> sodyum molibdat düzeyinin uygun olduğu bulunmuştur (Choudhary vd., 2017).

Bor ve molibden uygulamasının yerfıstığında nodülasyonu, azot fiksasyonunu, verim ve verim unsurlarını artırdığı belirtilmiştir (Nasar vd., 2018).

Bitkilerde molibden alımının toprak pH'sı tarafından etkilendiği, pH artışı ile molibden alımının arttığı, molibdenin toprakta azot, fosfor ve demirin kullanımında, baklagillerde azot fiksasyonunda etkili olduğu ve tarım topraklarında toplam molibdenin 0,2-5 mg kg<sup>-1</sup> seviyelerinde olduğu tespit edilmiştir (Demir, 2019).

Crusciol vd., (2019), yerfıstığında bakteri aşılması ile molibden gübrelemesinin bitkide nodülasyonu artırdığını, bitki başına dolu dane oluşumu ve meyve sayısını artırdığını, meyve verimini olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

Toprak pH'sı yükseldikçe molibden kullanılabilirliğinin arttığı ve bu nedenle pH'sı 6 ve üzerinde olan topraklarda molibden eksikliğinin nadir olarak görüldüğü belirtilmiştir (Anonymous, 2020).

Yerfıstığında çiçeklenme başlangıcında farklı dozlarda (0, 50, 100, 200, 400 ve 800 g ha<sup>-1</sup>) molibden yaprak gübresi uygulamasının tohumda protein ve lipid içeriği ile agronomik karakterleri etkilemediği bunun yanında tohumda molibden içeriğinin arttığı belirtilmiştir (Filho vd., 2020).

Ülkemizde yerfıstığı üretiminde Çukurova Bölgesi önemli bir yere sahiptir. Üreticiler her zaman için verimi artırmaya yönelik olarak değişik arayışlar içerisine girmektedirler. Bunda da en kolay başvurabilecekleri yol yaprak gübresi uygulamaları olmaktadır. Çukurova Bölgesinde yerfıstığıнын farklı gelişme dönemlerinde yaprak gübresi olarak molibden uygulamasının verim üzerine etkilerini görmek amacı ile bu çalışma yapılmıştır.

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Denemede bölgenin standart çeşitlerinden olan 1986 yılında tescil ettirilen NC-7 çeşidi kullanılmıştır.

### 2.2. Metot

Denemeler 2000 ve 2001 yıllarında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde iki yıl süre ile kurulmuştur. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak uygulanmıştır. Sıklık 70x25 cm ve gübre dozu saf olarak 50 kg ha<sup>-1</sup> N ve P şeklinde uygulanmıştır. Molibden bitkinin çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve çiçeklenme öncesi + sonrası zamanlarda uygulanmıştır. Kullanılan yaprak gübresinin önerilen dozu (25 ml/da) uygulanmıştır. Bitkilerin ekimleri ilk yıl 18 Nisan 2000 ve ikinci yıl 17 Nisan 2001 tarihlerinde yapılmıştır. Hasatlar ilk yıl 2 Ekim 2000 ve ikinci yıl 25 Eylül 2001 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. İkinci yıl denemede prodenya (*Spodoptera littoralis* (Boisd.)) zararı görülmesi üzerine 30 Temmuz 2001'de hexaflumuron etkili maddeli ilaç atılmıştır. Denemenin yapıldığı topraklar organik madde yönünden zayıf (%1,3), kireç bakımından zengin (%18), pH yönünden hafif alkali (%7,9-8,1), tuz oranı ise (%0,08) çok düşük, killi-siltli yapıya sahiptir. Parsellerde bitkiler 3 sıralı olarak ekilmiş olup deneme sonuçları hasat edilen orta sıralardan elde edilmiştir. Denemede ekilen parsel alanları 10,5 m<sup>2</sup>'dir. İncelenen özellikler; 100 dane

ağırlığı (gram), iç oranı (%) ve dekara meyve verimidir (kg ha<sup>-1</sup>).

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çukurova Bölgesi'nin standart çeşidi olan NC-7 yerfıstığı çeşidinde bitkinin değişik gelişme safhalarında (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve çiçeklenme öncesi + sonrası) uygulanan molibden yaprak gübresi uygulamalarının verim

ve verim unsurları üzerine etkilerini görmek üzere 2 yıl süre ile yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

NC-7 Yerfıstığı çeşidinde değişik gelişme dönemlerinde yapılan molibden yaprak gübresi uygulamalarında elde edilen 100 tohum ağırlığı, iç oranı ve meyve verimi değerleri Çizelge 1'de görülmüştür.

**Çizelge 1.** NC-7 Yerfıstığı Çeşidinde Değişik Dönemlerde Yapılan Molibden Yaprak Gübresi Uygulamalarında 100 Tohum Ağırlığı, İç Oranı ve Meyve Verimi Değerleri

Uygulamalar	100 Tohum Ağ. (gr)			İç Oranı (%)			Meyve Verimi (kg ha <sup>-1</sup> )		
	1.yıl	2.yıl	ort.	1.yıl	2.yıl	ort.	1.yıl	2.yıl	ort.
Kontrol	89,8 abc	84,3 bcd	87,0	69,5	66,2	67,8 a	5471	2585	4028
Çiç. Öncesi	78,3 cd	93,6 ab	85,9	67,2	61	64,1 bc	5938	2554	4246
Çiç. Sonrası	76,2 d	101,6 a	88,9	67,9	63,6	65,8 ab	5578	3184	4381
Çiç.Önc.+Sonr.	77,1 d	96,3 ab	86,7	65,2	60,2	62,7 c	6986	2876	4931
Ortalama	80,4 b	94,0 a		67,5 a	62,7 b		5993 a	2800 b	
EGF (*): (%5), (**): (%1)önemli	yıl:8,92* uyg.:ö.d. yıluyg.:12,51*			yıl:2,67** uyg.:2,87* yıluyg.:ö.d.			yıl:481,2** uyg.:ö.d. yıluyg.:ö.d.		

#### 3.1. 100 Tohum Ağırlığı

Çizelge 1'de incelendiği gibi NC-7 yerfıstığı çeşidinde 2 yıl boyunca değişik gelişme dönemlerinde molibden yaprak gübresi uygulamasında 100 tohum ağırlığı değerleri 76,2-101,6 gr arasında değişmiştir. Denemede yıllar ve yıllar x uygulamaların interaksyonları %5 düzeyinde önemli çıkmış, uygulamalar ise tek başına önemsiz olmuştur. 101,6 gr ile ikinci yıl çiçeklenme sonrası yapılan uygulamada 100 tohum ağırlığı en yüksek elde edilmiş, 76,2 gr ile birinci yıl çiçeklenme sonrası yapılan molibden uygulamasında 100 tohum ağırlığı en düşük saptanmıştır. Yıllara göre birinci yıl 80,4 gr, ikinci yıl 94 gr 100 tohum ağırlığı alınmıştır. Molibden yaprak gübresinin uygulama zamanlarına göre 100 tohum ağırlığı değerlerine bakacak olursak en yüksek 100 tohum ağırlığı 88,9 gr ile çiçeklenme sonrası uygulamasında, en düşük 85,9 gr ile çiçeklenme öncesi uygulamasında tespit edilmiştir. Yerfıstığında değişik gelişme dönemlerinde molibden yaprak gübresi uygulamasının 100 tohum ağırlığı üzerine pek etkisi olmamıştır, ancak yerfıstığında meyve verimi artışı ile 100 tohum ağırlığının düştüğü görülmüştür. Yapılan denemelerde birinci yıl meyve verimleri ikinci yıla göre daha yüksek çıkmıştır. Burada ikinci yıl denemede prodenya (*Spodoptera littoralis*) zararlısının etkili olması meyve verimlerini düşürmüştür. Ortalama meyve verimi değerleri ikinci yıl birinci yıla göre % 53,2 kadar düşmüş, 100 tohum ağırlığı değerleri ikinci yıl birinci yıla göre % 13,6 kadar bir artış göstermiştir. Molibden yaprak gübresi uygulamasının yerfıstığında 100 tohum ağırlığı üzerine etkisi olmaması (Choudhary vd., 2017; Nasar vd., 2018) araştırmacıların bulguları ile uyuşmamakta, ancak diğer

araştırmacıların destekleyen bulguları da vardır (Anonymous, 2020; Filho vd., 2020). Toprak pH'sı yükseldikçe molibden kullanılabilirliğinin arttığı ve bu nedenle pH'sı 6 ve üzerinde olan topraklarda molibden eksikliğinin nadir olarak görüldüğü belirtilmiştir (Anonymous, 2020), deneme alanının toprak pH'sı 7,9-8,1 olmasının bunda etkili olduğu söylenebilir.

#### 3.2. İç Oranı

Yapılan çalışmaya göre NC-7 yerfıstığı çeşidinde molibden yaprak gübresinin değişik gelişme dönemlerinde uygulanması ile iki yıllık iç oranı rakamları % 60,2-69,5 arasında değişim göstermiştir. En yüksek birinci yıl kontrol, en düşük ikinci yıl çiçeklenme öncesi ve sonrası molibden uygulamasında belirlenmiştir. İstatistik analizlerde yıllar arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli, uygulamalar % 5 seviyesinde önemli ve yıllar x uygulamalar interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Yıllara göre birinci yıl daha yüksek (% 67,5), ikinci yıl daha düşük (% 62,7) iç oranları saptanmıştır. Molibden yaprak gübresinin uygulanma zamanlarına göre iç oranı rakamları % 62,7-67,8 arasında saptanmış, en yüksek değer kontrol, en düşük değer ise çiçeklenme öncesi + sonrası uygulamasında bulunmuştur. Molibden yaprak gübresi uygulaması ile NC-7 yerfıstığı çeşidinde iç oranının bir miktar düştüğü söylenebilir. Burada aslında iç oranının düşmesi meyvede kabuk yapısının güçlenmesinden de kaynaklanabilir.

### 3.3 Meyve Verimi

NC-7 yerfıstığı çeşidinde değişik gelişme zamanlarında molibden yaprak gübresi uygulamasında meyve verimine göre yıllar arasındaki değişim % 1 düzeyinde önemli, uygulamalar ve yıllar x uygulamalar interaksyonu önemsiz olmuştur. Ortalama meyve verimi değerleri birinci yıl 5993 kg ha<sup>-1</sup>, ikinci yıl 2800 kg ha<sup>-1</sup> bulunmuş, ikinci yıl bitkilerde prodenya (*Spodoptera littoralis*) zararının etkili olması ile verimde düşüş yaşanmıştır. Molibden yaprak gübresinin uygulama zamanlarına göre ortalama verimleri 4028-4931 kg ha<sup>-1</sup> arasında saptanmış en düşük kontrol, en yüksek çiçeklenme öncesi + sonrası molibden yaprak gübresi uygulamasında alınmıştır. Molibden uygulaması ile meyve verimi artışları diğer araştırmacılar tarafından da teyit edilmiştir (Rosolema ve Caires, 1998; Quaggio vd., 2004; Velmurugan vd., 2013; Manjili vd., 2014; Choudhary vd., 2017; Nasar vd., 2018; Crusciol vd., 2019).

### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde 2000-2001 yıllarında Çukurova Bölge'sinin standart çeşidi olan NC-7 yerfıstığı çeşidinde değişik bitki gelişim dönemlerinde molibden yaprak gübresi uygulamasının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini görmek amacı ile yapılan bu çalışmada incelenen özellikler bakımından:

100 tohum ağırlığı değerleri, 76,2-101,6 gr arasında değişmiştir. Molibden yaprak gübresi uygulamasının yerfıstığında 100 tohum ağırlığı üzerine bir etkisi tespit edilememiştir.

NC-7 yerfıstığı çeşidinde molibden yaprak gübresi uygulaması ile iç oranı ortalama değerleri % 60,2-69,5 arasında değişmiş, kontrolde en yüksek, çiçeklenme öncesi + sonrası uygulamasında en düşük bulunmuştur.

Meyve verimi değerleri 2554-6986 kg ha<sup>-1</sup> arasında olmuştur. İkinci yıl denemede prodenya (*Spodoptera littoralis*) zararından dolayı verim düşmüştür. Molibden yaprak gübresi uygulamalarında istatistikî yönden verim değerlerindeki artış önemli olmasa da kontrol uygulamasına göre çiçeklenme öncesi + sonrası uygulamasında 903 kg ha<sup>-1</sup> meyve verimi artışı sağlanmıştır. Bu verim artışı ekonomik olarak önemli bir artıştır.

Sonuç olarak Çukurova Bölgesi'nde NC-7 yerfıstığı çeşidinde molibden yaprak gübresi bitkinin çiçeklenme öncesi ve sonrasında meyve verimi artışı sağlamak için uygulanabilir.

### TEŞEKKÜR

Denemenin yürütüldüğü yıllarda yardımlarını esirgemeyen Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yönetimi ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

Akkuş, E., Müftüoğlu, N. M. (2010). Farklı Dozlarda Uygulanan Molibdenin Nohut (*Cicer Arietinum* L.) Bitkisinin Azot İçeriğine Etkisi, E.Ü Ziraat Fakültesi

Dergisi Özel Sayısı Issn 1018-8851 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildiriler Kitabı, 15-17 Eylül 2010 E.Ü Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir, s. 35-40

Anonim, (2020). Fao Production Year Book (www.Fao.Org).

Anonim. (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri.

Anonim, (2020). Nutri-Facts Agronomic Fact Sheets on Crop Nutrients, Molybdenum, International Plant Nutrition Institute, North American Edition, No:13,

Choudhary, S. L., Sharma, O. P., Togas, R., Gora, M.K. (2017). Optimum Dose of Molybdenum in Groundnut, Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2017) 6(8): 2517-2519.

Demir, Y. (2019). Bitki Besleme Ders Notları, s. 1-47.

Crusciol, C. A. C., Neto, J. F., Mui, T. S., Franzluebbbers, A. J., Costa, C. H. M., Castro, G. S. A., Ribeiro, L. C., Costa, N. R. (2019). Rhizobial Inoculation and Molybdenum Fertilization in Peanut Crops Grown in a No Tillage System After 20 Years of Pasture. Rev Bras Cienc Solo 2019;43:e0170399, <https://doi.org/10.1590/18069657rbc20170399>

Filho, S. I. B. S., Lazarini, E., Júnior, V. O., Bernardes, J. V. S. (2020). Sowing Dates And Molybdenum Foliar Application For Two Peanut Cultivars. Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 18, n. 2, p. 27-34.

Manjili, M. J., Bidarigh, S., Amiri, E. (2014). Study the Effect of Foliar Application of Nano Chelate Molybdenum Fertilizer on the Yield and Yield Components of Peanut Biological Forum. An International Journal 6(2): 37-40.

Nasar, J., Qiang, G., Alam, A. (2018). Groundnut Response to Boron and Molybdenum. Global Journal of Science Frontier Research: D Agriculture and Veterinary Volume 18 Issue 1 Version 1.0 Year 2018 Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal Publisher: Global Journals Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896.

Rosolema, C. A., Caires, E. F. (1998). Yield and Nitrogen Uptake of Peanuts as Affected by Lime, Cobalt, and Molybdenum. Journal of Plant Nutrition, 21(5): 827-835.

Quaggio, J. A., Gallo, P. B., Owino-Gerroh, C., Abreu, M. F., Cantarella, H. (2004). Peanut Response To Lime And Molybdenum Application In Low Ph Soils(1), R. Bras. Ci. Solo, 28:659-664.

Rosolem, C. A., & Caires, E. F. (1998). Yield and nitrogen uptake of peanuts as affected by lime, cobalt, and molybdenum. Journal of Plant Nutrition, 21(5), 827-835. Arioğlu, H. H. (2013). Yerfıstığı Tarımı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Yayını, Adana.

Uchida. R. (2014). Essential Nutrients for Plant Growth. Nutrient Functions and Deficiency Symptoms,

Chapter 3, From: Plant Nutrient Management in Hawaii's Soils. Approaches for Tropical and Subtropical Agriculture J. A. Silva and R. Uchida, eds. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa, ©2000, pp. 31-55.

Velmurugan, R., Mahendran, P. P., Wani, S. P., Uttam, K., Prabhavathi, M. (2013). Molybdenum Status And Critical Limit In The Soil For Green Gram (*Vigna Radiata*) Growing In Madurai And Sivagangai Districts Of Tamil Nadu, India, *Soil Science And Plant Nutrition* 59: 229-236.

Vuralın, A., Müftüoğlu, N. M. (2012). Farklı Dozlarda Uygulanan Molibdenin Bakla (*Vicia faba L.*) Bitkisinin Azot İçeriğine Etkisi, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, ISSN 1018 – 8851. 49 (1): 53-62.

## Determination of Some Factors Effective on Milk Somatic Cell Number in Anatolian Water Buffaloes (*Bubalus bubalis*) by Decision Tree Method

İsa Yılmaz<sup>1\*</sup>, Mete Yanar<sup>2</sup>, Veli Sel<sup>3</sup>

**Abstract:** In this study, the effect of some environmental factors affecting the somatic cell count (SCC) in Anatolian water buffalo farms in Karakoyunlu district of Iğdır province was analyzed by Chi-Square Automatic Interaction Detection Analysis (CHAID), one of the datamining (DM) algorithms. A decision tree was created using the CHAID algorithm. For this purpose, 315 milk samples taken from farms in Karakoyunlu district reared Anatolian buffalo were used. The mean SCC in the study was determined as 84,787 cells/mL. SCC values according to the pre-milking udder cleaning of the buffalo cows in the farms; SCC was determined as 70,779±63,835 cells/mL in farms that were made and 141,952±92,154 cells/mL in farms that were not (p<0.001). According to the season groups, the SHS value in the farms that clean the udder. It was determined as 88,505±79,153 cells/mL and 57,361±45,037 cells/mL in summer and spring + winter seasons, respectively (p<0.001). Considering the provider factor, SCC values are; It was determined as 194,543±90,964 cells/mL if the worker performed the milking, and as 71,068±61,098 cells/mL if the man or housewife did the milking together (p<0.001). On the other hand, while it was 71,222±53,570 cells/mL in farms where milking was done only by the owner of the house, it was determined as 54,524±39,180 cells/mL in the farms where milking was done only by the housewife (p<0.05). As a result; It has been determined that udder cleanliness, milker and season have an effect on SCC in milk production. It has been determined that the milk obtained from Anatolian buffaloes comply with SCC Turkish Food Codex and European Union standards.

**Keywords:** Anatolian water buffalo, CHAID, Decision tree, Iğdır province, SCC

## Anadolu Mandası (*Bubalus bubalis*) Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etkili Bazı Faktörlerin Karar Ağacı Yöntemiyle Belirlenmesi

**Özet:** Bu çalışmada, Iğdır ili Karakoyunlu ilçesinde Anadolu mandası yetiştiren işletmelerde somatik hücre sayısına (SHS) etki eden bazı çevresel faktörlerin etkisi veri madenciliği (VM) algoritmalarından Ki-Kare Otomatik Etkileşim Belirleme Analizi (CHAID) ile analiz edilmiştir. CHAID algoritması kullanılarak karar ağacı oluşturulmuştur. Bu amaçla Iğdır ili Karakoyunlu ilçesinde yetiştirilen Anadolu mandasından alınan 315 adet süt örneği kullanılmıştır. Çalışmada ortalama SHS 84.787±72.653 hücre/mL olarak belirlenmiştir. İşletmelerde manda ineğinin sağım öncesi meme temizliğinin yapılması durumuna göre SHS değerleri; yapılan işletmelerde SHS 70.779±63.835 hücre/mL ve yapılmayan işletmelerde 141.952±92.154 hücre/mL olarak belirlenmiştir (p<0.001). Meme temizliği yapılan işletmelerde mevsimlere göre SHS değeri yaz mevsiminde 88.505±79.153 hücre/mL, ilkbahar ve kış mevsiminin birlikte oluşturduğu grupta 57.361±45.037 hücre/mL olarak belirlenmiştir (p<0.001). Sağımçı faktörü göz önüne alındığında ise SHS değerleri; sağımı işçinin yapması durumunda 194.543±90.964 hücre/mL, ev sahibi erkek veya ev hanımının birlikte yapması durumunda 71.068±61.098 hücre/mL olarak belirlenmiştir (p<0.001). Bununla birlikte sağımın yalnız ev sahibi erkek tarafından yapıldığı işletmelerde 71.222±53.570 hücre/mL iken, yalnız ev hanımının yaptığı işletmelerde ise 54.524±39.180 hücre/mL olarak belirlenmiştir (p<0.05). Sonuç olarak; süt üretiminde meme temizliği, sağımçı kişi ve mevsim faktörlerinin SHS üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir.



Anadolu mandalarından elde edilen sütlerin SHS Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği standartlarına uygun olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Anadolu mandası, CHAID, Karar ağacı, Iğdır ili, SHS

<sup>1</sup>**Adres:** Muş Alpaslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye.

<sup>2</sup>**Adres:** Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum, Türkiye.

<sup>3</sup>**Adres:** Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır, Türkiye.

**\*Sorumlu Yazar:** isa.yilmaz@alparslan.edu.tr

**Atıf:** Yılmaz, İ., Yanar, M., Sel, V. (2022). Anadolu Mandası (*Bubalus bubalis*) Sütlerinde Somatik Hücre Sayısına Etkili Bazı Faktörlerin Karar Ağacı Yöntemiyle Belirlenmesi. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 71-76.

## 1. GİRİŞ

Manda, insanların yüzyıllardır birçok ihtiyacını karşılamak için yetiştirilen, farklı çevre koşullarına uyan, hastalıklara karşı dayanıklı olan bir hayvan türüdür. Mandaların önemli özelliklerinden birisi de, kaba yemler içerisinde kalitesi düşük olan, selülozca yüksek ve ucuz yemleri tüketerek hayvansal ürünlere dönüştürmesidir (Soysal, 2009; Damé vd., 2010; Şahin ve Yıldırım, 2012; Şekerden 2016).

Türkiye, barındırdığı ekolojik şartları itibariyle ile manda yetiştiriciliği için uygun bir ülkedir. Türkiye’de manda yetiştiriciliği özellikle İstanbul, Afyon, Samsun, Tokat, Sinop, Çorum, Muş, Bitlis, Diyarbakır ve Amasya illerinde yaygın olarak yapılmaktadır (Soysal, 2009; Şahin ve Yıldırım 2012; Şekerden 2016). Türkiye’de çoğunlukla Anadolu ırkı mandası yetiştirilmekte olup, 2021 yılı itibariyle toplam 185.574 baş olan manda mevcudu büyükbaş hayvan varlığının %1.03’ünü oluşturmaktadır (TÜİK, 2021).

Yapılan çalışmalarda manda sürüleri arasında Somatik Hücre Sayısı (SHS) bakımından önemli farklılıkların; yönetim farklılıkları, sağım hijyeni ve ahır koşullarındaki farklılıklardan meydana geldiği bildirilmiştir (Roy et al 2003; Soysal, 2009; Şahin et al 2016). Bununla birlikte SHS’nı etkileyen faktörlerin, verim, laktasyonun farklı aşamaları, laktasyon sırası, sezon, vücut kondisyon skoru, canlı ağırlık, ırk, fiziksel durum ve hastalıkların olabileceği ifade edilmiştir (Alhussien ve Dang, 2018).

Sütün SHS düzeylerini düşürmek için, meme sağlığına dikkat edilmesi gerekirken, sağım yönetiminin de iyileştirilmesi gibi bazı önlemler ve tedbirlerin alınması da gerekmektedir (Şahin vd., 2016). Bu tedbirleri hijyen ve ahır koşullarının iyileştirilmesi, sağımın eşit aralıklarla yapılması, mastitis kontrol programının uygulanması ve sağımçıların eğitimi şeklinde sıralamak mümkündür.

Manda sütlerinin SHS'nın normal düzeyler içerisinde olmasını sağlamak, insan sağlığı açısından bir risk oluşturmamasını sağlamak demektir (Manlongat et al 1998). Araştırmacılar inceledikleri 328 manda sütü örneğinde, SHS’nı üç farklı düzeyde bulmuşlardır. Aynı çalışmada, manda sütündeki SHS sayısı 100.000 hücre/mL kadar normal, 100.000 ve 300.000 hücre/mL arası artan, 300.000 hücre/mL SHS ve üzeri olan sütleri de enfeksiyon şüpheli olarak sınıflandırmışlardır.

Mandalarda Çiğ Süt Kompozisyonu ve Somatik Hücre Sayısı limitinin Avrupa Birliği (AB) direktiflerinde (92/46 CEE ve 94/71CEE) 400.000 hücre/ml (Moroni vd., 2006; Sharma vd., 2011), Türk Gıda Kodeksi’nde ise bir mililitrede <500.000 adetden az olması gerektiği ifade edilmiştir (Anonim, 2000; Şahin ve Yıldırım, 2012)

Sağlıklı ve kaliteli bir inek sütü için normal SHS sayısı, SHS<200.000 hücre/mL olup, bu sınırın aşılması anormal olarak kabul edilir ve subklinik mastitisin bir göstergesi olarak değerlendirilir (Harmon, 2001; Delong vd., 2017). Türk Gıda Kodeksine göre, süt üreten hayvancılık ve gıda işletmelerinin çiğ inek sütlerinde en fazla SHS≤400.000 hücre/mL (Anonim, 2017), Avrupa Birliği Hijyen Yönetmeliği SHS düzenlenmesine ilişkin 16 Mayıs 2018 tarih ve DH/TN/01/2018 no’lu bildiri gereği de üretilen veya satılan çiğ sütün en fazla bulundurması gereken toplam SHS’nın ≤400.000 hücre/mL olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2018).

Dame vd., (2010) manda sütü miktar ve kalite farklılıklarını yemleme sistemi, hayvanların bireysel farklılıkları, hayvan ırkı, sürü bakım ve yönetimi olduğunu bildirmişlerdir. Atasever vd.,(2011) ise Anadolu manda sütlerinde SHS ve katalaz aktivitesi arasında yüksek bir korelasyon tespit etmişlerdir.

Türkiye’de Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen farklı illerde halk elinde manda ıslahı projeleri devam etmekte olup; Manda Yetiştiricileri Birlikleri kendi üyelerine süt verimini artırmanın yanı sıra, süt kalitesinin yükseltilmesi amacıyla süt içeriği ve SHS bakımından da yardım etmektedirler. Bununla birlikte yetiştiricilere kaliteli çiğ süt elde edilmesine yönelik pratik bilgilerin kazandırılması ve Türkiye’nin değişik yörelerinde farklı ürünlerine dönüştürülerek (peynir, yoğurt, kaymak vb.) tüketilen manda sütü kalitesinin artırılmasına yardımcı olacak uygulamalara ihtiyaç bulunmaktadır (Şahin ve Yıldırım, 2012). Yapılan bazı çalışmalarda, manda sütlerindeki SHS’nın daima, inek sütlerindeki SHS’dan daha düşük olduğu ifade edilmiştir (De vd., 2011; Bombade vd., 2018). Abd vd.,(2013) ise, gebe ve gebe olmayan mandaların sütlerindeki SHS tüm laktasyon dönemleri arasında (370.000-1.540.000 hücre/mL) geniş bir varyasyona sahip olduğunu, laktasyon dönemindeki yüksek süt verimi nedeniyle SHS düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Türkiye’de yetiştirilen Anadolu mandalarında süt kompozisyonu ve SHS’nin belirlendiği birçok araştırma olmasına rağmen, Iğdır ilinde sınırlı sayıda çalışmanın olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmayla, Iğdır ilinde yetiştirilen Anadolu mandalarının sütlerinde SHS seviyesini etkileyen çevresel faktörlerin etkilerini belirlemek için mevsim, sağımçı, meme temizliği gibi faktörler karar ağacı metoduyla araştırılmış olup, SHS bakımından mevcut durumunun ortaya konulması, değerlendirilmesi ve problemlere çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu Araştırma konusu hayvanların bulunduğu Karakoyunlu ilçesi dolayısıyla Iğdır ili ve çevresi, kendine özgü iklim yapısı ile yöresel iklimi özelliği göstermekte olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ılıman bir iklime sahiptir. Iğdır ili Türkiye’nin en yüksek dağı olan Ağrı Dağı eteklerinde yerleşmiştir. İlde Haziran-Ağustos aylarında sıcaklık 39-42 °C arasında değişmektedir (Anonim, 2018).

Araştırma materyalini Iğdır ili Karakoyunlu ilçesinde (ilde en yüksek manda sayısına sahip ilçe) 76 baş Anadolu mandasından alınan 315 adet süt örneği oluşturmuştur. İşletmelerde kayıt tutulmadığı için süt örneklerinden elde edilen SHS etkileyen çevresel faktörlerin etkisinin belirlenmesi için, gerekli yetiştiricilik bilgileri, yetiştiricilerle yüz yüze anket çalışmasıyla sağlanmıştır.

Bu çalışmada klasik istatistiksel analiz yöntemlerinin dışında; kullanımı ve teknolojik açıdan ilerleyen bir bilgi teknolojisiyle birlikte büyük veri setlerinde gizli kalmış, istenilen önemli bilginin açığa çıkarılması için uygulanan bir yöntem olup, bir çok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Oruçoğlu, 2011; Piwczynski ve Sitkowska, 2012; Orhan vd., 2016; Koç vd., 2017; Karadaş ve Kadirhanoğulları, 2017).

Bu çalışmada hayvancılık alanında da kullanılan Veri Madenciliği yöntemlerinden CHAID analizi ile manda sütlerindeki SHS üzerine etkili çevre faktörleri değerlendirilmiştir.

### 2.1. Süt Örneklerinin Alınması

Çalışmada, süt örnekleri alınacak işletmeler önce tespit edildikten sonra Ocak ayından başlamak üzere her ay, günde 2 defa (sabah ve akşam sağımı) süt örnekleri alınmıştır. Sağımın tamamı elle yapılmış olup, süt örnekleri sağımı yapılan kabın içinden her manda için 50 ml’lik tüplere alınarak taşınmıştır. SHS ölçümleri için tüplerin üzerine hayvanların kulak numarası yazılarak, buz kalıpları arasında muhafazalı bir şekilde, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölüm Laboratuvarı’na ulaştırılmıştır.

### 2.2. Somatik Hücre Sayılarının Belirlenmesi

Alınan süt örneklerinde SHS ölçümleri, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümünde bulunan DeLaval Somatik Hücre Ölçüm Cihazı (DCC) somatik hücre sayım cihazıyla yapılmıştır. Sütler oda sıcaklığında DeLaval sayım kiti içerisine birkaç damla süt örneği alındıktan sonra, yüklü

kaset DeLaval hücre sayıcıya yerleştirilerek ölçüm yapılmıştır.

### 2.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

Gerek analiz sonuçları gerekse anket yoluyla toplanan bilgiler Excel programı yardımıyla düzenlenerek analize hazır hale getirilmiştir. Verilerin analizinde IBM SPSS istatistik 25.0 paket programı kullanılmıştır. CHAID algoritması, sürekli ve kategorik değişkenler üzerinde ağaç yapısında her düğümde ikiden fazla alt grup oluşturması sayesinde günümüzde çok tercih edilen bir algoritmadır (Piwczynski ve Sitkowska, 2012; Orhan vd., 2016; Karadaş ve Kadirhanoğulları, 2017).

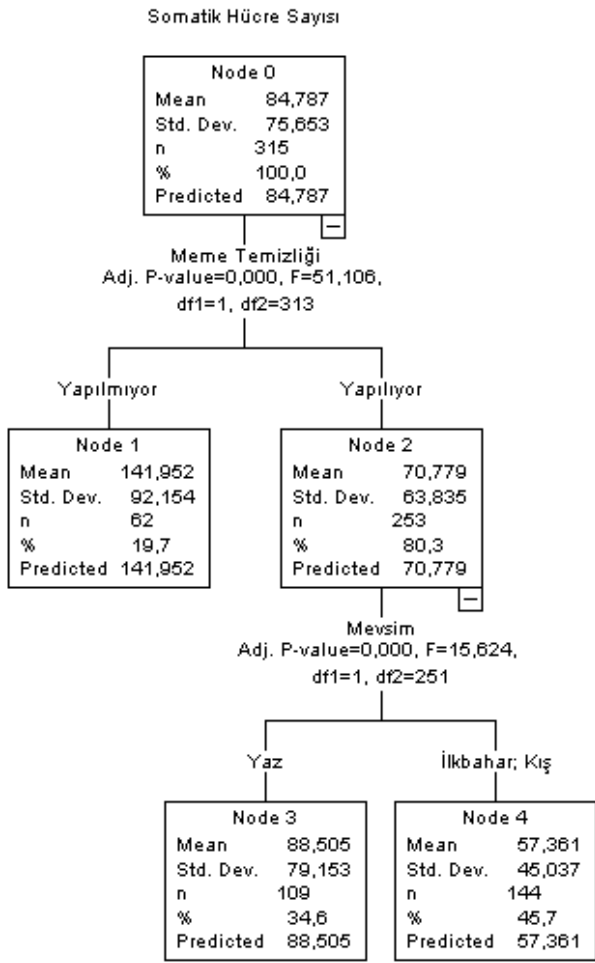
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Anadolu mandası yetiştiren işletmelerde manda sütlerinde SHS’ni etkileyen bağımsız değişkenler seçilirken, en çok etkiye sahip olduğu düşünülen meme temizliği ve sağımçı değişkenleri alınmıştır. Ancak, bu iki değişken arasında çoklu bağlantı probleminden dolayı SHS üzerine etkileri, Veri Madenciliği (VM) yöntemlerinden CHAID analizi ile ayrı ayrı yapılarak iki ayrı ağaç diyagram ile gösterilmiştir (Şekil 1 ve 2). Şekil 1’de işletmelerde meme temizliği yapıp yapılmama durumunun SHS ye etkisinin nasıl bir değişim gösterdiği; Şekil 2’de ise, sağımçının ev halkından veya dışarıdan kişi olmasının, SHS nasıl etkilediği incelenmiştir.

Şekil 1 ve 2 incelendiğinde Anadolu manda sütlerinde ortalama SHS 84.787 hücre/mL (Node 0) olarak tespit edilmiştir. SHS’nin araştırıldığı birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan; Özenç vd., (2008) Afyon bölgesindeki Anadolu mandalarında SHS başlangıç değeri olarak ortalama 130.000 hücre/mL olduğunu bildirirken; Şekerden (2011), Hatay ilinde Anadolu ve Anadolu x İtalyan F1 melezi manda ineğinde SHS’nin 100.000 hücre/mL’nin altında olduğunu bildirmiştir. Şahin ve Yıldırım (2012), Tokat ilinde Anadolu mandasından alınan süt örneklerinde ortalama SHS değerini 166.100±31.800 hücre/mL olarak tespit etmişlerdir. Damé vd., (2010) ise, Murrah mandası sütlerinde SHS ortalama değerini 112.765 hücre/mL olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen ortalama SHS değeri, Damé vd., (2010)’nin Akdeniz manda sütlerinde tespit ettiği ortalama SHS (50.222 hücre/mL) değerinden yüksek bulunmasına karşılık diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden düşüktür.

Anadolu manda süt örneklerinden elde edilen SHS sayısının CHAID algoritması ile oluşturulan karar ağacı diyagramına göre, SHS sayısını en fazla etkileyen bağımsız değişkenden biri meme temizliğinin yapıp yapılmama durumu olmuştur (Şekil 1).



**Şekil 1.** SHS sayısına meme temizliğinin etkisinin CHAID algoritması ile tahmini

SHS sayısına göre, meme temizliği faktöründen etkilenen Node 0 iki gruba (Node 1 ve 2) ayrılırken, meme temizliği yapılması durumu faktörü ise mevsim faktöründen etkilenerek tekrar iki gruba ayrılmıştır (Node 3 ve 4). Node 1 ise terminal node olarak kalmıştır (Şekil 1). CHAID algoritmasından türetilen karar ağacında terminal node'lar yeterince homojenliğe ulaştıklarında, sonraki aşamalarda başka dallanma olmaz (Koç ve Eydurun, 2017).

Node 1'de (meme temizliği yapılmayan grup) ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı sırasıyla 141.952±92.154 hücre/mL ve %19.7; Node 2'de (meme temizliği yapılan grup) ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı sırasıyla 70.779±63.835 ve %80.3 olarak belirlenmiştir. Meme temizliğinin yapılmaması durumunda SHS'nin artışı istatistiksel olarak anlamlı ( $P<0.001$ ) bulunmuştur (Şekil 1).

İşletmelerde SHS değeri bakımından meme temizliği yapıp yapılmama durumlarına göre iki alt grubu oluşturan Node 1 terminal node olarak kalırken, Node 2 ise SHS değeri bakımından mevsim faktöründen etkilenerek iki alt gruba ayrılmıştır (Node 3 ve Node 4) (Şekil 1).

Node 3 (Yaz) ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı sırasıyla 88.505±79.153 hücre/mL ve %34.6 olarak, Node 4'te (İlkbahar ve Kış) ise ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı sırasıyla 57.361±45.037 hücre/mL ve %45.7 olarak belirlenmiştir. Sonraki aşama için Node 3 ve Node 4 terminal

node olarak kalmıştır (Şekil 1). Bu değerler incelendiğinde en fazla SHS'nin yaz mevsiminde meydana geldiği, ilkbahar ve kış mevsimlerinde azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Meme temizliği yapılan işletmelerde, SHS değerinin mevsimlere göre değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ) (Şekil 1).

Meme temizliği yapılan işletmelerde elde edilen SHS'nin mevsimlere göre değişimi, diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Marraf mandalarında kış mevsimlerinde diğer mevsimlere göre SHS'nin düşük (76.000 hücre/mL), yaz (Mayıs, Haziran ve Temmuz) ve sonbahar (Ağustos, Eylül ve Ekim) aylarında SHS değerlerinin yüksek olduğu ve bu değerlerin sırasıyla 108.000 hücre/mL ve 135.000 hücre/mL olarak belirlendiği bildirilmiştir (Singh ve Ludri (2001). Kalyan vd., (2011) ise Marraf Mandalarında yaz, sonbahar ve kış aylarının SHS miktarına etkisine ait değerleri sırasıyla 119.000 hücre/mL, 117.000 hücre/mL ve 83.000 hücre/mL olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatür bildirişleriyle mevsimlere göre benzer değişim göstermekle birlikte daha düşük elde edilmiştir. Bununla birlikte Sharma vd., (2011) genel olarak SHS'nin kış mevsiminde düşük olduğunu ve yaz mevsiminde ise daha yüksek olarak şekillendiğini ifade etmişlerdir.

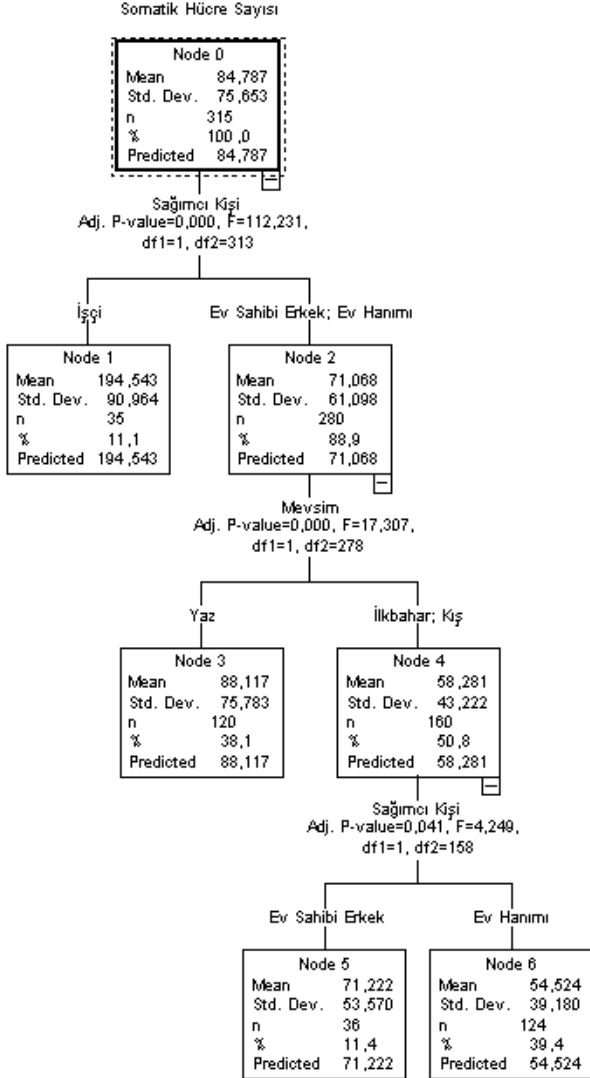
Sağlıklı ve kaliteli süt üretiminde sağımcının hayvanları iyi tanıması, mandalarla iyi anlaşan kişi olması önemlidir. Sağımcılardan süte mikroorganizma bulaşmaması için kişilerin temiz ve sağlıklı olması gereklidir. Sağımcıların hijyen kurallarına, özellikle el temizliğine, kişisel hijyen kurallarına önem vermeleri gerekmektedir. Tırnaklar dipten kesilmeli, sağım öncesinde tırnak dipleri fırçalanarak sabun veya sabunlu suyla yıkanmış olmalıdır. Her hayvandan diğerine geçerken, sağımı yapan kişi ellerini yeniden yıkayıp dezenfekte etmesi gereklidir. Memenin ve elin temizliğinde toz kremler ve deterjan kesinlikle kullanılmamalıdır. Hasta personel sağımı yapmamalıdır (Anonim, 2016).

Bu çalışmada ayrıca Anadolu manda süt örneklerinde tespit edilen SHS sayısını etkileyen sağımcı faktörünün etkisi CHAID diyagramı ile Şekil 2'de gösterilmiştir. Süt örneklerinde tespit edilen SHS sayısı üzerine sağımcının etkisi anlamlı bulunmuş ( $P<0.001$ ) olup, sağımcının ev halkından erkek veya bayan olması ile dışarıdan sağımcı işçi olmasının SHS'ni etkilediği belirlenmiştir (Şekil 2).

CHAID diyagramı incelendiğinde sağımcı faktörü bakımından SHS değerini etkileyen birinci derece bağımsız değişkenlerin sağımcı faktörlerinin (dışarıdan sağımcı işçi ile ev sahibi erkek ve ev hanımı), ikinci değişkenlerin mevsimlerin ve üçüncü olarak ise yine mevsime bağlı olarak sağımcı kişi faktörü olduğu görülmektedir (Şekil 2).

Sağımcı faktörü SHS değeri için; SHS sayısının sağımı yapan kişinin işçi alt grubu (Node 1) ve SHS sayısının bakımından ev sahibi kişilerin sağımcı olarak yer aldığı alt grubu (Node 2) olarak iki node ayrılmıştır. Node 1 ve Node 2 grubunda yer alan manda ineklerinin ortalama SHS değerleri sırasıyla 194.543±90.964 hücre/mL ve 71.068±61.098 hücre/mL olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

SHS sayısına göre, mevsim faktöründen etkilenen Node 2 iki gruba (Node 3 ve 4) ayrılırken, Node 1 ise terminal node olarak kalmıştır. Node 3'te (Yaz grubu) için ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı sırasıyla  $88.117 \pm 75.783$  hücre/mL ve %38.1; Node 4'te (İlkbahar ve Kış grubu) ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı  $58.281 \pm 43.222$  hücre/mL ve %50.8 olarak belirlenmiştir.



**Şekil 2.** SHS sayısına sağımıcının etkisinin CHAID algoritması ile tahmini

Mandaların SHS değeri bakımından mevsim faktörüne göre iki alt grubu oluşturan Node 3 (Yaz grubu) terminal node olarak kalırken, Node 4 (İlkbahar ve Kış mevsim grubu) ise ev halkından sağımçı kişi faktöründen etkilenerek iki alt gruba (Node 5 ve Node 6) ayrılmıştır.

Node 5 (ev sahibi erkek sağımçı grubu) için ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı sırasıyla  $71.222 \pm 53.570$  hücre/mL ve %11.4; Node 6 (ev hanımı) için ortalama SHS değeri ve toplamdaki payı sırasıyla  $54.524 \pm 39.180$  hücre/mL ve %39.4 olarak tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra tüm node'lar terminal olarak kalmıştır.

#### 4. SONUÇ

Iğdır ili Karakoyunlu ilçesinde yetiştirilen Anadolu manda sütlerinde tespit edilen SHS sayısı genel olarak

değerlendirildiğinde; Türk Gıda Kodeksine ve Avrupa Birliği Hijyen Yönetmeliğine göre çiğ inek sütlerinde en fazla bulunmasına izin verilen ve ilgili tebliğe göre normal kabul edilen sınırlarda olduğu ve insan sağlığı açısından bir risk oluşturmadığı belirlenmiştir. Iğdır ilinde üretilen Anadolu Manda sütlerinin dar manada Türkiye de, geniş manada ise Dünya standartlarının öngördüğü kalitede oldukları söylenebilir. Bu çalışmada meme temizliği yapılan mandaların sütlerinin SHS'nin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Sağımıcının işçi olması durumunda ise sağımıcının ev sahibi olması durumuna göre sütlerdeki SHS'nin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ev hanımının sağımını yaptığı manda sütlerinin SHS değerinin tüm faktörler içerisinde en düşük olduğu belirlenmiştir. Buna göre sağımçıların ev halkından olması ve sağım öncesi meme temizliği yapılmasının süt SHS'nin azalmasına katkı sağlayacağı belirlenmiştir.

#### Teşekkür

Bu çalışma "Iğdır İlinde Yetiştirilen Anadolu Mandalarının Süt Kompozisyonu ve Mikrobiyolojik Özellikleri" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından özetlenmiştir. Bu çalışma ayrıca, Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü (BAP) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Iğdır Üniversitesi BAP birimine teşekkürlerimizi sunarız.

#### Etik Kurul Onayı

Hayvanların refahına ve doğal yaşamına herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

#### Yazar Katkıları

Tüm yazarlar eşit olarak katkıda bulunmuşlardır.

#### Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

#### Finansal Destek

Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü (BAP) tarafından (Proje No: 2013-FBE-L16) desteklenmiştir.

#### KAYNAKLAR

- Abd, A.A., Abdul, N.I, Abood A.S. (2013). Study of Somatic Cell Count in Milk of Pregnant and Non-Pregnant Buffaloes. *Al-Anbar J. Vet. Sci.* 6(1), 39-43.
- Alhussien, M.N., Dang, A.K. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview, *Veterinary World.* 11(5), 562-577
- Anonim (2016). Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlığı Meme Hastalıkları ile Mücadele, Kitap. ss 60, Ankara. [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller/Meme%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1yla%20M%C3%BCcadele.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Meme%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1yla%20M%C3%BCcadele.pdf) (Erişim: 07 Nisan 2019)
- Anonim (2017). Resmi Gazete. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Çiğ Süt Tebliği (No: 2017/20). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/04/20170427-2.htm> (Erişim: 31 Ekim 2018).
- Anonim (2018). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri.

- <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=IGDIR> . (Erişim: 20 Kasım 2018).
- Anonim (2018). EU Hygiene Regulations in relation to TBC and SCC for Raw Milk. <https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/food-safety-consumer-issues/foodsafety-control-on-milk/trad-ernotices/3MilkCircularTBCSCC160518.pdf> (Erişim: 31 Ekim 2018).
- Atasever, S., Erdem, H., Kul, E. (2011). Relationship between somatic cell count and catalase activity in raw milk of Anatolian buffaloes. *Scientific Research and Essays*. 6(19), 4109-4112.
- Bombade, A., Kamboj, A., Alhussien, M.N., Monhanty, A.K, Dang, A.K. (2018). Diurnal variation of milk somatic and differential leukocyte counts of Murrah buffaloes as influenced by different milk fractions, seasons and parities, *Biological Rhythm Res*. 49(1), 151-163, DOI: 10.1080/09291016.2017.1345472.
- Damé, M.C.F., Lima, C.T.S., Marcondes, C.R., Ribeiro, M. E.R., Garner, A.D.V. (2010). Preliminary study on buffalo (*Bubalus bubalis*) milk production in Southern Brazil. *Proceedings 9th World Buffalo Congress*. Buenos Aires, April, pp:582-584.
- De K, Mukherjee, J., Prasad, S., Dang, A.K. (2011). Effect of different physiological stages and managemental practices on milk somatic cell counts of Murrah buffaloes. *Buff Bull*. 30, 72–99.
- DeLong, K.L., Dayton, M.L., Schexnayder, S., Krawczel, P., Fly, M., Garkovich, L., Oliver, S. (2017). Farm business and operator variables associated with bulk tank somatic cell count from dairy herds in the southeastern United States. *Journal of Dairy Science*. 100, 9298-9310.
- Harmon, R.J. (2001). Somatic Cell Counts: A Primer. 40th Annual Meeting, National Mastitis Council, Reno, NV, USA, pp: 3-9.
- Kalyan, De., Mukherjee, J., Prasad, S., Dang, A.K. (2011). Effect of different physiological stages and managemental practices on milk somatic cell counts of murrah buffaloes. *Buffalo Bulletin*. 30 (1), 72-74.
- Karadas, K., Kadirhanogullari, I.H. (2017). Predicting Honey Production using Data Mining and Artificial Neural Network Algorithms in Apiculture. *Pakistan Journal of zoology*. 49 (5), 1611-1619.
- Koç, Y., Eydur, E., Akbulut, O. (2017). Application of Regression Tree Method for Different Data from Animal Science. *Pakistan J. of zool*. 49(2), 599-607.
- Manlongat, N., Yang, T.J., Hinckley, L.S., Bendel, R.B., Krider, H.M. (1998). Physiologic-chemoattractant-induced migration of polymorphonuclear leukocytes in milk. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*. 5 (3), 375-381.
- Moroni, P., Rossi, C.S., Pisoni, G., Bronzo, V., Castiglioni, B., Boettcher, P.J. (2006). Relationships between somatic cell count and intramammary infection in buffaloes. *Journal of dairy science*, 89(3), 998-1003.
- Orhan, H., Eydur, E., Tatliyer, A., Saygıcı, H. (2016). Prediction of egg weight from egg quality characteristics via ridge regression and regression tree methods. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 45(7), 380-385.
- Oruçoğlu, O. (2011). Holstein ırkı ineklerin 305 günlük süt verimini etkileyen çevre faktörlerinin regresyon ağacı ile belirlenmesi. *Doktora Tezi*. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özenç, E., Vural, M.R., Şeker, E., Uçar, M. (2008). An evaluation of subclinical mastitis during lactation in Anatolian buffaloes. *Turk Journal of Veterinary Animal Science*. 32 (5), 359-368.
- Piwczyński, D. & Sitkowska, B., (2012). Statistical Modelling of Somatic Cell Counts Using the Classification Tree Technique. *Archiv Tierzucht* 55(4), 332- 345.
- Roy, B., Mehlar, K., Sirohi, S.K. (2003). Influence of milk yield, parity, stage of lactation and body weight on urea and protein concentration in milk of Murrah buffaloes. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 16 (9), 1285-1290.
- Sharma N, Singh N.K, Bhadwal M.S. (2011). Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*. 24(3), 429-438.
- Singh, M., Ludri, R.S. (2001). Somatic Cell Counts in Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) during different stages of lactation, parity and season. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 14(2), 189-192.
- Soysal, M.I. (2009). Manda ve ürünleri üretimi. ISBN No: 9944-5405-1-X.245s, Kitap: 250, Tekirdağ.
- SPSS, 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Şahin, A., Ulutaş, Z., Yıldırım, A., Kul, E., Aksoy, Y., Uğurlutepe, E., Sözen, S., Kaplan, Y. (2016). The Effect of Some Environmental Factors on Milk Composition of Anatolian Buffaloes. *Scientific Papers-Series D-Animal Science*. Volume LIX.
- Şahin, A., Yıldırım, A. (2012). Mandalarda çiğ süt kompozisyonu ve somatik hücre sayısı. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. (2), 43-48.
- Şekerden, Ö. (2011). Factors Affecting Somatic Cell Counts and Their Relations with Milk and Milk Constituent Yield in Anatolian and F1 Anatolian x Italian Crossbred Buffaloes. *J.Anim. Production*. 52 (1), 9-16.
- Şekerden, Ö. (2016). Her Yönüyle Manda Yetiştiriciliği. *Temizyürek Ofset Baskı*. Kitap: ss. 174, Hatay Türkiye
- TÜİK, (2021). Türkiye İstatistik Enstitüsü. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1002](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002) (Erişim Tarihi: 26.12.2022).

## Modelling and Mapping of Microrefugial Areas

Akın Kırac\*<sup>1</sup>, Ahmet Mert<sup>2</sup>

**Abstract:** Since historical climate change, the Mediterranean Region of Anatolia is an area that preserves biodiversity, supports endemism and has the character of refugia. Refugia can be expected to maintain the same protection and support in the face of anthropogenic climate change. However, rapid warming and a decrease in precipitation may break down the refugia areas into smaller areas. This situation necessitated the investigation of microrefugia, which accommodated climates suitable for organisms amid unsuitable climatic conditions, without waiting for the end of the century. We aimed to estimate the distribution of the important species constituting the biological diversity of the region under the influence of climate change scenarios and to determine the microrefugial areas at the intersection of these distributions. In this study, we performed climatic habitat suitability modelling of 6 species (three of them endemic), which has been assumed to represent refugia. With the help of MaxEnt, we estimated the distribution of species according to current and climate scenarios. We have suggested that microrefugia may occur at the intersection of the distribution in potential climatic maps in the HadGEM2-ES model-based RCP 2.6, RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios. The results of the model showed that the appropriate habitats of the species would decrease from the good scenario to the bad scenario under the influence of future climate change. The models also showed areas that provide favourable climatic conditions even in the worst climatic conditions. We have identified microrefugia as the mutual areas that provide suitable climatic conditions for the 6 species which have been selected as representatives. Climate change can lead to the extinction of organisms, such as narrowly distributed endemic species with specific climate requirements. Identifying and preserving microrefugial areas is the most effective way to protect species against climate change and anthropogenic habitat destruction. During anthropogenic climate change, microrefugial areas will preserve biodiversity and support endemism. Therefore, microrefugia is critical, and these areas should be included in conservation plans.

**Keywords:** Microrefugia, Climate change, MaxEnt, Biodiversity, Mediterranean, Anatolia.

<sup>1</sup>**Address:** Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale Technical Sciences Vocational College, 17020 Çanakkale, Turkey

<sup>2</sup>**Address:** Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Forestry, Wildlife Ecology and Management, 32200 Isparta, Turkey

\***Corresponding author:** akinkirac@comu.edu.tr

**Citation:** Kırac, A., Mert, A. (2022). Modelling and Mapping of Microrefugial Areas. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 77-85.

### 1. INTRODUCTION

Anthropogenic climate change has been emerged as a threat to the sustainability of biodiversity and ecosystems (Weiskopf et al., 2020). According to the IPCC's (Intergovernmental Panel on Climate Change) fifth report, changes in CO<sub>2</sub> concentrations from 490 ppm to 1370 ppm are foreseen by the end of the century for four different scenarios RCP (Representative Concentration Pathways) (IPCC, 2013). One of the main reasons for the extinction and decrease in the number of species (such as reptiles) belonging to some living groups is climate change (Sinervo et al., 2017; Telemeco et al., 2017).

Especially modelling-based research in the recent studies are important for predicting the future status of species and their habitats under the influence of climate change because global climate change is predicted to have an impact on ecosystems faster than historical climate change and far beyond our experience. Conservation and resource management plans will be successful if they are based on such research because species distribution models are currently the most effective way to transform climate change projections into ecological results (Wiens et al., 2009). In recent years, many studies have predicted how species will respond to climate change and contributed to conservation



plans (Fordham et al., 2012; Mert et al., 2016; Qin et al., 2017).

When examining the processes and ecological consequences from historical climate change it is necessary to consider the terms of refugia, climate change velocity relationship between these terms. Refugia is the area where organisms survive when climatic conditions become unsuitable (such as glacial and interglacial period), maintain the continuity of biodiversity components for many years, can shrink or expand in response to climate changes (Dobrowski, 2011; Keppel et al., 2012). Since the historical climate change, areas with low climate change velocity have assumed the role of refugial areas, thus enabling species to survive. So refugial areas very rich biodiversity and endemism (Sandel et al., 2011; Keppel et al., 2012). For example, one of these refugial areas which are critical for the continuation of species is considered to be the Mediterranean basin for Europe (Birks and Willis, 2008). Since refugial areas preserved biodiversity, endemism and low climate change velocity for thousands of years, it is thought to they will provide the same protection during possible at the end of the 21st century (Carnaval et al., 2009; Sandel et al., 2011; Keppel et al., 2012).

Refugial areas that have undergone low-speed climate change in the past may face rapid climate change soon. Because anthropogenic climate change may occur in a shorter time and faster than historical climate change. As a result of this rapid warming can break down and destroy even the most stable refugia (Sandel et al., 2011; Harrison and Noss, 2017). For this reason, during anthropogenic climate change microrefugial areas which are smaller than refugial areas, will be very important by providing the persistence of species both inside and outside the refugia and supporting local climates. (Dobrowski, 2011; Harrison and Noss, 2017). Investigating the locations of microrefugia is important to determine the potential distribution areas of species in response to climate change (Dobrowski, 2011). These investigations can be completed because of modelling future distributions of the species according to climate projections (Wiens et al., 2009).

Our aim is to estimate the microrefugial areas in the Mediterranean region of Anatolia, which we consider being an important refugial area for current and future with a high rate of endemism and biodiversity. In other words, we defined microrefugia areas where species can survive during anthropogenic climate change, by predicting the intersection of future climatic suitable habitats of the species. In order to estimate the position of microrefugia, we suggest focussing on the intersection of endemic species, that indicate the ecosystem is healthy, and species representing the climate of the refuge in future climate change scenarios. In this study, an endemic reptile Danford's Lizard (*Anatololacerta danfordi*), endemic plant species Turkish Oregano (*Origanum minutiflorum*) and Kasnak Oak (*Quercus vulcanica*), ecosystem health indicator Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) and Brown Bear (*Ursus arctos*), and such as Calabrian Pine (*Pinus brutia*) representing regional climate are the species that help us predict microrefugial areas in Mediterranean Region of Anatolia. We think that these microrefugial areas, estimated in this study, should be

subjected to priority protection, since day are thought to be least affected by climate change. In this way, many species will continue their generation by taking refuge in these areas during climatic change effect.

## 2. MATERIAL AND METHOD

### *Species Data*

The species data of the study included 53 locations for *Anatololacerta danfordi* (Danford's Lizard), 76 locations for *Ursus arctos* (Brown Bear), 147 locations for *Origanum minutiflorum* (Turkish Oregano), 46 locations for *Quercus vulcanica* (Kasnak Oak) and 1357 locations for *Pinus brutia* (Calabrian Pine). Thirty-four *Gyps fulvus* (Griffon Vulture) data were obtained from Global Biodiversity Information Facility (GBIF- [www.gbif.org](http://www.gbif.org)) and from our own fieldwork. Species data were converted to excel "csv." format for each species and made ready for analysis.

### *Bioclimatic Data*

The Worldclim dataset consists of bioclimatic data, which temperature and precipitation are represented monthly, quarterly, seasonal and annual (Table 1). Nineteen bioclimate data (current and future) were downloaded from [www.worldclim.org](http://www.worldclim.org). (30 arc-seconds (~1 km)). The climate variables of the RCP 2.6, RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios were downloaded from the HadGEM2-ES model. The HadGEM2-ES model helps to project long-term changes in climate and ecosystem from 2006 to 2100 and includes atmospheres, land surface and hydrology, aerosols, ocean and sea ice, terrestrial carbon cycle, atmospheric chemistry, and ocean biogeochemistry configurations (Dike et al., 2015).

### *Climatic Habitat Suitability Modelling*

We managed the analysing procedure with the help of MaxEnt, which gives better results than other modelling methods even in small areas with minimum data (Elith et al., 2006; Hernandez et al., 2006; Wisz et al., 2008). MaxEnt estimates which environmental conditions have an impact on the distribution of organisms, referring to the presence data of organisms (Baldwin, 2009). Furthermore, with the help of MaxEnt, current climatic conditions and future climate scenarios can be analysed together, and the potential distribution of species in today's conditions and future climate change can be estimated. We used MaxEnt 3.4.1 software to determine the climatic conditions affecting the distribution of species in today's conditions and to determine their distribution during anthropogenic climate change. During the analysis process, we used 90% of the species presence data as training data and 10% as test data. The software was asked to perform ten repetitions for each model. In this way, the software analysed different training and test data for each repetition compared to the previous repetition. As a result of these analyses carried out separately for each species, the estimated climatic suitability maps (current, RCP 2.6, 4.5, 8.5) of the species were obtained in "ascii" format. These maps represent the habitat suitability, ranging from 0 to 1. When evaluating the model performance, the AUC values were considered. As the AUC value approaches from 0.5 to 1, it shows that the model is excellent and explanatory (Phillips et al., 2006).

**Detection of Microrefugia**

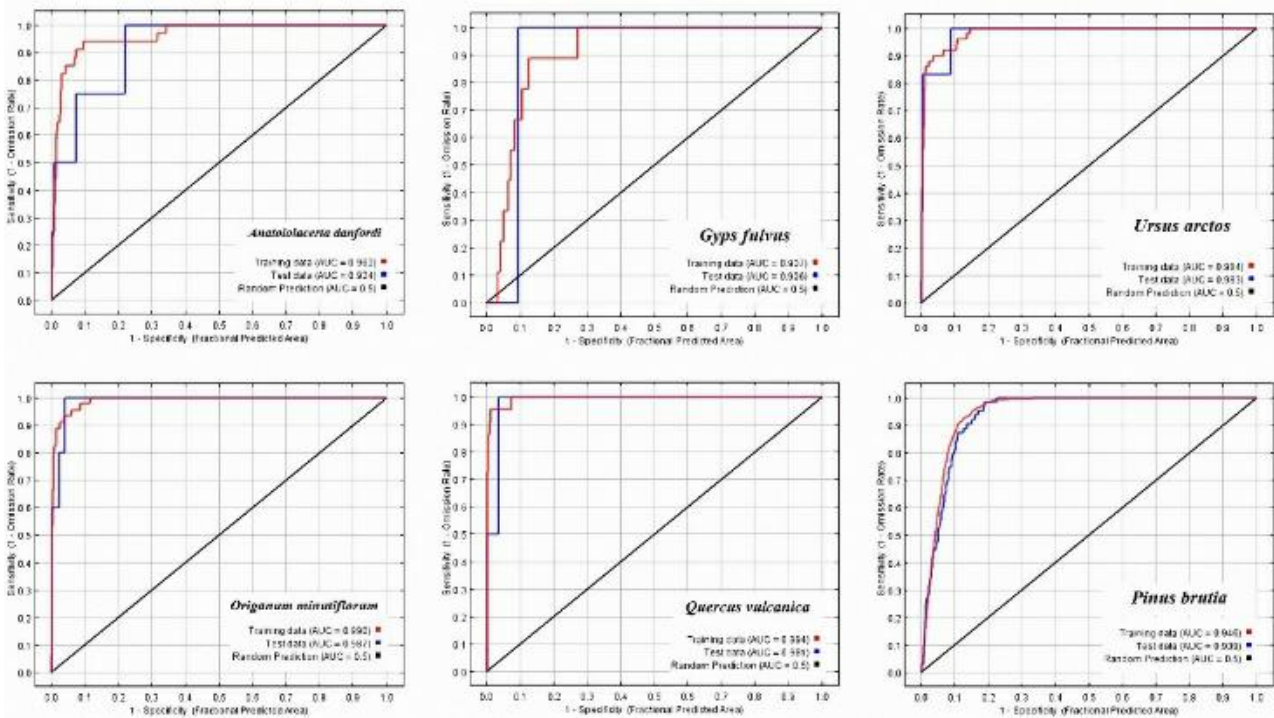
Climatic suitability maps (each takes a value between 0 (Low: blue) and 1 (High: red) of six species in ascii format were visualised using ArcMap 10.2 software. With the help of the calculator feature in ArcMap 10.2 software, the current distributions of the six species were superposed and intersection areas were obtained. Then the same procedure was performed separately for each of the HadGEM2-ES RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 8.5 2070 scenarios. In the maps obtained as a result of this process, the red areas will show the areas where the microrefugia are most likely to be found.

**3. RESULTS**

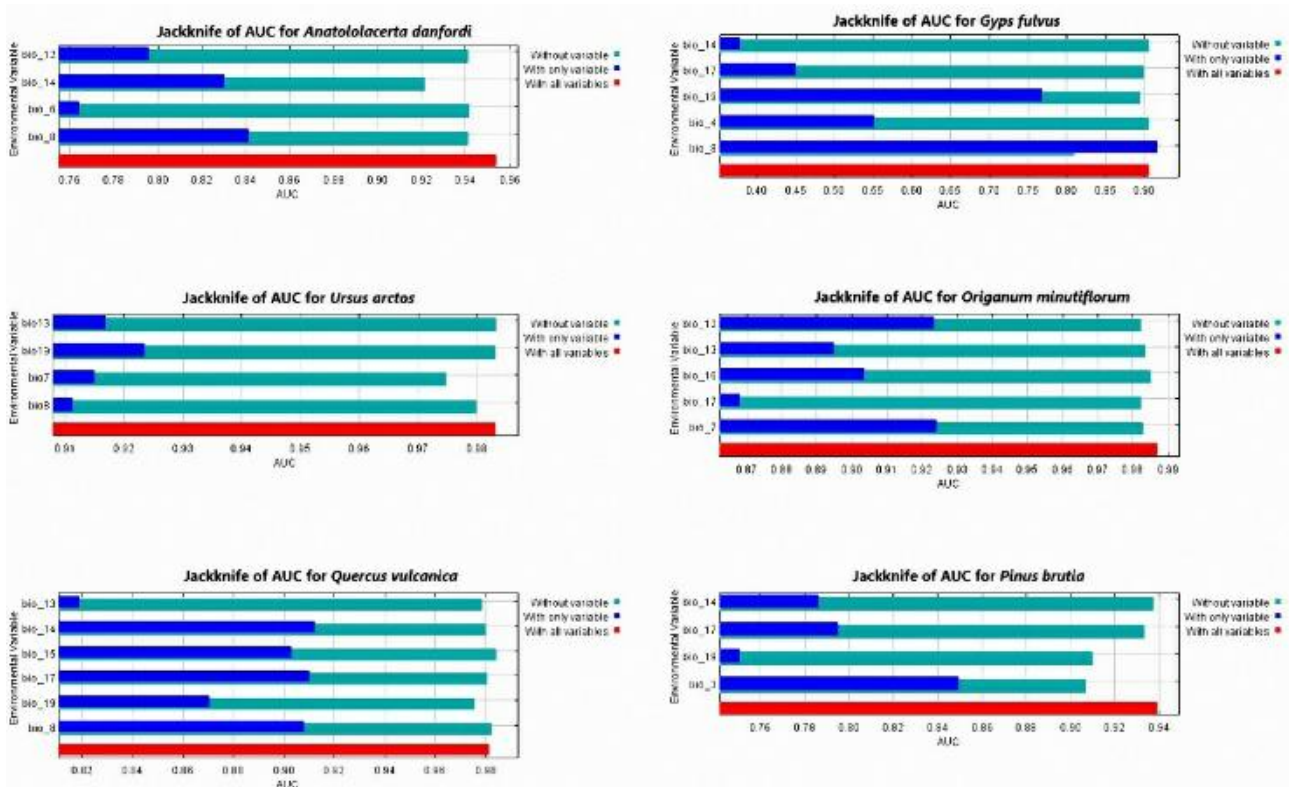
As a result of the analyse we made for six species, we found that the AUC values were close to 1 (Fig.1). Therefore, we can say that the performance of the models is high. The climatic factors that limit the distribution of each species are shown in Figure 2.

According to *Anatololacerta danfordi*'s (which is an endemic reptile species in the Mediterranean Region of Anatolia) analysis results, AUC<sub>training data</sub> value is 0.962, and AUC<sub>test data</sub> value is 0.924. In the model giving these results,

climatic factors limiting the distribution of *A. danfordi* were determined as Bio6, Bio8, Bio12, Bio14. When we look at the results of the region's largest bird species, *Gyps fulvus*, AUC<sub>training data</sub> value is 0.907, and AUC<sub>test data</sub> value is 0.906. Bio4, Bio8, Bio14, Bio17, Bio19 were the climatic factors limiting the distribution of this species. When the results of Brown Bear, which is the largest mammal species in the region, are investigated, the AUC<sub>training data</sub> and AUC<sub>test data</sub> values are 0.984 and 0.983, respectively. Climatic conditions that limit the distribution of Brown Bear are Bio3, Bio8, Bio13 and Bio19. AUC<sub>training data</sub> and AUC<sub>test data</sub> values of *O. minutiflorum* (endemic plant species) were 0.990 and 0.987, respectively. Bio7, Bio12, Bio13, Bio16 and Bio17 have been found to provide the climatic requirements of this species. Another endemic plant species *Quercus vulcanica* was found to have AUC<sub>training data</sub> value is 0.994, and AUC<sub>test data</sub> value is 0.981. The climatic conditions that makeup climatically suitable habitats of *Q.vulcanica* are Bio8, Bio13, Bio14, Bio15, Bio17, Bio19. Results of *Pinus brutia*, which has the largest distribution in the region, are 0.946 for AUC<sub>training data</sub> and 0.939 for AUC<sub>test data</sub>. Bio3, Bio14, Bio17 and Bio19 were found to be climatic conditions limiting the distribution of *P.brutia*.



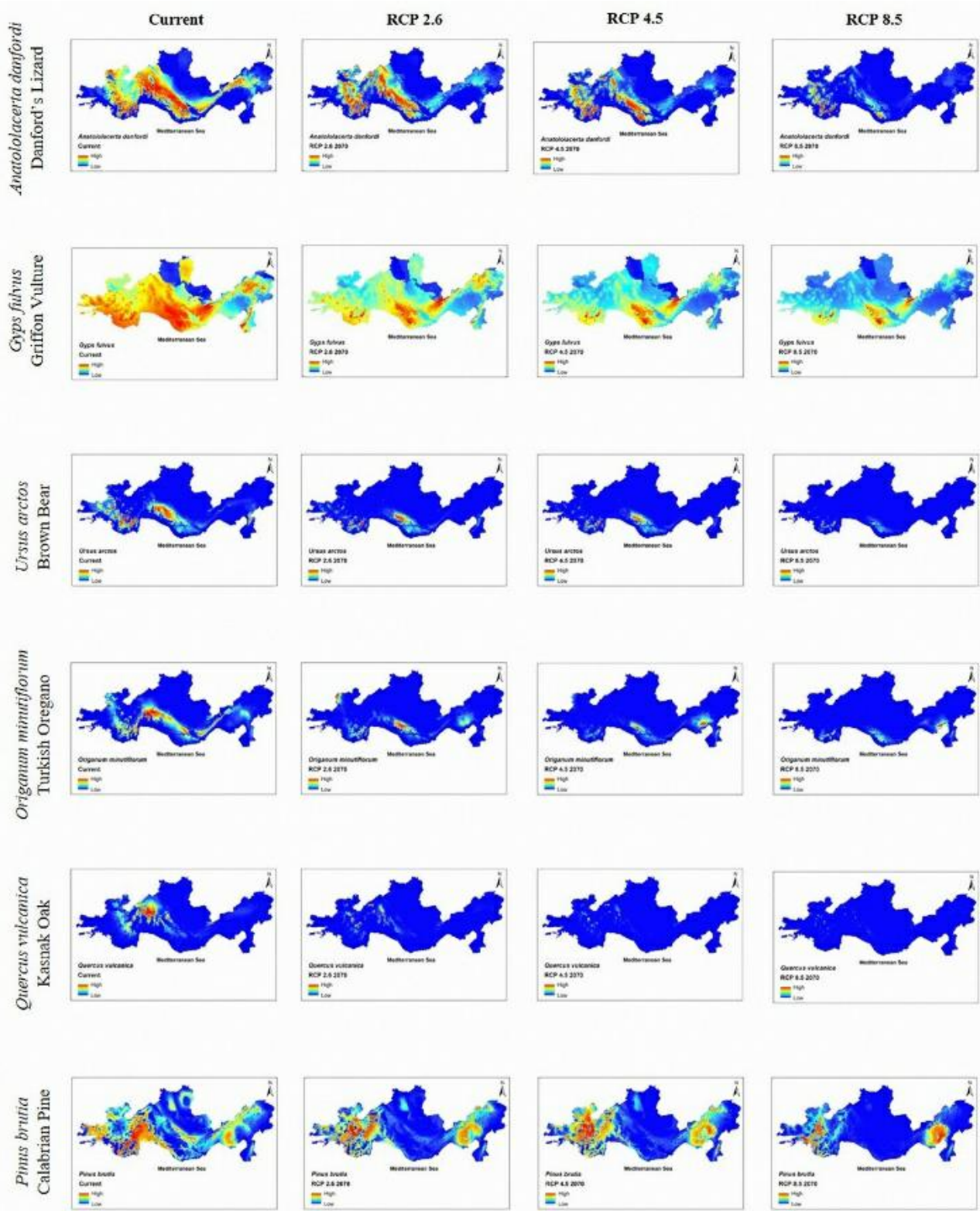
**Figure 1.** Sensitivity vs 1- specificity graphic and AUC values



**Figure 2.** Results of jackknife evaluations of the relative importance of predictor variables

The map outputs of climatic habitat suitability modelling show the distribution of each species according to climatic conditions in the current, RCP 2.6, RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios (Fig. 3). When these maps are examined, we can say that in the scenarios RCP 2.6, RCP 4.5 and RCP 8.5, habitats providing climatic conditions suitable for these six species will decrease compared to the present day. The worst

climate conditions are seen in the RCP 8.5 scenario. Again, looking at these maps, we can say that the endemic lizard species *A.danfordi* and the two endemic plant species *O.minutiflorum* and *Q. vulcanica* are the species most affected by climate change. The results show that endemic species will experience more loss of habitat than other species.

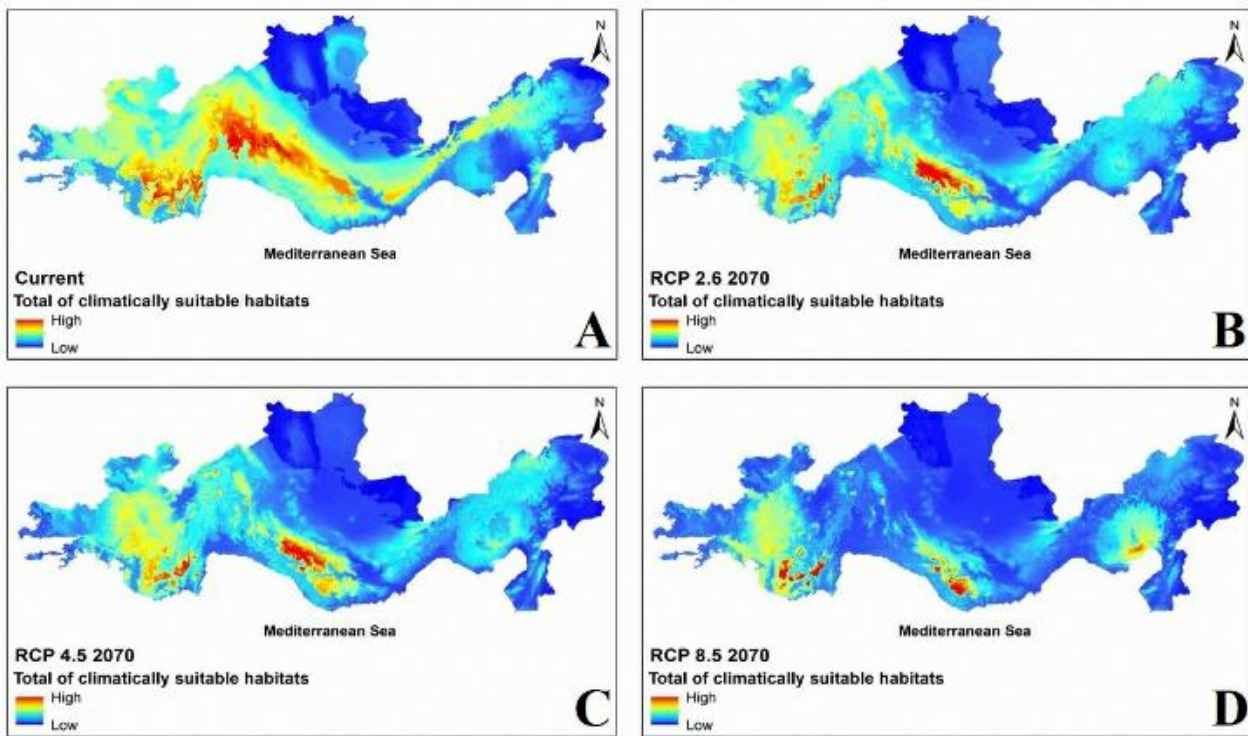


**Figure 3.** Climatic suitability maps

Nevertheless, some areas seem to provide suitable climatic conditions even in the worst scenario, even if they are small than current. We showed in Figure 4 (red areas), the areas where small areas that continue to provide these suitable climatic conditions intersect for these six species. These small areas of intersection are microrefugia which are not affected by climate change and continue to provide suitable

climatic conditions during anthropogenic climate change. As shown in Figures 4 B, C and D, climate change velocity is high in the blue areas. We suggest that red areas may be microrefugia. These red areas will be critical habitats in which species can shelter and can sustain their generation in anthropogenic climate change.





**Figure 4.** Intersection map of suitable climatic conditions. A) The intersection of climatically suitable habitats in the current. B) The intersection of climatically suitable habitats in the RCP 2.6 scenario. C) The intersection of climatically suitable habitats in the RCP 4.5 scenario. D) The intersection of climatically suitable habitats in the RCP 8.5 scenario.

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In order to predict the response of species to anthropogenic climate change, it is necessary first to determine which in climatic conditions the species distribute today. In many studies bioclimatic variables (bio1-19) from Current Condition version 1.4, which represent climatic conditions from 1960 to 1990 in the worldclim database were used to determine the climatic conditions necessary to maintain the continuity of a species (Hijmans et al. 2005). The next step is to predict where these climatic conditions for the target species will be found during climate change. Perhaps these climatic conditions will remain unchanged within the species' natural habitats or will disappear altogether or remain unchanged in smaller areas within or outside the area in which it is distributed. At this stage, bioclimatic variables of RCP scenarios representing changes during anthropogenic climate change are needed. To achieve the result, the species distribution model is created by using the presence data of the target species, the existing bioclimate variables and the bioclimatic variables of the RCP scenarios. As a result, areas with suitable climatic conditions for the species during anthropogenic climate change were predicted.

How a species will react during anthropogenic climate change has been investigated in many recent studies. In summary, these studies predicted that the climatic habitats of a species would be reduced and fragmented by the end of the century due to climate change. Moreover, these studies have already suggested to preserve these climatic habitats that will survive in the future (Fordham et al., 2012; Bezeng et al., 2017; Vicenzi et al., 2017; Wilson et al., 2019). Although it is crucial to do conservation planning by making predictions

for the future, it is complicated to evaluate and plan for each species separately. Therefore, in the refugial areas where endemism and biodiversity are high, finding the intersection points in the maps obtained from Future Climatic Habitat Suitability Models of the species representing the ecosystem is significant for the success of conservation planning. That is, identifying and preserving microrefugia is vital to the sustainability of biodiversity. According to Harrison and Noss, 2017, it is critical to identify and protect the microrefugia that maintains the species's persistence in order to establish the link between biodiversity and stability (low climate change velocity) in the future. However, nothing is more critical than minimising global warming and habitat destruction. Because a rapid climate change and the increasing destruction of natural habitats by humans will destroy even the microrefugia.

This study was conducted using data from a total of 6 species, including an endemic reptile, an endemic woody plant, an endemic herbaceous plant, the largest bird in the region, the largest mammal in the region, and a typical plant species in the region. These three endemic species have taken refuge in this region in the past, and their distribution has been limited to this region. Also, endemic species represent specific climatic conditions and climate stability in refugial areas. Therefore, the data of these three endemic species were very important for our results. The data of Griffon Vulture and Brown Bear were also critical in predicting microrefugia, as it indicated that the ecosystem was healthy. Calabrian Pine, which has the highest population and distributes in many parts of the region, has assumed the duty of control by representing the general climate of the region from west to east. For these reasons, we

think that with these six species, we make an ideal prediction for the location of microrefugia. Finally, climatic habitat suitability modelling of representative species selected from living groups such as lichen, fungus, amphibian and insect can be added to these studies, and the location of microrefugia can be estimated more accurately in the next studies.

#### Ethics Committee Approval

N/A

#### Peer-review

Externally peer-reviewed.

#### Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

#### Funding

The authors declared that this study has received no financial support.

#### REFERENCES

- Abellán, P., & Svenning, J. C. (2014). Refugia within refugia—patterns in endemism and genetic divergence are linked to Late Quaternary climate stability in the Iberian Peninsula. *Biological Journal of the Linnean Society*, 113(1), 13-28. <https://doi.org/10.1111/bij.12309>.
- Adams-Hosking, C., Grantham, H. S., Rhodes, J. R., McAlpine, C., & Moss, P. T. (2011). Modelling climate-change-induced shifts in the distribution of the koala. *Wildlife Research*, 38(2), 122-130. <https://doi.org/10.1071/WR10156>.
- Baldwin, R. (2009). Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy*, 11(4), 854-866. <https://doi.org/10.3390/e11040854>.
- Bezeng, B. S., Tesfamichael, S. G., & Dayananda, B. (2017). Predicting the effect of climate change on a range-restricted lizard in southeastern Australia. *Current zoology*, 64(2), 165-171. <https://doi.org/10.1093/cz/zox021>.
- Birks, H. J. B., & Willis, K. J. (2008). Alpines, trees, and refugia in Europe. *Plant Ecology & Diversity*, 1(2), 147-160. <https://doi.org/10.1080/17550870802349146>.
- Boyer, S. L., Markle, T. M., Baker, C. M., Luxbacher, A. M., & Kozak, K. H. (2016). Historical refugia have shaped biogeographical patterns of species richness and phylogenetic diversity in mite harvestmen (Arachnida, Opiliones, Cyphophthalmi) endemic to the Australian Wet Tropics. *Journal of Biogeography*, 43(7), 1400-1411. <https://doi.org/10.1111/jbi.12717>.
- Byrne, M. (2008). Evidence for multiple refugia at different time scales during Pleistocene climatic oscillations in southern Australia inferred from phylogeography. *Quaternary Science Reviews*, 27(27-28), 2576-2585. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2008.08.032>.
- Carnaval, A. C., Hickerson, M. J., Haddad, C. F., Rodrigues, M. T., & Moritz, C. (2009). Stability predicts genetic diversity in the Brazilian Atlantic forest hotspot. *Science*, 323(5915), 785-789. DOI: 10.1126/science.1166955.
- Dike, V. N., Shimizu, M. H., Diallo, M., Lin, Z., Nwofor, O. K., & Chineke, T. C. (2015). Modelling present and future African climate using CMIP5 scenarios in HadGEM2-ES. *International journal of climatology*, 35(8), 1784-1799. <https://doi.org/10.1002/joc.4084>.
- Dobrowski, S. Z. (2011). A climatic basis for microrefugia: the influence of terrain on climate. *Global change biology*, 17(2), 1022-1035. <https://doi.org/10.1111/j.13652486.2010.02263.x>.
- Elith, J., H. Graham, C., P. Anderson, R., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., ... & Li, J. (2006). Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29(2), 129-151. <https://doi.org/10.1111/j.2006.09067590.04596.x>.
- Evangelista, P. H., Kumar, S., Stohlgren, T. J., & Young, N. E. (2011). Assessing forest vulnerability and the potential distribution of pine beetles under current and future climate scenarios in the Interior West of the US. *Forest Ecology and Management*, 262(3), 307-316. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.03.036>.
- Fløjgaard, C., Normand, S., Skov, F. & Svenning, J.-C. (2009) Ice age distributions of European small mammals: insights from species distribution modelling. *Journal of Biogeography*, 36, 1152–1163. <https://doi.org/10.1111/j.13652699.2009.02089.x>.
- Fordham, D. A., Watts, M. J., Delean, S., Brook, B. W., Heard, L. M., & Bull, C. M. (2012). Managed relocation as an adaptation strategy for mitigating climate change threats to the persistence of an endangered lizard. *Global change biology*, 18(9), 2743-2755. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2012.02742.x>.
- Groves, C. R., Game, E. T., Anderson, M. G., Cross, M., Enquist, C., Ferdana, Z., ... & Marshall, R. (2012). Incorporating climate change into systematic conservation planning. *Biodiversity and Conservation*, 21(7), 1651-1671. DOI 10.1007/s10531-012-0269-3.
- IPCC, (2013) Climate change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.



- Harrison, S., & Noss, R. (2017). Endemism hotspots are linked to stable climatic refugia. *Annals of Botany*, 119(2), 207-214. <https://doi.org/10.1093/aob/mcw248>.
- Hernandez, P. A., Graham, C. H., Master, L. L., & Albert, D. L. (2006). The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography*, 29(5), 773-785. <https://doi.org/10.1111/j.09067590.2006.04700.x>.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 25(15), 1965-1978.
- Hugall, A., Moritz, C., Moussalli, A. & Stanisci, J. (2002). Reconciling paleodistribution models and comparative phylogeography in the wet tropics rainforest land snail *Gnarosophia bellendenkerensis* (Brazier 1875). *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 99, 6112-6117. <https://doi.org/10.1073/pnas.092538699>.
- Keppel, G., Van Niel, K. P., Wardell-Johnson, G. W., Yates, C. J., Byrne, M., Mucina, L., ... & Franklin, S. E. (2012). Refugia: identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 21(4), 393-404. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00686.x>
- Kıraç, A., & Mert, A. (2019). Will Danford's Lizard Become Extinct in the Future? *Polish Journal of Environmental Studies*, 28(3), 1741-1748. <https://doi.org/10.15244/pjoes/89894>.
- Kubisch, E. L., Corbalán, V., Ibagüengoytía, N. R., & Sinervo, B. (2015). Local extinction risk of three species of lizard from Patagonia as a result of global warming. *Canadian Journal of Zoology*, 94(1), 49-59. <https://doi.org/10.1139/cjz2015-0024>.
- Loarie, S. R., Carter, B. E., Hayhoe, K., McMahon, S., Moe, R., Knight, C. A., & Ackerly, D. D. (2008). Climate change and the future of California's endemic flora. *PloS one*, 3(6), e2502. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002502>.
- Mert, A., Özkan, K., Şentürk, Ö., & Negiz, M. G. (2016). Changing the potential distribution of Turkey Oak (*Quercus cerris* L.) under climate change in Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(4), 1633-1638. <https://doi.org/10.15244/pjoes/62230>.
- Nogués-Bravo, D. (2009). Predicting the past distribution of species climatic niches. *Global Ecology and Biogeography*, 18, 521-531. <https://doi.org/10.1111/j.14668238.2009.00476.x>.
- Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421(6918), 37.
- Pereira, H.M., Leadley, P.W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J.P., Fernandez- Manjarrés, J.F., Araújo, M.B., Balvanera, P., Biggs, R., Cheung, W.W., Chini, L. (2010). Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science* 330 (6010), 1496-1501. DOI: 10.1126/science.1196624
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 190(3-4), 231-259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>.
- Qin, A., Liu, B., Guo, Q., Bussmann, R. W., Ma, F., Jian, Z., ... & Pei, S. (2017). Maxent modeling for predicting impacts of climate change on the potential distribution of *Thuja sutchuenensis* Franch., an extremely endangered conifer from southwestern China. *Global Ecology and Conservation*, 10, 139-146. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.02.004>.
- Sandel, B., Arge, L., Dalsgaard, B., Davies, R. G., Gaston, K. J., Sutherland, W. J., & Svenning, J. C. (2011). The influence of Late Quaternary climate-change velocity on species endemism. *Science*, 334(6056), 660-664. DOI: 10.1126/science.1210173.
- Sinervo, B., Lara Reséndiz, R. A., Miles, D. B., Lovich, J. E., Ennen, J. R., Müller, J., ... & Sites Jr, J. W. (2017). Climate Change and Collapsing Thermal Nivhes of Mexican Endemic Reptiles.
- Şenkul, Ç., & Kaya, S. (2017). Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (69), 109-120. <https://doi.org/10.17211/tcd.322515>.
- Telemeco, R. S., Gangloff, E. J., Cordero, G. A., Polich, R. L., Bronikowski, A. M., & Janzen, F. J. (2017). Physiology at near-critical temperatures, but not critical limits, varies between two lizard species that partition the thermal environment. *Journal of Animal Ecology*, 86(6), 1510-1522. <https://doi.org/10.1111/13652656.12738>.
- Vicenzi, N., Corbalán, V., Miles, D., Sinervo, B., & Ibagüengoytía, N. (2017). Range increment or range detriment? Predicting potential changes in distribution caused by climate change for the endemic high-Andean lizard *Phymaturus palluma*. *Biological conservation*, 206, 151-160. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.12.030>.
- Wiens, J. A., Stralberg, D., Jongsomjit, D., Howell, C. A., & Snyder, M. A. (2009). Niches, models, and climate change: assessing the assumptions and uncertainties. *Proceedings of the National Academy of Sciences*,

106(Supplement 2), 19729-19736. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901639106>.

Wisz, M. S., Hijmans, R. J., Li, J., Peterson, A. T., Graham, C. H., Guisan, A., & NCEAS Predicting Species Distributions Working Group. (2008). Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and distributions*, 14(5), 763-773. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00482.x>.

## Konvolüsyonel Sinir Ağları ile Ichneumonidae (HYMENOPTERA) Alt Familyasının Belirlenmesi

Akın Kıracı\*<sup>1</sup>, Mahmut Tokmak\*<sup>2</sup>

**Özet:** Teknolojik gelişmeler; akıllı mobil cihazlar, dijital kameralar gibi gereçlerin artmasına ve yaygın olarak kullanımına vesile olmuştur. Bu gelişmeler Derin Öğrenme gibi modern makine öğrenimi yöntemleriyle birlikte biyolojik görüntü verilerindeki artış da beraberinde getirmiştir. Bu hızlı artış, otomatikleştirilmiş tür tanımlaması için araştırmacılara fırsatlar sunmaktadır. Bu çalışmada; Ichneumonidae alt familyalarının belirlenmesi için Derin Öğrenme yöntemlerinden biri olan konvolüsyonel sinir ağlarına odaklanılmıştır. Bu işlem için ResNet-50 konvolüsyonel sinir ağı mimarisi kullanılmıştır. Deneysel çalışmalar sonucunda %91.35 oranında doğruluk elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alt Familya, Ichneumonidae, Konvolüsyonel Sinir Ağları, ResNet-50

## Determination of Ichneumonidae (HYMENOPTERA) Subfamilies with Convolutional Neural Networks

**Abstract:** Technological developments; It has led to the increase and widespread use of devices such as smart mobile devices and digital cameras. These developments have brought about the increase in biological image data along with modern machine learning methods such as Deep Learning. This rapid increase offers researchers opportunities for automated species identification. In this study; Convolutional neural networks, one of the Deep Learning methods, have been focused on to determine Ichneumonidae subfamilies. ResNet-50 convolutional neural network architecture is used for this process. As a result of experimental studies, an accuracy of 91.35% was obtained.

**Keywords:** Convolutional Neural Networks, Ichneumonidae, Subfamily, ResNet-50

<sup>1</sup>**Adres:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup>**Adres:** Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Burdur, Türkiye.

\***Sorumlu Yazar:** akinkirac@comu.edu.tr

**Atıf:** Kıracı, A., Tokmak, M. (2022). Konvolüsyonel Sinir Ağları ile Ichneumonidae (HYMENOPTERA) Alt Familyasının Belirlenmesi. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 85-88.

### 1. GİRİŞ

Taksonomi, tür adları ve dağılımları hakkındaki bilgiler bilimsel çalışmalar ve çevresel izleme programları için gerekli olduğundan, biyoçeşitlilik yönetimi için bir mihenk taşıdır (Marques et al., 2018). Ekosistemlerin anlaşılmasındaki ilerleme, kısmen, içinde yaşayan böcekleri bulma ve tanımlama yeteneğimize bağlıdır. Böcekler, gezegenimizdeki biyolojik çeşitliliğin büyük bir bölümünü oluşturur ve nüfusları son yıllarda önemli ölçüde azalmaktadır. Ekosistemdeki besin zincirinin

restorasyonunda önemli bir rol oynayan böceklerin, insanların hayatta kalmasıyla hem doğrudan hem de dolaylı olarak ilişkili oldukları için kolay ve doğru bir şekilde tanımlanmasına da ihtiyaç vardır (Theivaprakasham, 2021). Böceklerde olduğu gibi organizmaların doğru teşhisi, sürdürülebilir tarım, ormancılık ve balıkçılık, zararlı böcekler ve insan hastalıkları ile mücadele, afet yönetimi, biyolojik ürünlerin sürdürülebilir ticareti ve yabancı istilacı türlerin yönetimi için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle tür teşhisi yapabilen sistematikçilere (taksonomistlere) ihtiyaç duyulmaktadır (Tokmak & Şen, 2021).

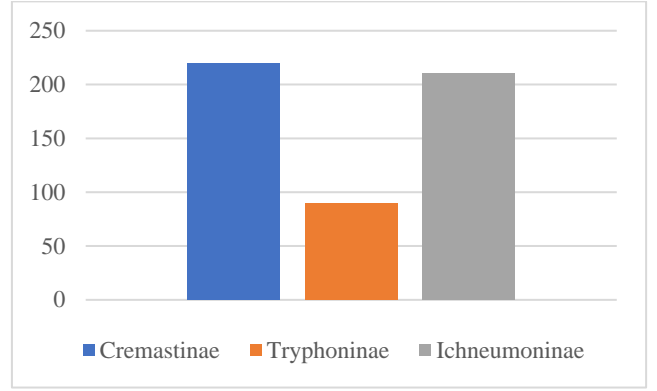
Uzmanlar tarafından tanımlama, örnekleri tanımlamanın tercih edilen yolu olsa da, zeki sistemler, taksonomik tanımlama için alternatif araçlar sağlayabilir ve aynı zamanda, sistematikçiler tarafından gerçekleştirilen rutin tanımlamaların sayısını azaltabilir. Makine öğrenmesi alanındaki gelişmeler, görüntü analizi ile taksonomik tanımlama çalışmalarının önünü açmıştır. Özellikle Derin Öğrenme (Deep Learning: DL) yöntemleri bu alanda sıkça kullanılmaktadır (Barbedo, 2020; Tokmak & Şen, 2021; Wäldchen & Mäder, 2018). Son yıllarda derin öğrenme kullanarak otomatik tür teşhisi üzerinde araştırma yapan çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Barbedo, 2020; Marques et al., 2018; Rajeena PP et al., 2022; Theivaprakasham, 2021; Tokmak & Kıraç, 2021; Tokmak & Şen, 2021; Wäldchen & Mäder, 2018). Bu çalışmalarda, derin öğrenme yöntemlerinden biri olan Konvolüsyonel Sinir Ağları (KSA) modelleriyle görüntü işlemeden ses tanımaya kadar çeşitli örüntü tanıma alanlarında başarılı sonuçlar elde edildiği ortaya konulmuştur. KSA, görüntü bölütleme, örüntü tanıma ve sınıflandırma süreçlerinde yaygın olarak kullanılan bir derin öğrenme yöntemi olarak tür teşhisinde de kullanılmaktadır. Bitkiler, suda yaşayan omurgasızlar, memeliler ve böcekler için güvenilir derecede sonuçlar elde edildiği çalışmalarda gösterilmiştir (Chen, Han, He, Kays, & Forrester, 2014; Dyrmann, Karstoft, & Midtby, 2016; Marques et al., 2018).

Bu çalışmada; Ichneumonidae (HYMENOPTERA) familyasının alt türlerini belirlemeye yönelik Konvolüsyonel Sinir Ağları, Resnet-50 mimarisi ile otomatik bir sistematik yöntemi önerilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kullanılan resimler iNaturalist internet sitesinden indirilmiştir ('iNaturalist', 2022). Dünyanın en popüler doğa uygulamalarından biri olan iNaturalist, California Bilimler Akademisi ve National Geographic Society'nin ortak girişimidir ayrıca çevredeki bitki ve hayvanları insanlar tarafından tanınmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Doğa hakkında daha fazla bilgi edinilmesine yardımcı olabilecek bir milyondan fazla bilim adamı ve doğa bilimciden oluşan bir topluluktan yapısına sahiptir. Bu topluluğun üyeleri gözlemlerini kaydedip paylaşarak, doğayı daha iyi anlamak ve korumak için çalışan bilim adamlarına ve doğa gönüllülerine veriler sunmaktadır ('iNaturalist', 2022).

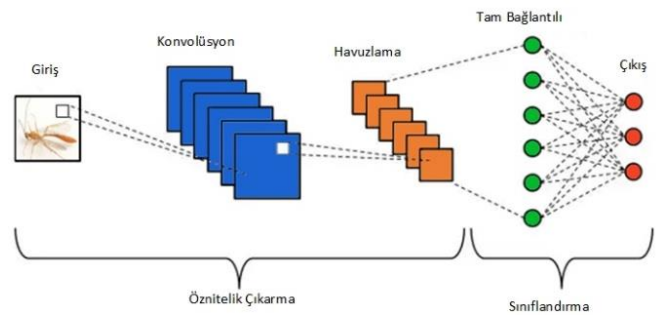
Bu siteden indirilen veriler hazır veri setleri olmadığı için tür isimleri ile arama yapılmış ve çıkan sonuçlar arasından, seçilen resimler indirilmiştir. İndirilen resim dosyaları tasnif edilerek bir veri seti oluşturulmuştur. Oluşturulan veri seti 520 adet resimden oluşmaktadır ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Cremastinae için 220 tane resim, Tryphoninae için 90 tane resim, Ichneumoninae için 210 tane resim seçilmiştir.



Şekil 1. Veri seti tür sayıları

## Konvolüsyonel Sinir Ağları

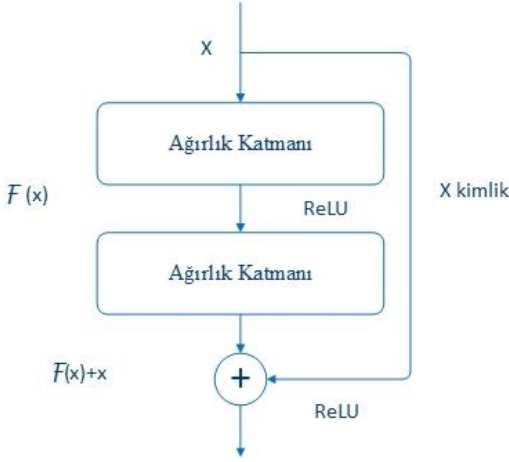
Konvolüsyonel Sinir Ağları (KSA), öğrenme yoluyla kendilerini optimize eden nöronlardan oluşması ve bir tür çok katmanlı algılayıcı olması bakımından geleneksel yapay sinir ağlarına benzemektedir. Şekil 2'de verilen klasik bir KSA, giriş katmanı, çıkış katmanı ve çok sayıda gizli katmandan oluşmaktadır. Gizli katmanlar tipik olarak konvolüsyonel katman, havuzlama katmanı, tam bağlantılı katman ve normalleştirme katmanlarından (normalleştirme katmanı, ReLU) oluşur. Daha karmaşık modeller için ek katmanlar kullanılabilir (Hussain, Bird, & Faria, 2018; O'Shea & Nash, 2015). KSA'da, katmanların en az bir tanesinde konvolüsyon yani filtrelerin giriş verisi üzerinde öznitelik çıkarma amaçlı dolaştırılması işlemi uygulanmaktadır. Ağın ilk katmanlarındaki giriş verisinin üzerinde, filtreler yoluyla öznitelik çıkarımı yapılır. Bunun yanı sıra hesaplama maliyetini azaltmak ve giriş verisinden öğrenilen özniteliklere ait özet verisini diğer katmanlara aktarmak amacıyla boyut düşürme fonksiyonları kullanılır. Sonrasında elde edilen bu öznitelikler tek boyutlu bir vektör haline getirilir ve tam bağlantılı katmana aktarılıp sınıflandırma işlemi gerçekleştirilir (Gülcü & Kuş, 2019).



Şekil 2. Klasik KSA

Yapay sinir ağındaki gizli katman sayısı, görüntü özniteliklerinin çıkarılması için çok önemlidir. Ancak, eklenen katmanların ağ derinliğini artırmasıyla birlikte gradyan kaybolma ve beklenmedik bozulma sorunları ortaya çıkabilmektedir. Bu sorun, kısayol bağlantılarıyla ve eğitimi hızlandıran artık bloklar (Residual block) tarafından başarılı bir şekilde çözülebilmektedir. (Zhang, Li, Zhu, & Du, 2022). Şekil 3'te verilen artık blok yapısında, girişten çıkışa bir bağlantı yapılarak,  $x$  değeri  $F(x)$  fonksiyonuna eklenmektedir. Ekleme işleminden sonra  $F(x)+x$  fonksiyonu

birlikte ReLU aktivasyon fonksiyonundan geçirilmektedir. Böylece önceki katmanlarda eğitilen verilerin bir sonraki katmana daha güçlü olarak iletilmesi amaçlanmaktadır. ResNet, 177 katmanlı bir sinir ağıdır. Bu model,  $224 \times 224 \times 3$  boyutunda fotoğraflar üzerinde eğitilmiştir (O'Shea & Nash, 2015; Rajeena PP et al., 2022).

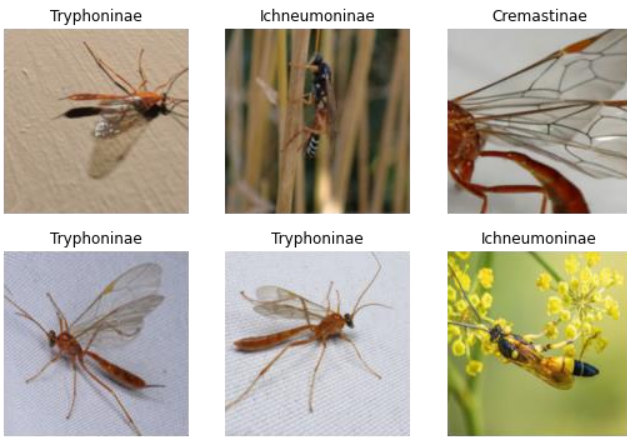


Şekil 3. Artık blok

Bu çalışmada; standart KSA olarak önceden eğitilmiş Resnet-50 mimarisi kullanılmıştır. Modelde verilerin %80'i eğitim için %20'si test için rastgele olarak ayrılmıştır. Learning rate 0.0001 olarak ayarlanmış ve modelde kullanılan epoch değeri 100 olarak belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

Çalışmada kullanılan; üç alt familyaya ait veri setinde 520 tane resim eğitim için kullanılmış, 104 tanesi test için ayrılmıştır. Kurulan modelde veri seti gerekli klasörlerden okunduktan sonra, veri seti içindeki sınıflardan rastgele seçilen örnek görüntüler Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Örnek görüntüler

Önerilen KSA Resnet-50 mimarisi ile kurulan modelde %91.35 doğruluk değerine, %91.35 kesinlik değerine, %91.35 duyarlılık değerine, %91.34 F1-skoru değerine erişilmiştir ve Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. ResNet-50 performans ölçütleri

	Kesinlik	Duyarlılık	f1-skor	Sayı
Cremastinae	0.9302	0.9091	0.9195	44
Tryphoninae	0.8333	0.8333	0.8333	18
Ichneumoninae	0.9302	0.9524	0.9412	42
Doğruluk			0.9135	104
Ortalama	0.9135	0.9135	0.9134	104

### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Önerilen çalışma aynı familyanın aynı cinsine ait birbirinden ayrılması uzmanlar tarafından bile güçlüklerle yapılabilen, aynı habitatta aynı anda karşılaşılabileceğimiz üç böcek alt familyası üzerine yapılmıştır. Deneysel çalışmalar sunucunda %91.35'lik doğruluk değeri, %91.35 kesinlik değeri, %91.35 duyarlılık değeri, %91.34 F1-skoru değerlerine erişilmiştir. Elde edilen görüntülerin arka planı, fotoğraflardaki ışık koşulları ve resmedilen böceklerin duruş özelliklerinin sonuçlara etki ettiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda; KSA, ResNet-50 mimarisinin böcek alt familya sınıflandırılması için oldukça kullanışlı olduğu ortaya konmuştur. Önerilen yöntemle insan faktörünü en aza indirerek alt familya sınıflandırmasının doğuya yakın ve pratik bir şekilde yapılması amaçlanmıştır. Böylece emek ve zaman tasarrufu sağlanmıştır. İlerleyen çalışmalarda, daha çok böcek familya/alt familyası için veri toplanıp farklı modellerle çalışmalar yapılması hedeflenmektedir.

### KAYNAKLAR

- Barbedo, J. G. A. (2020). Detecting and classifying pests in crops using proximal images and machine learning: A review. *AI*, 1(2), 312–328.
- Chen, G., Han, T. X., He, Z., Kays, R., Forrester, T. (2014). Deep convolutional neural network based species recognition for wild animal monitoring. 2014 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 858–862. IEEE.
- Dyrmann, M., Karstoft, H., Midtiby, H. S. (2016). Plant species classification using deep convolutional neural network. *Biosystems Engineering*, 151, 72–80. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2016.08.024
- Gülcü, A., Kuş, Z. (2019). Konvolüsyonel Sinir Ağlarında Hiper-Parametre Optimizasyonu Yöntemlerinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 7(2), 503–522. doi: 10.29109/gujsc.514483
- Hussain, M., Bird, J. J., Faria, D. R. (2018). A study on cnn transfer learning for image classification. *UK Workshop on Computational Intelligence*, 191–202. Springer.
- INaturalist. (2022). Retrieved 8 February 2022, from INaturalist website: <https://www.inaturalist.org/>
- Marques, A. C. R., M. Raimundo, M., B. Cavalheiro, E. M., FP Salles, L., Lyra, C., J. Von Zuben, F. (2018). *Ant*



- genera identification using an ensemble of convolutional neural networks. *Plos One*, 13(1), e0192011.
- O'Shea, K., Nash, R. (2015). An introduction to convolutional neural networks. *ArXiv Preprint ArXiv:1511.08458*.
- Rajeena PP, F., Orban, R., Vadivel, K. S., Subramanian, M., Muthusamy, S., Elminaam, D. S. A., ... Ali, M. A. (2022). A novel method for the classification of butterfly species using pre-trained CNN models. *Electronics*, 11(13), 2016.
- Theivaprakasham, H. (2021). Identification of Indian butterflies using deep convolutional neural network. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 24(1), 329–340.
- Tokmak, M., Kır aç, A. (2021). Evrişimsel Sinir Ağları ile  r mcek Kuşugillerin Bazı T rlerinin Sınıflandırılması. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 5(1), 72–79.
- Tokmak, M., şen, İ. (2021). The Genus-Level Identification of Leaf Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) From Habitus Images with Convolutional Neural Network Classification. *International Journal of Applied Mathematics Electronics and Computers*, 9(4), 91–96.
- W ldchen, J., M der, P. (2018). Machine learning for image based species identification. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(11), 2216–2225.
- Zhang, L., Li, H., Zhu, R., Du, P. (2022). An infrared and visible image fusion algorithm based on ResNet-152. *Multimedia Tools and Applications*, 81(7), 9277–9287. doi: 10.1007/s11042-021-11549-w



## A Content Analysis of The European Green Approach and Climate Agreements For The Turkish Forest Products Industry

Mercan Kandemir<sup>1\*</sup>, Hamza Kandemir<sup>2</sup>

**Abstract:** With the increase in greenhouse gases in the world after the 1990s, the problem of global warming has now become a common problem of all humanity. The global climate change experienced has become a factor that closely affects economic, cultural, political and social life, especially natural life. Global climate change has reached a point where it is now defined as a crisis rather than a problem. To this end, international agreements and organizations for combating climate change are included in the study. In terms of the economic effects of climate change, the use of natural resources is also effective in the forest industry sector, which is entirely based on the forest ecosystem. The study was shaped as a content analysis of studies on the impact of climate change on the forest industry. Accordingly, international agreements and sanctions have been put in place so that the average temperature does not rise above 1.5-2 °C. In terms of sectoral effects, while focusing on the management of planted areas, the management approach has been strategic management.

**Keywords:** Climate Change, Forest Industry, Climate Agreements, Turkey.

### Avrupa Yeşil Mutakabası ve İklim Anlaşmalarının Türkiye Orman Ürünleri Endüstrisi Açısından İçerik İncelemesi

**Özet:** 1990'lı yıllardan sonra Dünyada sera gazının artması ile birlikte küresel ısınma artık tüm insanlığın ortak bir sorunu haline gelmiştir. Yaşanan küresel iklim değişikliği en başta doğal hayatı olmak üzere ekonomik, kültürel, siyasal ve sosyal hayatı yakından etkileyen bir unsur haline almıştır. Küresel iklim değişikliği günümüzde bir sorun olmaktan ziyade artık bir kriz olarak tanımlanan bir noktaya ulaşmıştır. Buna yönelik olarak iklim değişimi ile mücadelenin uluslararası anlaşma ve organizasyonları çalışmada yer almaktadır. İklim değişiminin ekonomik etkileri bakımından doğal kaynak kullanımının tamamı orman ekosistemine dayalı olan orman endüstri sektöründe de etki eder niteliktedir. Çalışma iklim değişiminin orman endüstri alanına etkisine yönelik çalışmaların içerik analizi şeklinde biçimlenmiştir. Buna göre ortalama sıcaklığın 1.5-2 C° üzerine çıkmaması için uluslararası anlaşmalar ve yaptırımlar devreye girmiştir. Sektörel olarak etkilerde ise dikili alanların yönetimine odaklanılırken yönetim anlayışı da stratejik yönetim olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İklim Değişimi, Orman Endüstri, İklim Anlaşmaları, Türkiye.

<sup>1</sup>**Adres:** Tarım ve Orman Bakanlığı, Isparta, Türkiye.

<sup>2</sup>**Adres:** Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta Meslek Yüksek Okulu Isparta, Türkiye.

**\*Sorumlu Yazar:** mercan.kandemir@tarimorman.gov.tr

**Atıf:** Kandemir, M., Kandemir, H. (2022). Avrupa Yeşil Mutakabası ve İklim Anlaşmalarının Türkiye Orman Ürünleri Endüstrisi Açısından İçerik İncelemesi. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 9(18): 89-94.

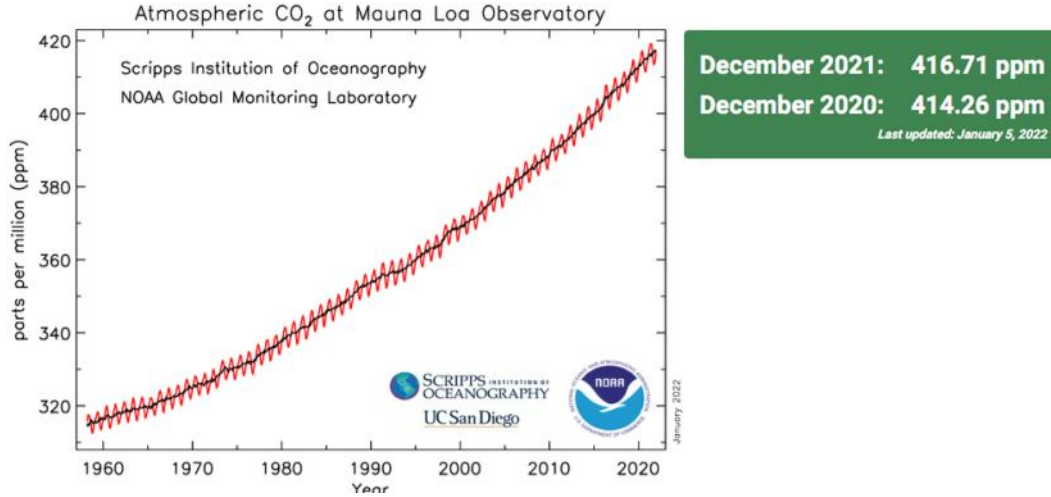
## 1. GİRİŞ

Latince “klimatis”, Yunanca ise “klima” olarak bilinen iklim, “Eğiklik” anlamını taşımaktadır teknik açıklaması “*belirli bir dönem içerisinde ve istatistikî veriler ışığında ortalama hava durumu*” olarak ifade edilmektedir. İklim değişikliği ise, genel bir ifade ile “*nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki, büyük ölçekli (küresel) ve önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler*” şeklinde tanımlanmaktadır (İğci ve Çobanoğlu, 2019). İklim geleceğin belki de en önemli kavramı ve belirleyicisi olan bir kelimesi olacaktır.

Küresel iklim değişikliği, günümüzde en önemli çevre sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkeler Arası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) raporuna göre, kara ve denizdeki bileşik küresel sıcaklık ortalaması 1880–2012 arasında 0.85°C (0.65-1.06°C) yükseldiği hesaplanmaktadır. Küresel ölçekte ortalama sıcaklığın yükselmesinin neticesinde buzullar hızla erimekte ve deniz seviyesi yükselirken, buharlaşma ve yağış rejimleri değişmekte, bundan dolayı kuraklık ve seller artmaktadır (Dulkadiroğlu, 2018). Küresel ölçekte ortalama sıcaklığın artmasına sebep olan etki ise sera gazının artışıdır.

Artan enerji tüketimine paralel olarak sera gazları emisyon değerleri de artmakta olup emisyonların %70’i enerji sektörlerinden kaynaklandığı bilinmektedir (Erdoğan, 2020). 1850 öncesi dünya genelinde CO<sub>2</sub> seviyesi 280 ppm iken 2018 itibarıyla 408 ppm’dir ve bu durum endüstriyel gelişmenin CO<sub>2</sub> emisyonlarının artışına etkisini açık olarak göstermektedir. Dünyada fosil yakıtlardan kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonları 2005 yılından 2017 yılına kadar enerji üretim tesislerinde %24 artış, Endüstriyel ürün üretiminden kaynaklı yakıtlarda %28 artış, meskenlerde %3 artış, ulaşımdan kaynaklıda %21 artış ve madencilikte de içine alan diğer endüstrilerden kaynaklı emisyonlarda ise %40 artış belirlenmiştir (Deveci, 2019). Enerji talebinde ortaya çıkan bu artış gelecekte beraberinde enerji krizlerini de getireceği düşünülmektedir.

IPCC’nin değerlendirmelerine göre küresel sıcaklık artışının 2 °C’nin altında tutulması gerekmektedir. Bunun içinde sera gazı emisyon konsantrasyonunun 450 ppm seviyesini geçmemesi gerekmektedir. Uzmanlar 2 °C artmasının geri dönüşü olmayan etkileri olacağını öngörmektedir. 5 Ocak 2022 tarihinde güncellenen (Kaynakta geçen 2018 yılı verisi güncellenerek kullanılmıştır.CO<sub>2</sub> seviyesi ölçümüne bakıldığında 417.71 ppm’e kadar ulaşan bir değer görülmektedir (Orhan, 2018). 1960’tan günümüze CO<sub>2</sub> trendi Şekil 1.’de yer almaktadır.



Şekil 1. 1960-2018 Yılları Arası CO<sub>2</sub> Trendi (Kaynak: Küresel İzleme Laboratuvarı)

Artan sera gazı miktarı küresel gelecek konusunda tüm dünyanın önemli bir sorunu haline gelmektedir. Üretim ve tüketimin yoğunluğu gelişmiş ülkelerin dünyanın geleceği konusunda ortaya bir endişe çıkarmıştır. Bu endişe beraberinde sürdürülebilirlik sorununu gündeme getirmiştir.

Konuya ilişkin olarak 2019 yılında yayımlanan Küresel Sürdürülebilirlik Kalkınma Raporunda bu durumu destekler niteliktedir. Rapora göre sadece maddi malların tüketimini artırarak ekonomik büyüme yaratmanın artık küresel düzeyde geçerliliğinin kalmadığını ve öngörülerini doğru çıkar ise küresel malzeme kullanımının 2017-2060 yılları arasında 89 Gigaton’dan 167 Gigaton’a çıkacağını ve buna bağlı olarak sera gazı gibi küresel ısınmaya yol açan gaz emisyonlarının artacağını ifade edilmiştir (Messerli vd., 2019). Bu açıklama, sürdürülebilirlik kavramına olan farkındalığın daha da artmasına sebep olmuştur (Demirtürk,

2021). Artık yapılan bilimsel araştırmalar artan sera gazının gelecek için büyük bir tehlike olacağını tüm gelişmiş ülkeler tarafından ortak bir düşünce haline getirmiştir.

Atmosferde bulunan karbondioksit yoğunluğunun artmasına bağlı iklimde önemli değişikliklerin yaşanacağına dair öngörü ilk olarak 1896 yılında İsveçli S. Arrhenius tarafından yapılmış olsa da ilk etkili adımın atılması 1979 yılında Birinci Dünya İklim Konferansı’nın düzenlenmesi ile olmuştur. Konferansta temel olarak fosil yakıtlarının gittikçe artan kullanımını ve ormanların yok edilmesinin sonucunda atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunun artması ile iklim değişikliklerinin ekosistemi her geçen gün daha da fazla tahrip edeceği konu edilmiştir (Gökten vd., 2018).

## 2.İKLİM ANLAŞMALARI VE ÜST ÖRGÜTLENMESİ

İklim değışikliği ile mücadelede Birleşmiş Milletler (BM) ilk adımını 1972 Stockholm Konferansında atmış çözüm bulma arayışları başlamıştır. 1992 yılında gerçekleşen Rio Konferansı sonrasında iklim değışikliği ile mücadelede en temel politika belgesi olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ikinci aşamadır. Sürecin üçüncü önemli aşaması ise Kyoto Protokolü olarak değerlendirilmektedir. Sürecin dördüncü aşaması ise Paris İklim anlaşmasıdır (Karakoç, 2018). İklim değışimi ile mücadelenin son aşaması ise 2019 yılında, Avrupa komisyonu tarafından ortaya atılan “Avrupa Yeşil Mutabakatı – European Green Deal” birliğin 2015 yılından bu yana iklim gündemine ne derece uyum sağladığını değerlendirmesi şeklinde yorumlanmıştır. Bu mutabakata göre; “Avrupa Yeşil Mutabakatı, temelinde uluslararası işbirlikleri olan; siyasi, hukuki ve ekonomik süreçlere dayanmaktadır. Bu noktada üye devletler için sera gazı azalımı ve yenilenebilir enerji hedefleri bağlayıcı olmakla birlikte, enerji verimliliği 2020 yılı için gösterge niteliğinde kalmıştır” biçiminde değerlendirme yapılmıştır (Çayırğası ve Sakıcı, 2021).

Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization- WMO) kendini şu şekilde tanımlamaktadır; Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO), 193 Üye Devlet ve Bölge üyesi olan hükümetler arası bir organizasyondur. Kökleri 1873 Viyana Uluslararası Meteoroloji Kongresi'nde atılan Uluslararası Meteoroloji Örgütü'nden (IMO) kaynaklanmıştır. 23 Mart 1950'de WMO Sözleşmesi'nin onaylanmasıyla kurulan WMO, bir yıl sonra Birleşmiş Milletler'in meteoroloji (hava ve iklim), operasyonel hidroloji ve ilgili jeofizik bilimlerinde uzmanlaşmış kuruluşu olmuştur. Genel merkezi Cenevre'de bulunan Sekreterliğe, Genel Sekreter başkanlık eder. En üst organı Dünya Meteoroloji Kongresi'dir (public.wmo.int). Uluslararası düzeyde ortaya çıkan ilk somut yapılanma Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından 1988 yılında Hükümetler arası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) oluşturulmasıdır. IPCC bünyesinde konu ile ilgili uzmanları, bilim adamlarını ve hükümetleri barındırmaktadır. IPCC tarafından düzenle aralıklarla yayımlanan Değerlendirme Raporları, insan aktivitelerine bağlı olarak ortaya çıkan sera gazı salınımları ile iklim değışikliği arasındaki ilişkiyi bilimsel bulguları ortaya sermektedir ve bu raporlar küresel iklim değışikliğine ilişkin temel referans olarak kabul görmektedirler (Öktem, 2008). Atmosferde tehlikeli boyutlara ulaşan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini önlemek ve belli bir seviyede durdurmak amacıyla 20 Haziran 1992 tarihinde imzaya açılan ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren ve genelde İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) olarak adlandırılan sözleşme bugüne kadar 200'e yakın ülke ve Avrupa Birliği tarafından onaylanmıştır. Sözleşme, kararların yer aldığı 26 maddeye ilave olarak iki ek madde içermektedir. Ek-I olarak adlandırılan birinci listede, sözleşmenin imzaya açıldığı tarih olan 1992 yılında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye 24 ülke ile Avrupa Birliği, ayrıca pazar ekonomisine geçiş süreci yaşayan Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri ile Eski

Sovyetler Birliği'nden ayrılan bazı ülkeler, Ek-2 listesinde ise gelişmiş olarak nitelendirilen 24 OECD ülkesi ile AB yer almaktadır (Akyel, 2009). 90'lı yıllarda iklim değışikliği bu anlaşma ile ülkeler üstü bir konuma erişmiştir.

Avrupa Komisyonu (AK) tarafından 2019 yılı sonunda ortaya konulan Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa Birliği'nin (AB) uzun zamandır beklenen nihai iklim eylem planı olarak, Avrupa'nın 2050 yılına kadar karbondan arındırılması amaçlamakta; bu amaçla da ekonomide köklü bir dönüşümü ve Avrupa kıtasında iklim nötrlüğüne (zararsızlık) ulaşılmasını öngörmektedir. Öncelikle belirtmek gerekir ki böylesine geniş ve derin bir dönüşüm hedefi doğrultusunda Birliğin, üye ülkeler ve bölgeler arasında riskleri ve fırsatları makul bir dengeye oturtması gerekmektedir. Yeşil Mutabakat, AB'nin yeni büyüme stratejisi olarak, sadece insanların refahını iyileştirmek üzere tasarlanmış denilemez; yeni büyüme stratejisinin bir parçası olarak Avrupa'yı iklim açısından nötr hale getirmek ve doğal yaşam alanlarını korumak sadece insanlara değil, diğer canlılara, ekonomiye ve toplamda gezegene olumlu yansımaya sahip olacaktır. Bu çerçevede AB, 2050 yılına kadar iklim açısından nötr olmayı; kirliliği azaltarak insan hayatını, hayvanları ve bitkileri korumayı; şirketlerin temiz ürün ve teknolojiler konusunda dünya lideri olmalarına yardımcı olmayı ve adil ve kapsayıcı bir geçişin sağlanmasını hedeflemektedir (Ecer vd., 2021; Üstün, 2021).

## 3.ORMAN ENDÜSTRİSİ VE İKLİM DEĞİŞİMİ

Orman endüstri sektörü, ürettiği odun kökenli orman ürünleri ile birçok sanayi koluna hammadde sağlamaktadır. Orman endüstrisi birçok sanayiye beslemekte ve katma değer yaratılması ile istihdam artısında da etkin rol oynamaktadır (Şahin ve Türkoğlu, 2018; Beram, 2022). Türk orman endüstrisini sadece kereste üretim alanıyla sınırlı değerlendirmek olanaksızdır. Parke, kaplama, kontrplak, yonga levha, lif levha, doğrama ve marangozluk ürünleri, mobilya, kâğıt ve karton, palet ve ambalaj üretim alanlarında faaliyet gösteren önemli bir işletme kapasitesi oluşmuş ve ülke ekonomisine, istihdamına, bölgeler arası gelişmişlik farklarının kapatılmasına katkı yapan birer üretim odağı haline almıştır (Beram ve Yaşar, 2018; Akkaya vd., 2021). Ormanlar yalnız doğal bir çevre değil çok önemli bir ekonomik yapıyı da ifade etmektedir (Beram ve Yaşar, 2020). Bu yapı günümüzde iklim değışiminden etkilenmesi muhtemel ilk sektörlerin başında yer almaktadır.

Orman ekosistemleri ve orman endüstrisi, çeşitli biyofiziksel etkiler nedeniyle iklim değışikliğine karşı oldukça hassastır. Bunun yanında geniş iklim değışikliği projeksiyonları yelpazesi göz önüne alındığında, orman kaynaklarının büyük mekânsal ve zamansal ölçeklerde yönetilmesiyle ilgili büyük belirsizlikler vardır. Gelecekteki iklim değışikliklerinin ormanları aşağıdaki sayılanların yanında çeşitli şekillerde etkilemesi beklenmektedir:

- ✓ Büyüme mevsimi uzunluğu ve zamanlamasındaki değışiklikler,
- ✓ Mevsimsel sıcaklıklar ve yağış düzenlerindeki değışiklikler,
- ✓ Doğal rahatsızlık şiddeti, kapsamı ve sıklığı,
- ✓ Hem zararlı hem de hastalık salgın sıklığı.

Biyofiziksel ve sosyoekonomik baskılar arttıkça, yöneticiler tehditlerin üstesinden gelmek ve fırsatlardan yararlanmak için işletmelerinin geleceği ile ilgili bilinçli yönetim kararları vermelidir. İklim değişikliğine uyum, çevresel değişime yanıt vermenin ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmenin bir yoludur. Doğal kaynak yönetiminde uyum, etkilerin belirlenmesini, kırılganlıkların hesaplanması, uygun uyum stratejilerinin değerlendirilmesini ve bunların ilgili ölçüklere uygulanmasını içermektedir (Soucy vd., 2021). İklim değişikliği orman endüstri işletmeleri için önemli bir çevre değişkenidir. Bu değişken işletmeler için tehdit unsurudur. Tehditten kendisini korumak isteyen işletmeler sürdürülebilirlik ilkesini göz önünde bulundurmaları gerekir.

Bazı araştırmalarda, öngörülen iklim değişikliğinin kuzey orman ekosistemleri üzerinde önemli etkileri olacağını göstermiştir. Orman ekosistemlerini sürdürmek için sürdürülebilir orman yönetiminin (SOY) değişen iklime adaptasyonu gereklidir. İklim değişikliğine uyum sağlamak için geleneksel ve mevcut uygulamaların değiştirilmesi gerekebilir. (SOY)'de adaptasyonun amacı, orman ekosisteminin çeşitli işlevlerini zaman içinde sürdürmek, kayıpları en aza indirmek, faydaları arttırmak ve değişen iklimlerden kaynaklanan doğal arızıklığı kolaylaştırmak veya değiştirmektir. İklim değişikliğinin etkilerini ele almak için uyarlanabilir stratejilerin geliştirilmesi, test edilmesi, bilim, politika ve yönetimin birleştirilmesi önemlidir. Potansiyel iklim değişikliği etkilerini çevreleyen risk ve belirsizliklerle başa çıkmak için uyum seçeneklerinin esnek olması da önemlidir. Uyum stratejileri, hasat, yeniden ağaçlandırma, kullanım, planlama ve koruma stratejileri dahil olmak üzere orman ekosistemini yönetmenin tüm yönlerini içermelidir. SOY'ni iklim değişikliğinin potansiyel etkilerine uyarlamak, belirsizlik ve risk olduğunun, boreal (toprak kısmı likenlerle kaplı iğne yapraklı orman. *Tundra iklim kuşağıyla ılıman iklim kuşağı arasında geçiş bölgelerini oluşturur*) orman ekosistemi işlevine ilişkin anlayışımızın gelişeceğinin ve sürdürülebilir bir gelecek için yeni yönetim yollarının geliştirileceğinin kabul edilmesini gerektirecektir. Uyarlanabilir yönetim stratejilerinin başarısı için belirsizliklerin, güvenlik açıklarının ve risklerin önceliklendirilmesi de önemlidir (Andrews-Key, 2018). Başarılı bir SOY orman endüstri sektörü için stabil doğal kaynak özelliğini devam ettirebilecek sonuca götürecektir.

Orman endüstri sektörü, akarsu debi değişkenliği, sel riski, kereste arzındaki değişiklikler (böcek ve hastalıklı artışlar ile yangın kayıpları ve lojistik sorunları nedeni ile) ve daha kısa kış hasat mevsimi şeklinde iklim değişikliği etkileri yaşıyor. Bazı orman yönetim planı hazırlayan firmalar, iklim değişikliğinin sektörel faaliyetler üzerindeki etkilerinin kapsamlı analizini tamamlamış ve çevre üzerindeki etkileri en aza indirecek uyum seçeneklerini belirlemek için etyaletle (kamu) birlikte çalışmaya başlayarak, operasyonel gereksinimleri ilişkin rapor vermektedir (Williamson vd., 2019). O halde iklim değişikliğine ilişkin olarak sürdürülebilir orman yönetimi uzman kurumlarla ve uluslararası işbirliklerine göre kamuya yol gösterici biçimde olmalıdır.

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'ne göre, Kanada'nın ormanlık alanlarının Dünyanın geri kalanındaki

birçok bölgeden daha fazla iklim değişikliği etkileri yaşaması bekleniyor. Kanada orman yöneticilerini özellikle ilgilendiren etkiler artan sıklık ve yangın yoğunluğunu içermektedir. Artan orman hastalıkları ve böcek zararlıları salgınları, özellikle kuzey ormanının güney ucunda, ormanları etkileyen artan kuraklık sıklığı ve hasat edilebilir odun hacminin büyümesi ve miktarındaki değişikliklerdir. Orman yönetim kurumlarının bu etkilere uyum sağlamaları gereken yollar yeterince olabilir, ancak iklim değişikliğiyle başarılı bir şekilde başa çıkmak için kritik öneme sahiptir. Kanada'nın orman yönetimi girişimlerinin iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlama yeteneği uyarlanabilir kapasite ile sağlanabilir. Uyarlanabilir kapasitenin tanımlaması ise şu şekildedir; "... bir sistemin iklim değişikliğine başarılı bir şekilde yanıt verme yeteneği veya potansiyeli hem davranış hem de kaynaklar ve teknolojilerdeki uyarlamaları içerir." Sistemin iklim değişikliği ile etkili bir şekilde başa çıkma yeteneğini belirleyen gerçek uyarlanabilirlik tepkileri iken, bunun adaptasyon potansiyelini temsil ettiğini belirtmek önemlidir (Johnston ve Hesseln, 2012). Nitekim Kanada ormanları için 2012'de yapılan değerlendirmeler Türkiye için de düşünüldüğünde benzer bir süreç olacağı ifade etmek mümkündür.

İklim değişikliğinin ormancılık üzerindeki olası etkisine ilişkin son araştırmalar, artan küresel kereste arzı ve orman üretimi talebindeki yavaş artış ve ardından düşen fiyatlar hakkında sonuçları içeren önceki bir Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli raporunda bahsedilenleri desteklemektedir. Bununla birlikte, eğer gerçekten de odun bazlı etanol diğer biyoyakıtlarla rekabet edebilir hale gelirse, bu tahminlerin artan talep ve daha yüksek fiyatlar doğrultusunda güncellenmesi beklenebilir (Krienko ve Sedjo, 2007).

Orman endüstrisinde dikili alanlardan en yüksek düzeyde ürün beklentisi üreticilerin stratejik planlarına da etki etmektedir. Jonshon ve Hesseln (2012), Yöneticilerin tohumun gelecekteki iklime "uyumlu" olması için gelecekte uygun yerlerin oluşabileceği yerlere göre tohum bölgelerine bakmaya başladıklarını, Örnek olarak da British Columbia Orman ve Dağlar Bakanlığının yakın zamanda tohum transfer bölgesi politikasını, daha sıcak koşullar beklentisiyle dağlık alanlardaki tohumlar için yükseklik limitlerini artıracak şekilde değiştirdiğini ifade etmektedir. Bu durumun ilkim değişimin gelecekteki etkileri göz önünde bulundurulurken kereste üretimi için dikili alan seçiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Orman ürünlerinin kullanımı bazı araştırmalarda fosil yakıtların emisyon değerleri ile karşılaştırılarak, enerji temini için odun baslı ürünlerin ikame edilmesi düşünülmektedir (Xu vd., 2018). Odun bazlı ürünlerin fosil bazlı ürünler yerine geçebilecek şekilde endüstride değerlendirilmesi iklim değişimi etkisi ile daha az emisyon üreten doğal kaynağa yönelme eğilimi göstermektedir.

Brecca vd. (2020)'nin Kanada'da yaptıkları araştırmada iklim değişiminin Kanada orman endüstrisine etkisine yönelik olarak sonuç kısmında yer alan; "*orman endüstrisi için ürünler potansiyel olarak önemlidir. Sonuçlarımız, Kanada'nın güney kuzey ormanlarının kuraklığa en yakın*

*bölgelerinde (özellikle aşırı iklim ısınması senaryoları altında) sürdürülebilir, olgun hasat edilebilir odun kaynakları bulmanın giderek zorlaşacağını gösteriyor. Kozalaklı ağaçlar genellikle endüstri tarafından tercih edildiğinden, hasat edilebilir kozalaklı ağaç biyokütlesindeki düşüşlerin ciddi ekonomik sonuçları olabilir. Bu tür orman ekolojisindeki yapısal değişiklikler şirketlerin üretebileceği ahşap ürünlerinin türünü ve kalitesini etkileyecektir.”* İfadesi aslında orman endüstrisi sektörünün gelecekteki değişimleri göz önünde bulundurarak stratejik yönetim planlarını uygulamaya koymalarını elzem kılmaktadır. Wellstead vd. (2006)'nin yaptıkları çalışmada orman politikasına yön verenler ile bu politikaların dışında olan diğer politik grupların iklim değişim araştırma kuruluşları ile işbirlikleri önerilmektedir. Bu bakımdan orman endüstri sektörünün iklim değişimine bağlı olarak şekillendireceği stratejik yönetim yaklaşımı yalnız sektörün aktörleri tarafından değil sektör dışı politik grupların da sürece dahil olması ile mümkün olabilecektir.

#### 4.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küresel iklim değişimi günümüzde üzerinde önemle durulan bir konudur. Konuya yönelik olarak çok sayıda ve çok farklı alanlarda bilimsel çalışmalar yapılırken uluslararası kuruluşların faaliyetleri sonucunda devletler arası antlaşmalar da imzalanmaktadır. Çünkü son yüzyılda 0,85°C artan sıcaklık buzulların erime düzeylerini arttırmış, deniz seviyesi artarken, yağış ve buharlaşma düzeyleri önemli bir değişiklik göstermiştir. Sonuç olarak küresel bir kuraklıkla karşı karşıya kalındığı ortadadır. Bu duruma gelmenin sebebi ise 170 yıl önceki karbon emisyonunun günümüzde neredeyse iki katına çıkmış olmasıdır. BM Dünya meteoroloji örgütünün çalışmaları etkisi ile Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli (IPCC) faaliyetleri başlamış, Hükümetler arası iklim değişimi paneli karbon emisyon değerini 450 ppm değerinin üzerine, küresel sıcaklık artışını ise 2 C°'nin üzerine çıkılmaması için çalışmalarını yapmaktadır. Amaçlanan bu hedef için BM Stockhol Konferansı, Rio Konferansı, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşmasını son 30 yılda devreye soktukten sonra AB Komisyonu da Avrupa Yeşil Mutabakatını yayımlayarak iklim değişimine karşı yaptırımlar uygulama kararını almıştır.

İklim değişimi ile süregelen mücadele sürecinde üretim alışkanlıkları, kullanılan kaynaklar ve tüketici tercihleri de farklılıklar göstermektedir. Çalışmamızın amacı da iklim değişikliği ile orman endüstri sektörünün etkilenişine yönelik literatür araştırması olarak şekillendi. Sonuç itibari ile ekonomi piyasalarına orman endüstri sektörünün makro ve mikro iktisadi katkıları bakımından Dünyada önemli bir ekonomik sektör olması iklim değişimi karşısında en düşük düzeyde etkilenmesi bakımından önemli bir ekonomik değer taşımaktadır.

Orman endüstri sektörünün en önemli kaynağı ağaçtır. İklim değişimi ile ağaçların büyüme mevsimi ve zamanı değişmektedir. Buna bağlı olarak da üretim miktarlarında dalgalanmalar gerçekleşir. Bir başka etki ise ağaç hastalıklarının salgınlarının artması ve ağaç zararlılarının artmasıdır.

İklim değişimi sektör yöneticilerini sürdürülebilir yönetim anlayışına yöneltmektedir. Orman ekosistemlerinin yönetilmesi bir başka İD etkisi olarak ifade edilebilir. İD bilimsel danışmanlık zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. Gelişmiş ülkelerde İD etkisine yönelik olarak orman endüstri sektörü için politikalar İD araştırmacıları ile birlikte yapılır hale gelmiştir. Orman yönetiminde en fazla ürünü alabilmek için bilim, teknoloji ve sektör aktörlerinin birbirleri ile uyurlanabilir özelliğe sahip olması önerilmektedir. Özellikle Kanada'da İD bağlamında orman yönetim yaklaşımını stratejik bir mesele olarak ele aldıkları ve orman ürünlerinin en yüksek düzeyde olması beklenmektedir. Fosil yakıtlardan ziyade orman ürünlerinden elde edilecek enerjinin alternatif oluşturma beklentisi bulunmaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Akkaya, M., Kenan, O. K., Mehtap, K. O. Ç., Akseki, İ., Akkaş, M. E. (2021) Türkiye'de İthal Odun Hammaddesiyle İlişkili Orman Endüstri İşletmelerinin Genel Yapısı. Turkish Journal of Forest Science, 5(1), 57-77.
- Akyel, Ö. Y. (2009). İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye'deki Uygulamaları (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı).
- Andrews-Key, S. A. (2018). Vulnerability And Adaptation To Climate Change In Sustainable Forest Management And The Forest Industry In Saskatchewan (Doctoral Dissertation, Phd Dissertation, School of Environment and Sustainability, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK).
- Beram, A. Yaşar, S. (2018). NaOH ile Modifiye Edilmiş Kızılcım (Pinus brutia Ten.) Yongalarının Levha Üretimindeki Performansı. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi , 9 (2) , 187-196 . DOI: 10.29048/makufebed.421675.
- Beram, A., Yaşar, S. (2020). Performance of brutian pine (Pinus brutia Ten.) fibers modified with low concentration NaOH solutions in fiberboard production. Fresenius Environmental Bulletin, 29(1), 70-78.
- Beram, A. (2022). Dünyada ve Türkiye'de Geçmişten Günümüze Ahşap Yapı Sektörü. Ormanlık ve Ziraat Alanında Sürdürülebilirlik Temelli Yaklaşımlar, (1) 1-14, SRA Academic Publishing, Filland.
- Brecka, A. F., Boulanger, Y., Searle, E. B., Taylor, A. R., Price, D. T., Zhu, Y., ... & Chen, H. Y. (2020). Sustainability Of Canada's Forestry Sector May Be Compromised By İmpending Climate Change. Forest Ecology and Management, 474, 118352.
- Çayırtaş, F., Sakıcı, Ş. (2021). Avrupa Yeşil Mutabakatı (Green Deal) ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Perspektifinde Sürdürülebilir Dijital Pazarlama Stratejileri. Gaziantep University Journal of Social Sciences, 20(4), 1916-1937.

- Demirtürk, D. Sürdürülebilir Ulaşımında Sera Gazı Etkisini Azaltmaya Yönelik Çalışmalar. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 9(4), 1080-1092.
- Deveci, E. Ü. (2019). Termik Santrallerin Mrv Sistemi Sera Gazı Emisyon Hesabı Ve Emisyonların İyileştirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(4), 199-214.
- Dulkadiroğlu, H. (2018). Türkiye’de Elektrik Üretiminin Sera Gazı Emisyonları Açısından İncelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 67-74.
- Ecer, K. Güner, O., Çetin, M. (2021). Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türkiye Ekonomisinin Uyum Politikaları. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 9(2), 125-144.
- Erdoğan, S. (2020). Enerji, çevre ve sera gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 277-303.
- Ghali, E. O. The Effects of Climate Change on Forest Industry and Environment: Finland and Morocco.
- Gökten, P. O., Marşap, B., Gökten, S. (2018). Sera Gazı Emisyon Raporlaması Bir Tercih Mi Yoksa Zorunluluk Mu? Kuramsal Bir Değerlendirme. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20, 911-922.
- <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/mlo.html> (erişim: 28.01.2022).
- <https://public.wmo.int/en/about-us> Erişim: 28.01.2022
- İğci, T., Çobanoğlu, N. (2019). İklim Değişikliğinin Ve İklim Değişikliğiyle İlgili Küresel Anlaşmaların Çevre Etiği Bakımından Değerlendirilmesi.
- Johnston, M., Hessel, H. (2012). Climate change adaptive capacity of the Canadian forest sector. *Forest Policy and Economics*, 24, 29-34.
- Karakoç, D. Y. (2018) Birleşmiş Milletlerin İklim Değişikliğiyle Mücadeledeki Rolü, *The Journal of Academic Social Science* Yıl:6, Sayı: 79, Ekim 2018, s. 407-424
- Kirilenko, A. P., Sedjo, R. A. (2007). Climate change impacts on forestry. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50), 19697-19702.
- Messerli, P., Murniningtyas, E., Eloundou-Enyegue, P., Foli, E. G., Furman, E., Glassman, A., ... & van Ypersele, J. P. (2019). *Global sustainable development report 2019: the future is now—science for achieving sustainable development*.
- Orhan, A. E. (2018). Çimento Üretiminden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Hesaplanması.
- Öktem, A. U. Küresel Bir Risk: İklim Değişikliği. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 3(1), 87-94.
- Soucy, A., De Urioste-Stone, S., Rahimzadeh-Bajgiran, P., Weiskittel, A., McGreavy, B. (2021). Forestry professionals’ perceptions of climate change impacts on the forest industry in Maine, USA. *Journal of Sustainable Forestry*, 40(7), 695-720.
- Şahin, MT., Türkoğlu, T. (2018). Türkiye orman endüstrisi sektörünün mekansal örüntüsü. III. INES Eğitim ve Sosyal Bilimler Kongresi’nde sunulmuştur. Alanya, Türkiye.
- Üstün, K. T. (2021) Yeni Bir Dönemin Başlangıcı: Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türk Çevre Hukuku Ve Politikalarına Etkileri. *Memleket Siyaset Yönetim (MSY)*, Cilt 16, Sayı 36, Aralık 2021, 329-366.
- Wellstead, A. M., Davidson, D., Stedman, R. C. (2006). Assessing approaches to climate-change-related policy formulation in British Columbia’s forest sector: The case of the mountain pine beetle epidemic. *Journal of Ecosystems and Management*, 7(3).
- Williamson, T. B., Johnston, M. H., Nelson, H. W., Edwards, J. E. (2019). Adapting to climate change in Canadian forest management: Past, present and future. *The Forestry Chronicle*, 95(2), 76-90.
- Xu, Z., Smyth, C. E., Lemprière, T. C., Rampley, G. J., Kurz, W. A. (2018). Climate change mitigation strategies in the forest sector: biophysical impacts and economic implications in British Columbia, Canada. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 23(2), 257-290.