



**Muş Alparslan Üniversitesi**

**MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ / MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY**

**[www.alparslan.edu.tr](http://www.alparslan.edu.tr)**

**e-ISSN:** 2149-6455

**Haziran/June 2022**

**Cilt/Volume 10**

**Sayı/Issue 01**

**FEN BİLİMLERİ  
DERGİSİ**  
THE JOURNAL of  
SCIENCE



***MSUFBD***

**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi  
Mus Alparslan University Journal of Science**

**YIL/YEAR: 2022 • CİLT/VOLUME: 10 • SAYI/NUMBER: 1**

**Yazılarda ifade edilen görüş ve düşünceler yazarlarının kişisel görüşleri olup derginin ve bağlı bulunduğu kurumun görüşlerini yansıtmaz.**

The opinions and views expressed in papers published on the journal belong only to its author(s) and do not necessarily reflect the views of the journal and its publisher.



***MSUFBD***

**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Dağıtım**

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından yapılmaktadır.

ISSN	:	2147-7930
e-ISSN	:	2149-6455
Basım Tarihi	:	15/06/2022
Cilt	:	10
Sayı	:	1
İlk Yayın Tarihi	:	2013
Basım Yeri	:	Muş
Yayın Türü	:	Yılda iki defa olmak üzere altı ayda bir (Haziran ve Aralık) elektronik olarak yayımlanan uluslararası hakemli ve süreli yayındır.
Yayın Dili	:	Türkçe ve İngilizce'dir.
Adres	:	Muş Alparslan Üniversitesi Kampüsü, Fen Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır Yolu 7. Km, 49250 – MUŞ / TÜRKİYE
e-posta	:	a.cetin@alparslan.edu.tr
URL	:	<a href="http://dergipark.gov.tr/msufbd">http://dergipark.gov.tr/msufbd</a>

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl/Year: 2021 • Cilt/Volume: 9 • Sayı/Number: 2

**Yayın Kurulu • Editorial Board**

<b>Muş Alparslan Üniversitesi Adına</b>	
<b>Sahibi / Owner</b>	Prof. Dr. Fethi Ahmet POLAT (Rektör) Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
<b>Baş Editör / Editor-in-Chief</b>	Doç. Dr. Adnan ÇETİN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
<b>Editör Yardımcısı / Associate Editor</b>	Dr. Harun Önlü Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
<b>Yayın Kurulu Üyeleri / Editorial Board Members</b>	Prof. Dr. Mahmoud ELAASSER Al-Azhar University / Egypt Prof. Dr. Charis SEMİDALES University of Athena / Greek Prof. Dr. Nizameddin İSKENDEROV University of Baku State / Azerbaijan Doç. Dr. Wael Ibrahim Mostofa MORTADA Mansoura University / Egypt Doç. Dr. Wasim Akhtar Jamia Hamdard University/ India Doç. Dr. Kenan YILDIRIM Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye Dr. Ömer ARSLAN Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye Dr. Garima Verma Jamia Hamdard University/ India Dr. Şeyma Önlü Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye
<b>Sekreteryası / Secretariat</b>	Arş. Grv. Emine ŞAHİN
<b>Teknik Redaksiyon / Redaction</b>	Arş. Grv. Dr. Tayfun ABUT
<b>Grafik Tasarım / Design</b>	Öğr. Grv. Serdar Dik

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl: 2022 • Cilt: 10 • Sayı: 1

**Amaç ve Kapsam**

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi, temel bilimler, mühendislik bilimleri, çevre ve enerji alanlarında ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan bilimsel nitelikli ve özgün çalışmaları bilimsel bir yaklaşımla ele almak amacıyla yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisinin temel amacı uluslararası alanda bilim ve teknolojiye yenilikler ve gelişmeler, güncel ortaya konulan bilimsel çalışmalar, tespit edilen sorunların ve çözüm önerilerinin tartışıldığı özgün ve nitelikli makaleler yayınlanan bilimsel bir dergi olmaktır. Ayrıca Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi, yükseköğretim kurumlarında görev alan akademisyenler, lisansüstü öğrenciler, sanayi ve endüstride çalışan kişilerin akademik ve mesleki gelişimlerine katkı sağlayan bilimsel, nitelikli akademik çalışmaların yaygınlaştırılmasına hizmet etmeyi hedeflenmektedir.

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi; temel bilimleri, tarım ve uygulamalı bilimleri, doğa bilimleri ve mühendislik alanları ile alakalı konularda özgün ve nitelikli bilimsel çalışmaları kapsamaktadır. Dergide, yukarıda belirtilen alanlarda yapılmış deneysel ve teorik ilerlemeleri içeren bilimsel ve özgün araştırma makalesi türündeki bilimsel çalışmalara ve güncel içerikli derlemelere yer verilmektedir. Dergide yayımlanan tüm makalelere DOI numarası atanmakta ve yayımlanan makaleler için herhangi bir ücret talep edilmemektedir. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisinde yayımlanan yazıların bilimsel ve hukukî sorumluluğu, yazarlarına aittir. Yayımlanan yazıların bütün yayın hakları Muş Alparslan Üniversitesi'ne ait olup yayın, yayıncının izni olmadan kısmen veya tamamen elektronik ortama taşınmaz. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi, özgün bilimsel araştırmalar ile uygulama çalışmalarına yer veren Haziran ve Aralık sayısı olmak üzere yılda iki defa düzenli olarak yayımlanan bir dergidir.

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi aşağıdaki indekslerce taranmaktadır:

- International Innovative Journal Impact Factor (IIJIF),
- Research Bible
- Scientific Indexing Service
- Infobase index
- DRJI (Directory of Research Journals Indexing)
- CrossRef DOI
- Academic keys
- COSMOS IF
- Eurasian Scientific Journal Index (ESJI)
- Index Copernicus
- National Science Digital Library
- CiteFactor

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl/Year: 2022 • Cilt/Volume: 10 • Sayı/Number: 1

**Aims and Scope**

Muş Alparslan University Journal of Science is an international refereed journal that is published with a scientific approach in order to handle scientific and original studies in the fields of basic sciences, engineering sciences, environment and energy. The main aim of Muş Alparslan University Science Journal is to become a scientific journal which published original and qualified articles, current scientific studies, their identified problems and their solution suggestions, discussing innovations and developments in science and technology in the international surroundings. In addition, Muş Alparslan University Journal of Sciences is aimed to serve the dissemination of scientific and qualified academic studies which contributed to the academic and professional development of academicians, graduate students, working people in industry.

Muş Alparslan University Journal of Science is covered original and qualified scientific studies in the fields of basic sciences, agriculture and applied sciences, natural sciences and engineering. There are scientific, original research articles and current content reviews that are included experimental and theoretical advances mentioned above in the fields in the journal. All published articles in the journal are assigned a DOI number and no fee is charged for the published articles. The authors are belong to scientific and legal responsibility of the articles published in Muş Alparslan University Journal of Science. Muş Alparslan University is belong to all publishing rights of the published articles and it cannot be publish to the electronic medium partially or completely without the permission of the publisher. Muş Alparslan University Journal of Science including the June and December issues is a regular journal published twice a year that is included original scientific research and application studies.

Muş Alparslan University Journal of Science is included in the following abstracting and indexing services:

- International Innovative Journal Impact Factor (IIJIF),
- Research Bible
- Scientific Indexing Sevice
- Infobase index
- DRJI (Directory of Research Journals Indexing)
- CrossRef DOI
- Academic keys
- COSMOS IF
- Eurasian Scientific Journal Index (ESJI)
- Index Copernicus
- National Science Digital Library
- CiteFactor

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl/Year: 2022 • Cilt/Volume: 10 • Sayı/Number: 1

**MSUFBD Dergi Yayın Etiği ve Sorumluluklar**

**MSUFBD** Dergisinde uygulanan yayın süreçlerinde yazarlar, hakemler ve editörler etik ilkelere yönelik standartlara uyması önem taşımaktadır. **MSUFBD** Dergisinde yayın etiği kapsamında tüm yazarlar, hakemler ve editörler aşağıdaki etik sorumlulukları taşıması beklenmektedir. Aşağıda yer alan etik görev ve sorumluluklar oluşturulurken açık erişim olarak **Committee on Publication Ethics (COPE)** tarafından yayınlanan etik kurallara ve sorumluluklar dikkate alınarak hazırlanmıştır.

**Yazarların Etik Sorumlulukları**

Yazar(lar)ın gönderdikleri çalışmaların özgün olması beklenmektedir. Yazar(lar)ın başka çalışmalardan yararlanmaları veya başka çalışmaları kullanmaları durumunda eksiksiz ve doğru bir biçimde atıfta bulunmaları ve/veya alıntı yapmaları gerekmektedir. Çalışmanın oluşturulmasında içeriğe katkı sağlamayan kişiler, yazar olarak eklenmemelidir. Yazarlar çalışmalarını aynı anda birden fazla derginin başvuru sürecinde bulunduramaz. Her bir başvuru önceki başvurunun tamamlanmasını takiben başlatılabilir. Başka bir dergide yayınlanmış çalışma **MSUFBD** Dergisine gönderilemez. Yayınlanmak üzere gönderilen tüm çalışmaların varsa çıkar çatışması teşkil edebilecek durumları ve ilişkileri açıklanmalıdır. Yazar(lar)dan değerlendirme süreçleri çerçevesinde makalelerine ilişkin ham veri talep edilebilir, böyle bir durumda yazar(lar) beklenen veri ve bilgileri yayın kurulu ve bilim kuruluna sunmaya hazır olmalıdır. Değerlendirme süreci başlamış bir çalışmanın yazar sorumluluklarının değiştirilmesi (Yazar ekleme, yazar sırası değiştirme, yazar çıkartma gibi) teklif edilemez. Yazar(lar) kullanılan verilerin kullanım haklarına, araştırma/analizlerle ilgili gerekli izinlere sahip olduklarını veya deney yapılan deneklerin rızasının alındığını gösteren belgeye sahip olmalıdır. Yazar(lar)ın yayınlanmış, erken görünüm veya değerlendirme aşamasındaki çalışmasıyla ilgili bir yanlış ya da hatayı fark etmesi durumunda, dergi editörünü veya yayıncıyı bilgilendirme, düzeltme veya geri çekme işlemlerinde editörle işbirliği yapma yükümlülüğü bulunmaktadır.

**Editörlerin Etik Görev ve Sorumlulukları**

**MSUFBD** Dergisindeki editörler ve alan editörleri, açık erişim olarak Dergipark sayfasında yayınlanan **Committee on Publication Ethics (COPE)** tarafından belirtilen etik görev ve sorumluluklara sahip olmalıdır:

**Genel Görev ve Sorumluluklar**

Sürekli olarak derginin gelişimini sağlama, dergide yayınlanan çalışmaların kalitesini geliştirmeye yönelik süreçleri yürütme, okuyucuların ve yazarların bilgi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik çaba sarfetme, düzeltme, açıklama gerektiren konularda yayın açısından açıklık ve şeffaflık gösterme. fikri mülkiyet hakları ve etik standartlardan taviz vermeden iş süreçlerini devam ettirme editörün görev ve sorumluluklarındandır.

**Hakemlerin Etik Sorumlulukları**

Sadece uzmanlık alanı ile ilgili çalışma değerlendirmeyi kabul etmelidir. Tarafsızlık ve gizlilik içerisinde değerlendirme yapılmalıdır. Gizlilik ilkesi gereği inceledikleri çalışmaları değerlendirme sürecinden sonra imha etmelidir. Değerlendirme sürecinde çıkar çatışması ile karşı karşıya olduğunu düşünürse, çalışmayı incelemeyi reddederek, dergi editörünü bilgilendirmelidir. Değerlendirmeyi nesnel bir şekilde sadece çalışmanın içeriği ile ilgili olarak yapmalıdır. Değerlendirmeyi yapıcı ve nazik bir dille yapmalıdır. Düşmanlık, iftira ve hakaret içeren aşağılayıcı kişisel yorumlar yapmamalıdır. Değerlendirmeyi kabul ettikleri çalışmayı zamanında ve yukarıdaki etik sorumluluklarda gerçekleştirilmelidir.

**Yayıncının Etik Sorumlulukları**

**MSUFBD** Dergisinde gönderilen çalışmaların tüm süreçlerinden editör sorumludur. Bağımsız editör kararı oluşturulmasını taahhüt eder. **MSUFBD** Dergisinde ekonomik ya da politik kazançlar göz önüne alınmaksızın karar verici kişi editördür. **MSUFBD** Dergisinde yayınlanmış her makalenin mülkiyet ve telif hakkını korumak zorundadır. Editöre ilişkin her türlü bilimsel suiistimal ve intihalle ilgili önlemleri alma sorumluluğuna sahiptir.

**Yazarlar ile İlişkiler**

Editör, çalışmaların önemi, özgün değeri, geçerliliği, anlatımın açıklığı ve derginin amaç ve hedeflerine dayanarak olumlu ya da olumsuz karar vermektedir. Yayın kapsamına uygun olan çalışmaların ciddi problemi olmadığı sürece ön değerlendirme aşamasına alınmalıdır. Editör, çalışma ile ilgili ciddi bir sorun olmadıkça, olumlu

yöndeki hakem önerilerini göz ardı etmemelidir. Yeni editör, çalışmalara yönelik olarak önceki editör tarafından verilen kararları ciddi bir sorun olmadıkça değiştirmemelidir. **MSUFBD** Dergisinde bir Yazar Rehberi yayınlamalıdır. Yazarlara açıklayıcı ve bilgilendirici şekilde bildirim ve dönüş sağlanmalıdır.

### **Hakemler ile İlişkiler**

Editör; dergi yayın politikalarında yer alan **Kör Hakemlik ve Değerlendirme Süreci** politikalarını uygulamakla yükümlüdür. Hakemleri yayının alan konusuna uygun olarak seçilmelidir. Yayının değerlendirme sürecinde gerekli tüm bilgileri hakemlere sağlamakla yükümlüdür. Yazarlar ve hakemler arasından çıkar çatışması olup olmadığını gözetmek durumundadır. Yayının değerlendirme sürecinde hakemlerin kimlik bilgilerini gizli tutmalıdır. Hakemleri tarafsız, bilimsel ve nesnel bir dille çalışmayı değerlendirmeleri için teşvik etmelidir. Hakem havuzunun geniş bir yelpazeden oluşması için adımlar atmalıdır. Hakemlerin performansını artırıcı uygulama ve politikalar belirlemelidir. Bilimsel olmayan değerlendirmeleri engellemelidir.

### **Okuyucu ile İlişkiler**

Editör tüm okuyucuların ihtiyaç duydukları bilgi, beceri ve deneyim beklentilerini dikkate alarak karar vermelidir. Yayımlanan çalışmaların okuyucu, araştırmacı, uygulayıcı ve bilimsel literatüre katkı sağlamasına ve özgün nitelikte olmasına dikkat etmelidir. Editör okuyuculardan gelen geri bildirimleri dikkate almak, açıklayıcı ve bilgilendirici geri bildirim vermekle yükümlüdür.

### **Yayın Kurulu ile İlişkiler**

Editör, tüm yayın kurulu üyelerinin süreçleri yayın politikaları ve yönergelere uygun ilerletmesini sağlamalıdır. Yayın kurulu üyelerini yayın politikaları hakkında bilgilendirmeli ve gelişmelerden haberdar etmelidir. Yeni yayın kurulu üyelerini yayın politikaları konusunda eğitmeli, ihtiyaç duydukları bilgileri sağlamalıdır.

### **Dergi Sahibi ve Yayıncı ile İlişkiler**

Editör ile yayıncı arasında yapılan yazılı sözleşme gereği, editörün alacağı tüm kararlar yayıncı ve dergi sahibinden bağımsızdır. Yani editör ve yayıncı arasındaki ilişki bağımsızlık ilkesine dayanmaktadır.

### **Kişisel Verilerin Korunması**

Editör; değerlendirilen çalışmalarda yer alan deneklere veya görsellere ilişkin kişisel verilerin korunmasını sağlamakla yükümlüdür. Çalışmalarda kullanılan bireylerin açık rızası belgeli olmadığı sürece çalışmayı reddetmekle görevlidir. Ayrıca editör; yazar, hakem ve okuyucuların bireysel verilerini korumaktan sorumludur.

### **Etik Kurul, İnsan ve Hayvan Hakları**

Editör; değerlendirilen çalışmalarda insan ve hayvan haklarının korunmasını sağlamakla yükümlüdür. Çalışmalarda kullanılan deneklere ilişkin etik kurul onayı, deneysel araştırmalara ilişkin izinlerin olmadığı durumlarda çalışmayı reddetmekle sorumludur.

### **Olası Suiistimal ve Görevi Kötüye Kullanmaya Karşı Önlem**

Editör; olası suiistimal ve görevi kötüye kullanma işlemlerine karşı önlem almakla yükümlüdür. Bu duruma yönelik şikayetlerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi konusunda titiz ve nesnel bir soruşturma yapmanın yanı sıra, konuyla ilgili bulguların paylaşılması editörün sorumlulukları arasında yer almaktadır.

### **Fikri Mülkiyet Haklarının Korunması**

Editör; yayımlanan tüm makalelerin fikri mülkiyet hakkını korumakla, olası ihlallerde derginin ve yazar(lar)ın haklarını savunmakla yükümlüdür. Ayrıca editör yayımlanan tüm makalelerdeki içeriklerin başka yayınların fikri mülkiyet haklarını ihlal etmemesi adına gerekli önlemleri almakla yükümlüdür. Bu aşamada yazarlardan makaleleri ile birlikte almış oldukları intihal raporu talep edilmektedir.

### **NOT: MSUFBD Dergisinde Etik Olmayan Bir Durumla Karşılaşırsanız!**

**MSUFBD** Dergisinde yukarıda bahsedilen etik sorumluluklar ve dışında etik olmayan bir davranış veya içerikle karşılaşırsanız lütfen [msufbd@alparslan.edu.tr](mailto:msufbd@alparslan.edu.tr) adresine e-posta yoluyla bildiriniz.



**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

Yıl/Year: 2022 • Cilt/Volume: 10 • Sayı/Number: 1

**MSUFBD Journal Editorial Ethics and Responsibilities**

It is important for authors, referees and editors to comply with the standards regarding ethical principles in the publication processes applied in the Journal of MSUFBD. All authors, referees and editors are expected to have the following ethical responsibilities within the scope of publication ethics in MSUFBD journal. The following ethical duties and responsibilities have been prepared as open access, taking into account the ethical rules and responsibilities published by the Committee on Publication Ethics (COPE).

**Authors' Ethical Responsibilities**

The works submitted by the author (s) are expected to be original. If the author (s) benefit from other studies or use other studies, they must cite and / or cite completely and accurately. People who do not contribute to the content of the study should not be added as author. The authors work in the application process can not contain more than one journal at a time. The work published in another journal cannot be sent to the MSUFBD Journal. That might constitute a conflict of interest if all studies submitted for publication must be explained and relationships. Author (s) can be requested from the evaluation process raw data of the frame in the article, in such a case the author (s) must be ready to provide the expected data and information science committee and the editorial board. Replacing the responsibility of the author began a study of the evaluation process (authors add, modify order of authors, writers like stickers) cannot be offered. The author (s) must have a document showing that they have the right to use the data used, the necessary permissions for research / analysis, or that the subjects who have been experimented with have consent. Author (s) of the published case early view or assessment notice a wrong or error about her work on stage, to inform the journal editor or publisher has an obligation to carry editors to cooperate in the correction or retraction.

**Editors' Ethical Duties and Responsibilities**

Editors and field editors in the MSUFBD Journal should have the ethical duties and responsibilities specified by the Committee on Publication Ethics (COPE) published on the Dergipark page as open access:

**General Duties and Responsibilities**

Continuously improving the quality of the journal, carrying out processes to improve the quality of the work published in the journal, striving to meet the information needs of readers and authors, correcting, showing publicity and transparency in matters requiring explanation, continuing business processes without compromising intellectual property rights and ethical standards is one of his duties and responsibilities.

**Ethical Responsibilities of Referees**

Only study related to the specialty should accept the assessment. It should evaluate in impartiality and confidentiality. The study examined the privacy policy should be destroyed after the evaluation process. If referee thinks that he/she faces a conflict of interest during the evaluation process, he should refuse to review the study and inform the journal editor. The referee should make the assessment objectively only in relation to the content of the study. Referee should make the assessment in a constructive and kind language. It should not make humiliating personal comments that include hostility, slander and insults. They should perform the work they accepted to evaluate on time and with the ethical responsibilities above.

**Publisher's Ethical Responsibilities**

The editor is responsible for all the processes submitted in the MSUFBD Journal. The independent editor commits to the decision. The decision maker is the editor, regardless of economic or political gains in the Journal of MSUFBD. It must protect the property and copyright of every article published in the MSUFBD journal. It has the responsibility to take all sorts of scientific abuse and plagiarism related measures.

### **Relations with Authors**

Editor, the importance of the work, the original value, validity, the openness of expression and should give a positive or negative decision based on the journal's goals and objectives. Unless there is a serious problem for the studies that are suitable for publication, they should take the preliminary evaluation stage. The editor should not ignore the positive reviews of the referees unless there is a serious problem with the work. The new editor should not change the decisions made by the previous editor for the work unless there is a serious problem. It should publish an Author Directory in the MSUFBD journal. Authors should be provided with informative and informative feedback and feedback.

### **Relations with Referees**

Editor is responsible for applying the Blind Review and Evaluation Process policies included in its publication policies. Referees should be selected in accordance with the subject of the publication. It is obliged to provide all necessary information to the referees during the evaluation process of the publication. It has to observe whether there is a conflict of interest among the authors and reviewers. The identity information of the referees must be kept confidential during the evaluation of the broadcast. Encourage referees to evaluate working in an objective, scientific and objective language. The referee should take steps to make the pool a broad spectrum. Implementations and policies that increase the performance of the referees should be determined. It should prevent unscientific evaluations.

### **Relations with Readers**

The editor should make a decision by considering the knowledge, skills and experience expectations of all readers. The reader should pay attention to the fact that the published studies contribute to the reader, researcher, practitioner and scientific literature and be original. The editor is obliged to take into account the feedback from the readers and to provide explanatory and informative feedback.

### **Relations with the Editorial Board**

The editor should ensure that all editorial board members advance the processes in accordance with editorial policies and guidelines. The editorial board should inform the members of the editorial policies and inform the developments. The new editorial board should educate its members on broadcast policies and provide the information they need.

### **Relations with the Owner of the Journal and the Publisher**

In accordance with the written contract between the editor and the publisher, all decisions taken by the editor are independent of the publisher and magazine owner. In other words, the relationship between the editor and the publisher is based on the principle of independence.

### **Protection of Personal Data**

The editor is obliged to ensure the protection of personal data related to the subjects or images in the evaluated works. Unless the explicit consent of the individuals used in the studies is documented, they are responsible for refusing to work. Also, editor is responsible for protecting the individual data of the author, referee and readers.

### **Ethics Committee, Human and Animal Rights**

The editor is obliged to ensure the protection of human and animal rights in the evaluated works. Ethics committee approval for subjects used in studies is responsible for refusing to work in cases where there is no permit for experimental research.

### **Measure Against Potential Abuse and Abuse**

The editor is obliged to take measures against possible abuse and misconduct. In addition to conducting a rigorous and objective investigation about the identification and evaluation of complaints for this situation, sharing the findings on the subject is among the responsibilities of the editor.

### **Protection of Intellectual Property Rights**

The editor is obliged to protect the intellectual property right of all published articles and to defend the rights of the journal and author (s) in possible violations. In addition, the editor is obliged to take necessary precautions so that the content in all published articles does not violate the intellectual property rights of other publications. At this stage, the plagiarism report they received with the articles is requested from the authors.

**NOTE:** If you encounter an unethical situation in MSUFBD Journal!

If you encounter any ethical responsibilities and unethical behavior or content mentioned above in MSUFBD Journal, please report it to **msufbd@alparslan.edu.tr** by e-mail.

**Danışma Kurulu**

Prof. Dr. Erdal Necip YARDIM  
Bitlis Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Mehmet Serdar GÜLTEKİN  
Atatürk Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Cemil TUNÇ  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Mehmet Serdar GÜLTEKİN  
Atatürk Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Ekrem ATALAN  
İnönü Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Refik ABDULLA  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Güleray AĞAR  
Atatürk Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Esvet AKBAŞ  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Cevat SELAM  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Giray TOPAL  
Atatürk Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. İshak BİLDİRİCİ  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Arzu ALA GÖRMEZ  
Atatürk Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Ersin KILINÇ  
Mardin Artuklu Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Banu Bayram  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Cezmi KAYAN  
Dicle Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Tarık ARAL  
Batman Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Refik SAMET  
Ankara Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Ekrem YILMAZ  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Talat KÖRPİNAR  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Fırat KURT  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Murat DEMİR  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Selçuk SAĞIR  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Murat AYDEMİR  
Dicle Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Erdal KORKMAZ  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Muhammed ÇINAR  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Adem KORKMAZ  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Ramazan ATICI  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye

**Advisory Board**

Prof. Dr. S. S. VOLOSIVETS  
Saratov State University / Russia  
Prof. Dr. Vladimir ANDRIEVSKI  
Kent State University / USA  
Prof. Dr. Ramazan MAMADOV  
Pamukkale Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Daniyal ISRAFILOV  
Balıkesir Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Urfat NURİYEV  
Ege Üniversitesi / Türkiye  
Prof. Dr. Abdülvahabova SACİDE  
University of Baku State / Azerbaijan  
Prof. Dr. Goayev NİFTALİ  
University of Baku State / Azerbaijan  
Prof. Dr. Agamaliyev FARZALİ  
University of Baku State / Azerbaijan  
Prof. Dr. Harun POLAT  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Nevzat ESİM  
Bingöl Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Tomasz JAROZS  
Silesian University of Technology / Poland  
Doç. Dr. Harun POLAT  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Santosh Kumar BHARDWAJ  
Jiwaji University / India  
Dr. Bamidele Joseph OKOLİ  
Vaal University of Technology / South Africa  
Dr. Marcelo MURGUIA  
Universidad de Valencia/Spain  
Dr. Muhsin İNCESU  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Murat SÜNKÜR  
Batman Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Deniz Barış CEBE  
Batman Üniversitesi / Türkiye  
Doç. Dr. Nevin TURAN  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. İbrahim DOLAK  
Dicle Üniversitesi / Türkiye  
Mohammed Faraz KHAN  
Jamia Hamdard University/ India  
Dr. Salih ÖZER  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Hüseyin ALLAHVERDİ  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Fuat YETİŞSİN  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Yusuf ALAN  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Kenan BULDURUN  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye  
Dr. Ahmet SAVCI  
Muş Alparslan Üniversitesi / Türkiye

**İÇİNDEKİLER • CONTENTS**

**ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE**

<i>Serdar ÖZSAĞLICAK, Mete YANAR</i> Erzincan İli Merkez İlçesi Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: İşletmelere ait Genel Bilgiler ve Sağım Yönetimi	898-908
<i>Junjie CHEN</i> Effects of structure, purity and alignment on the heat conduction properties of carbon nanotubes and fibers	909-915
<i>Ahmet ÇELİK, Semih DEMİREL</i> Otsu ve Ridler-Calvard Görüntü İşleme Yöntemlerinin Zatürre Tespitinde Kullanılması	917-923
<i>Muhammed TANYILDIZI</i> Capillarity of Concrete Incorporating Waste Ceramic Powder	925-930
<i>Mehmet KARAMAN</i> GGE Biplot Tekniği ve Scatter Plot Matrixi ile Ekmeklik Buğdayda ( <i>Triticum aestivum</i> L.) Genotip, Verim ve Verim Komponentlerinin Yorumlanması	931-937
<i>Mikail BAL</i> Bulanık ve Bulanık Olmayan Halkaların Çekirdeği	939-942
<i>Ayşegül Güngör ÇELİK</i> Süt Sağma Makinesinde Asenkron Motorun Performansının Deneysel Olarak Değerlendirilmesi	943-948
<i>Reyyan Pınar SÖZBİLEN, Hüdayim BAŞAK</i> Tasarım Değerleme ve Örnek Tasarım Değerleme Çalışmaları	949-954



**Okuyucu Mektupları / Letters**

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi'nde yayımlanan çalışmalar hakkındaki değerli görüşlerinizi, yorumlarınızı ve önerilerinizi lütfen dergi editörüne iletiniz.  
Doç. Dr. Adnan ÇETİN  
a.cetin@alparslan.edu.tr

## Erzincan İli Merkez İlçesi Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: İşletmelere ait Genel Bilgiler ve Sağım Yönetimi

Serdar ÖZSAĞLICAK<sup>1</sup>, Mete YANAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zootekni Bölümü, Ziraat Fakültesi, Atatürk Üniversitesi, 25240, Erzurum, Türkiye.

✉: mtyanar@gmail.com,  <sup>1</sup>0000-0003-0359-1865,  <sup>2</sup>0000-0002-5311-5675

Geliş (Received): 29.12.2021

Düzeltilme (Revision): 18.01.2022

Kabul (Accepted): 24.02.2022

### ÖZ

Bu araştırma, Erzincan ili merkez ilçesinde bulunan sığırcılık işletmelerinin mevcut durumları ile sağım yönetimine ait uygulamalar, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma 2019 yılında yapılmış ve istatistiksel analizler için SPSS bilgisayar programı kullanılmıştır. Araştırma materyalini, merkez ilçede bulunan 2003 işletmeden basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle rastgele seçilen 401 adet işletme sahibiyle yapılan yüz yüze anket çalışmasının verileri oluşturmuştur. Yapılan değerlendirmede, sığırcılık işletmelerinin genellikle küçük ölçekli olduğu ve yarıdan fazlasının (%50.8'inde) 1-15 baş arası sığıra sahip oldukları belirlenmiştir. Bu işletmelerinin %47.4'ünde sağımın elle yapıldığı, %47.1'inde seyyar sağım makinesi kullanıldığı ve %5.5'inde ise sağım ünitesinde sağımın gerçekleştirildiği saptanmıştır. Yetiştiricilerin %94.1'i sağım öncesi ve sonrası meme temizliği ve dezenfeksiyonu yaptıkları saptanmıştır. Ayrıca, araştırma kapsamında işletmelerin ancak %47.7'sinde düzenli olarak mastitis kontrolü yapıldığı da tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, hijyenik süt üretimi için köylerde ortak kullanımına açık soğutma tanklarının yaygınlaştırılması, makineli sağım oranının yükseltilmesi, sağmal ineklerin daha sık olarak mastitis açısından kontrollerinin yapılması ve Tarım ve Orman Bakanlığının süt desteklerinden faydalanmaları için yetiştiricilerin bilinçlendirilmesi ve teşvik edilmesi sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İnek, Mastitis, Sağım, Sığırcılık işletmeleri, Yapısal özellikler

## Structural Characteristics of Cattle Enterprises in the Central County of Erzincan Province: General Information of the Enterprises and Milking Management

### ABSTRACT

This research was carried out in order to reveal the current general conditions and the practices of milking management as well as the problems encountered of cattle enterprises in the central county of Erzincan and solution proposals. The research was conducted in 2019 and SPSS computer program was used for statistical analysis. The research material consisted from data of the face-to-face survey study conducted with 401 the enterprises' owners randomly selected by simple random sampling method from 2003 businesses located in the central county. In the evaluation, it was determined that the cattle enterprises are generally small-scale and more than half (50.8%) of them had cattle between 1 and 15 heads. It was found out that in 47.4% of these enterprises, milking was done by hand, mobile milking machines in 47.1% of them were used and milking in 5.5% of them was carried out in the milking parlor. It was also determined that 94.1% of the breeders performed udder cleaning and disinfection before and after milking. In addition, within the scope of the research, it was found that only 47.7% of the enterprises were regularly checked for mastitis. According to the results of the study, it was concluded that for hygienic milk production, cooling tanks open to common use in villages had to be enhanced as well as the usage rate for milking machine, milking cows had to be checked for mastitis more frequently, breeders should be informed and encouraged to benefit from the milk incentives given by the Ministry of Agriculture and Forestry.

**Keywords:** Cattle Enterprises, Cow, Mastitis, Milking, Structural characteristics

### GİRİŞ

Hayvansal ve bitkisel üretimin ülkelerin gelişme durumlarına bağlı olmaksızın ekonomilerinde önemli bir yeri olduğu bilinen bir gerçektir. Bunun yanı sıra, her geçen gün artan dünya nüfusu sonucu sağlıklı ve yetersiz beslenme problemlerinin daha ciddi boyutlara ulaşmasına ve hayvansal orijinli besinlere olan ihtiyacın artmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, hayvansal

kaynaklı ürünlerin üretiminin artırılması ve hayvancılık sektörünün geliştirilmesi günümüz koşullarında çok önemli bir konu haline gelmiştir. Artan nüfus artışının doğurduğu hayvansal ürünlere karşı talebin karşılanması yanında, hayvancılığın kırsal alanlardan kentlere olan göçün azaltılması ve bunun sonucu olarak özellikle büyük şehirlerde görülen çarpık şehirleşmenin, nüfus yoğunluğu gibi sosyal sorunların azaltılması ve köylerde

yaşanan işsizlik probleminin en az seviyeye indirilmesi gibi konularda da hayvansal üretimin önemli bir yeri bulunmaktadır [1]. Erzincan ilinde ekonomi genel olarak tarıma dayalı olup, tarımın özellikle hayvancılık sektörü önemli geçim kaynaklarından birisidir. Bu nedenle, Erzincan ilinde hayvancılığın geliştirilmesi, ilin ekonomik olarak refaha kavuşmasına katkı sağlayacak etkiye sahiptir. Toplam yüzölçümü 11 815 000 dekar olan Erzincan ilinin 1 256 000 dekarlık bölümünü tarım alanları (yüzölçümünün %11) kaplamaktadır. Öte yandan, toplam alanının 4 494 320 dekarını mera alanları oluşturmakta olup, bu bakımdan doğal otlaklar açısından oldukça zengin olduğu söylenebilir [2]. Munzur Dağının sahip olduğu geniş verimli meraların yanı sıra, ilde bulunan bitki örtüsü açısından zengin olan ve özellikle hayvancılık bakımından çok uygun olan önemli yaylalar arasında; Refahiye ilçesindeki Çimen Yaylaları, Kemaliye ilçesindeki Sarıçiçek Yaylaları ve Melan Yaylaları sayılabilir. TÜİK'in 2020 verilerine göre Türkiye'deki 17 965 482 olan toplam sığır varlığının 122 660 adeti Erzincan il sınırları içinde yetiştirilmektedir [2]. Bu sığır varlığının il genelinde ırklara göre dağılımı da; kültür ırkı sığırlar 67 485 baş, melezler 50 744 baş ve yerli sığırlar ise 4 431 baş olarak bildirilmiştir [3].

Çayır ve mera alanlarının Erzincan ilinin yüzölçümünün %38'sini kaplıyor olması, geniş alanlarda çeşitli yem bitkilerinin yetiştirilmesi yanı sıra, 9 460 adet büyükbaş kapasiteli olan ve tüzel kişiliğini kazanan, 1 410 dekar alana kurulacak olan Tarıma Dayalı İhtisas Besi Organize Sanayi Bölgesi projesinin Tarım ve Orman Bakanlığınca kabul edilmiş olması ve 500 baş kapasiteli düve üretim merkezinin kurulmakta oluşu Erzincan'ı son yıllarda hayvancılık sektöründe ön sıralara taşımaktadır. Ancak, gelenekselleşmiş tarım anlayışının ilde hâkim olmasından dolayı, bu anlamda hayvansal üretime yönelik önemli problemlerle de karşılaşmaktadır. Öte yandan, bu konuda Türkiye'de farklı bölgelerdeki sığır üretim merkezlerinin yapısal özelliklerini ve sağım yöntemlerini tespit etmek amacıyla daha önceki yıllarda yapılmış çeşitli araştırmalar bulunmaktadır [4-13]. Ancak, konu ile ilgili Erzincan ili merkez ilçesinde yürütülmüş herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Söz konusu bu bilimsel çalışmaların, detaylı bir şekilde yürütülmesi ve belirli aralıklarla yenilenmesiyle hayvancılığın mevcut durumunun güncellenmesi, zaman içerisinde sektördeki yönelimlerin belirlenmesi ve yerel düzeyde saptanan problemlere çözümler üretilebilmesi yanında, ileriye yönelik uygun planlamaların yapılabilmesi, politikaların belirlenmesi açısından faydalı olacaktır. Bu nedenle, Erzincan ili merkez ilçesinde bulunan sığırcılık işletmelerinin mevcut genel durumları ile sağım yönetimine ait uygulamalar, karşılaşılan sorunlar ve bunların çözümüne yönelik önerilerini ortaya koymak üzere bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini Erzincan ili merkez ilçe ve ilçeye bağlı köylerde örneklenen 401 adet sığırcılık

işletmesi oluşturmaktadır. Merkeze bağlı 2003 işletmeden basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle şansa bağlı olarak seçilen 401 adet işletme sahibiyle yüz yüze anket çalışması yürütülmüştür. Anket çalışması, Erzincan merkez ilçeye bağlı Akyazı, Çukurkuyu, Çağlayan, Demirkent, Geçit, Kavakyolu, Mollaköy, Ulalar, Yaylabaşı, Yoğurtlu ve Yalnızbağ beldeleri ile, merkezde yer alan Merkezi Briketçiler-Mezbaha altı mevkide bulunan sığırcılık işletmelerini ve aktif olarak büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılan ilçenin 59 köyünü kapsamaktadır.

Örnek büyüklüğünün belirlenmesinde, varyansın bilinmediği, popülasyonun sınırlı olduğu ve olasılığa bağlı nitel değişkenlerin bulunduğu durumlarda kullanılan ve formülü aşağıda verilen yöntem kullanılmıştır. Burada örnekleme hatası 0,05, güven seviyesi %95 olarak değerlendirilmiştir [14].

$$n = (N \cdot t^2 \cdot p \cdot q) / [(N-1) \cdot D^2 + t^2 \cdot p \cdot q]$$

Bu formülde;

n=Örnek sayısını,

N=Sonlu popülasyon büyüklüğünü (N=2003),

D=Kabul edilen veya arzu edilen örnekleme hatasını (0,05),

t=Tablo değeri (t=1,96,  $\alpha=0,05$ ), p=Hesaplanması istenen oranı (0,5),

q= 1-p ifade etmektedir.

Yapılan hesaplama sonucunda minimum örnek büyüklüğünün yaklaşık 322 olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan minimum anket sayısı 79 adet daha artırılarak Erzincan ili merkez ilçede bulunan 401 sığırcılık işletmesinde bu anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan anketlerden elde edilen değerler MS Excel programına veri girişi yapılarak kaydedilmiş, buradaki bilgiler kullanılarak oransal değerler hesaplanmıştır. Bu çalışmada işletmelerin yapısal durumunun araştırılması sonucu elde edilen veriler incelenerek, bu parametrelerden; sığırcılık işletmelerindeki mevcut sağmal inek sayısı 1-15, 16-30, 31-45, 46-60, 61 ve üstü şeklinde gruplandırılmıştır. İşletmecilerin öğrenim durumları ise okuryazar değil, okuryazar, ilköğretim mezunu, ortaokul mezunu, lise mezunu ve üniversite mezunu şeklinde gruplandırılmıştır. Veriler istatistiksel olarak Ki-kare testi ile analiz edilmiştir [15].

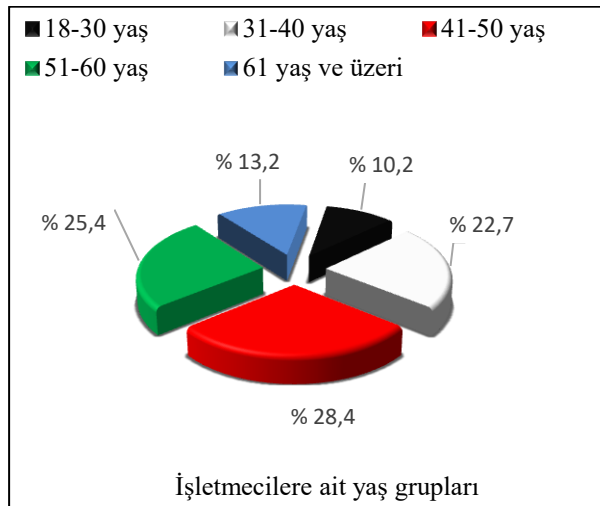
## BULGULAR ve TARTIŞMA

### *Sığır Yetiştiricilerine Ait Demografik Bilgiler*

Erzincan ili merkez ilçesi işletmecilerin yaş gruplarına göre dağılımı, %10,2'sinin 18-30 yaş, %22,7'sinin 31-40 yaş, %28,4'ünün 41-50 yaş ve %25,4'ünün de 51-60 yaş arasında ve 61 yaş ve üzeri olan yetiştiricilerin oranının ise %13,2 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). Konu ile ilgili yürütülen çalışmalarda, Iğdır ilinde süt sığırcılığı işletmecilerinin yaş ortalamasının 47,55 yıl olduğu [16], Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ise bu değer 44,5 yıl olduğu bildirilmiştir [17]. Van ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerde, işletme sahiplerinin yaş

ortalaması 46.8 yıl olarak bildirilirken [18], Adana ilinde yapılan çalışmada işletmecilerin ortalama yaşı 48,4 yıl olarak rapor edilmiştir [19]. Genel olarak değerlendirildiğinde, Erzincan ili merkez ilçesinde de, Türkiye'nin diğer bölgelerinde olduğu gibi sığır yetiştiriciliği yapan kişilerin orta yaş grubunda olduğu, genç nüfusun sığır yetiştiriciliğine karşı ilgisinin daha az olduğu saptanmıştır.

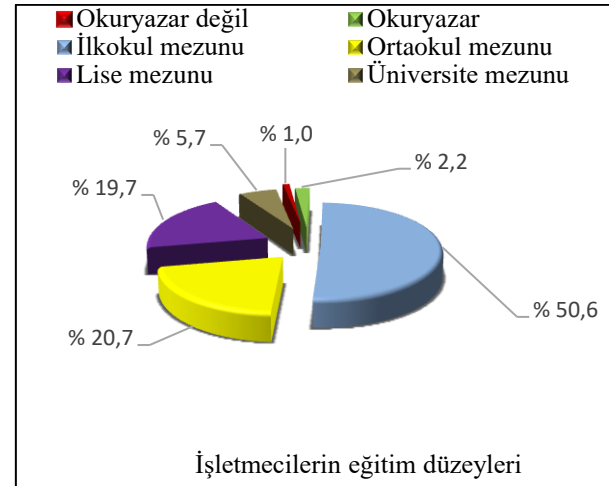
Araştırmaya konu olan işletme sahiplerinin eğitim durumları incelendiğinde %50.6'sı ilkokul, %20.7'si ortaokul, %19.7'si lise, %5.7'si ise üniversite mezunu olup, ilkokul öncesi olan okuryazarların oranı %2.2 ve %1,0'ının ise okuryazar olmadığı belirlenmiştir (Şekil 2). Bu sonuçlara göre, işletme sahiplerinin büyük çoğunluğunun ilkokul ve ortaokul mezunu olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, Tilki ve ark. [21] Kars ilinde yürütülen bir çalışmada sığır yetiştiricilerinin %55.5'inin, Daş ve ark. [5] Bingöl ilinde damızlık sığır yetiştiricileri birliğine bağlı işletme sahiplerinin %53.3'ünün ve Tugay ve Bakır [20] Giresun yöresindeki süt sığır yetiştiriciliği işletme sahiplerinin %54.2'sinin ilkokul mezunu olduğunu rapor etmişlerdir. Soyak [22] Tekirdağ ilindeki işletmecilerin %59.0'ının, Önal ve Özder [23] ise, Edirne ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine kayıtlı işletme sahiplerinin ise %75.4'ünün ilkokul mezunu olduğunu bildirmişlerdir. Erzincan ili merkez ilçesindeki sığır yetiştiricileri, diğer yörelerdeki aynı sektördeki işletmeciler gibi çoğunluğunun ilkokul mezunu olduğu tespit edilmiştir.



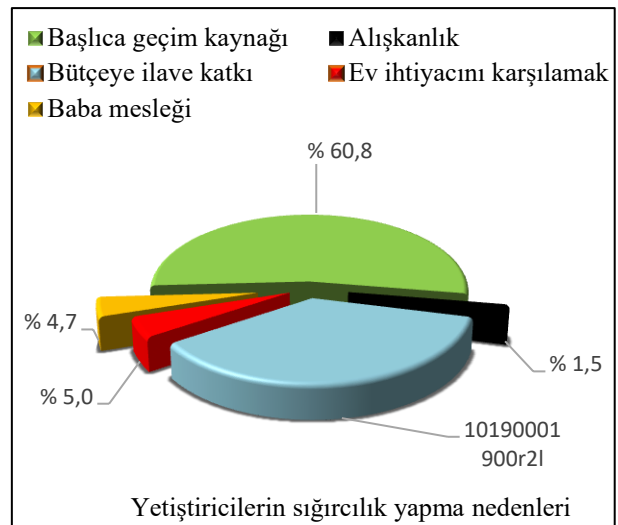
Şekil 1. İşletme sahiplerine ait yaş gruplarının oranları

İşletme sahiplerinin sığır yetiştiriciliği yapma nedenlerinin sırasıyla; başlıca geçim kaynağı olduğu için (%60.8), aile bütçesine ilave katkı olsun diye (%41.9), sadece evin hayvansal ürün ihtiyacını karşılamak için (%5.0), baba mesleği olduğu için (%4.7) ve alışkanlık (%1.5) olduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Araştırma bölgesinde sığır yetiştiriciliği başlıca geçim kaynağı olarak yaptıkları ve bunu sığır yetiştiriciliği dışında başka ticari faaliyette bulunarak aile bütçesine ek gelir olması için

sığır yetiştiriciliği yapanların takip ettiği saptanmıştır. Benzer olarak, Tugay ve Bakır [20], Giresun yöresindeki işletme sahiplerinin %73,7'sinin sığır yetiştiriciliği başlıca geçim kaynağı olduğu için, %14,0'ının ev ihtiyacını karşılamak için, %9,8'inin ise geçime ilave katkısı olduğu için yaptıklarını bildirmişlerdir. Muş ilinde ise, sığır yetiştiriciliği dışında ticari faaliyetleri bulunan işletmelerin oranı %48.0 olarak belirlenmiştir [24].



Şekil 2. İşletme sahiplerinin eğitim durumlarına ait oranlar

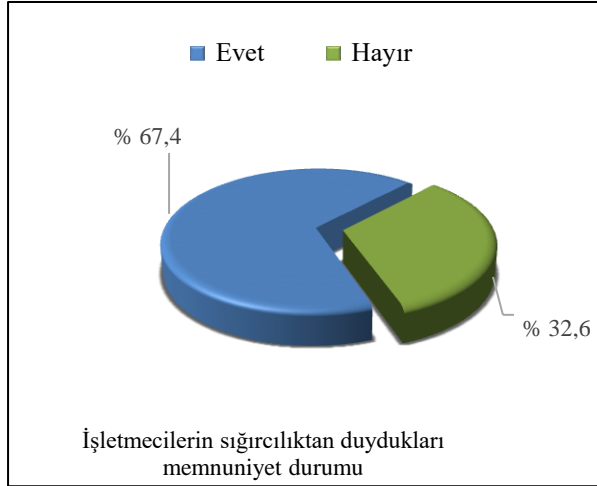


Şekil 3. Yetiştiricilerin sığır yetiştiriciliği yapma nedenlerine ait oranlar

Erzincan ili merkez ilçesinde, işletme sahiplerinin %67.4'ünün sığır yetiştiriciliğinden memnun olduğu, %32.6'sının ise memnun olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4). Bu konuda yapılan bir çalışmada, Giresun yöresinde sığır yetiştiriciliğinden memnun olan işletme sahiplerinin oranını %96.0 olarak bildirirken, yetiştiricilerin %75.3'ünün sığır yetiştiriciliği dışında başka ticari faaliyetinin olmadığı ve %24.7'sinin ise başka işlerde çalıştıklarını rapor etmişlerdir [20]. Öte yandan, Koçyiğit ve ark. [7] tarafından Erzurum ili Hınıs İlçesi'nde yürütülen bir çalışmada ise, yetiştiricilerin ancak %44.0'ının süt sığır yetiştiriciliğinden memnun olduğu rapor edilmiştir. Sığır yetiştiricilerinin



sığırcılıktan memnun olma oranları ise diğer araştırmalarda, Tekirdağ ilinde %79.0 [22], Kahramanmaraş ilinde %67.0 [25], ve Muş ilinde %59.4 [26] olarak saptanmıştır. Bu araştırmada bulunan sığırcılıktan memnuniyet oranı Erzurum ve Muş illerinden yüksek, Kahramanmaraş ili ile benzer Giresun ve Tekirdağ illerinden ise daha düşük olarak bulunmuştur.

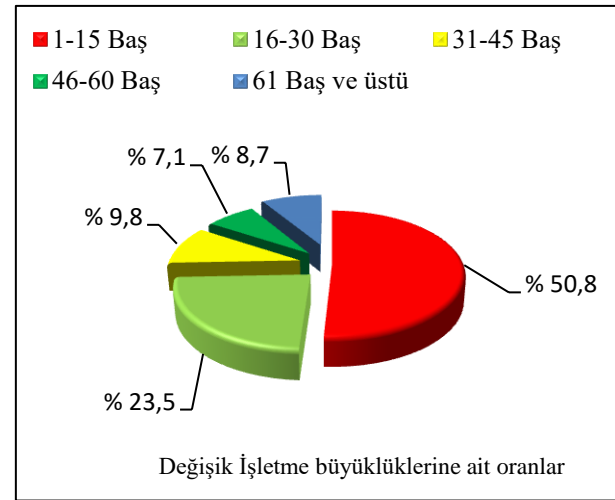


Şekil 4. Yetiştiricilerin sığır yetiştiriciliği yapmaktan duydukları memnuniyet oranları

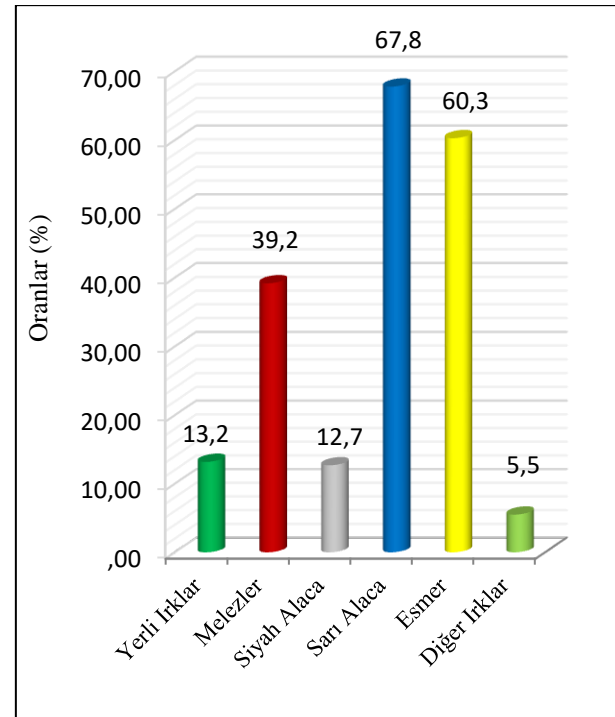
#### Sığırcılık İşletmelerindeki Sığır İrkları ve İşletme Büyüklükleri

Erzincan ili merkez ilçede yürütülen bu çalışma sonuçlarına göre, işletmelerdeki sığır sayılarının dağılımı incelendiğinde, işletmelerin %50.8'i 1-15 baş, %23.5'i 16-30 baş, %9.8'i 31-45 baş, %7.1'i 46-60 baş ve %8.7'si de 61 baş ve üzeri sığır sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Aynı araştırmada, işletmesinde yerli ırk sığır bulunduran işletmecilerin oranı %13.2 iken, melez %39.2, Siyah Alaca %12.7, Sarı Alaca %67.8, Esmer (Montafon) %60.3 ve diğer ırklara sahip işletmelerin oranı ise %5.5 olarak belirlenmiştir (Şekil 6). Diğer kategorideki ırkların ise, Jersey ve Şarole ırkına mensup olduğu gözlemlenmiştir. Türkiye'nin diğer bölgelerinde yapılan diğer araştırmalara göre, Konya ilinde süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan bir çalışmada, işletmelerin %84.11'inde hayvan sayısının 20 başın altında ve %15.99'unda 21 başın üstünde olduğunu bildirilmiştir [27]. Bu hayvanların %76.95'inin Siyah Alaca ve Siyah Alaca melezi, %10.10'unun Esmer ırk, %8.11'inin yerli ırklar ve %3.94'ünün ise Sarı Alaca ırkı sığırlardan oluştuğunu rapor etmiştir. Ege bölgesinde yapılan diğer bir çalışmada [28], işletmelerin %96.41'inin 1-5 baş ineğe sahip olduğu ve Uşak ili ve ilçelerinde yapılan araştırmada, 50 işletmenin %62'sinde 10-40 baş hayvan olduğu bildirilmiştir [29]. Muş ilinde sığır yetiştiriciliği yapılan işletmeler incelendiğinde, işletmedeki sığır ırklarının %46.9'unun yerli, %37.2'sinin melez, %15.9'unun ise kültür ırkı olduğu ifade edilmiştir [24]. Bayraktar ve ark., [30] Bitlis ili Ahlat ve Adilcevaz

ilçeleri süt sığırcılığı işletmelerinde barınakların değerlendirildiği çalışmada işletmelerin tümünde Esmer sığır ırkı bulunduğunu, diğer bir kısım işletmelerde ise Esmer sığır ırkının yanında Sarı Alaca ve kültür ırkı melezi bulunduğunu rapor etmişlerdir. Giresun ilinde özel süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan diğer bir araştırmaya göre ise, yöredeki işletmelerin %1.6'sının yerli, %25.2'sinin melez ve %73.2'sinin de kültür ırkı sığır yetiştirdikleri bildirilmiştir [31].



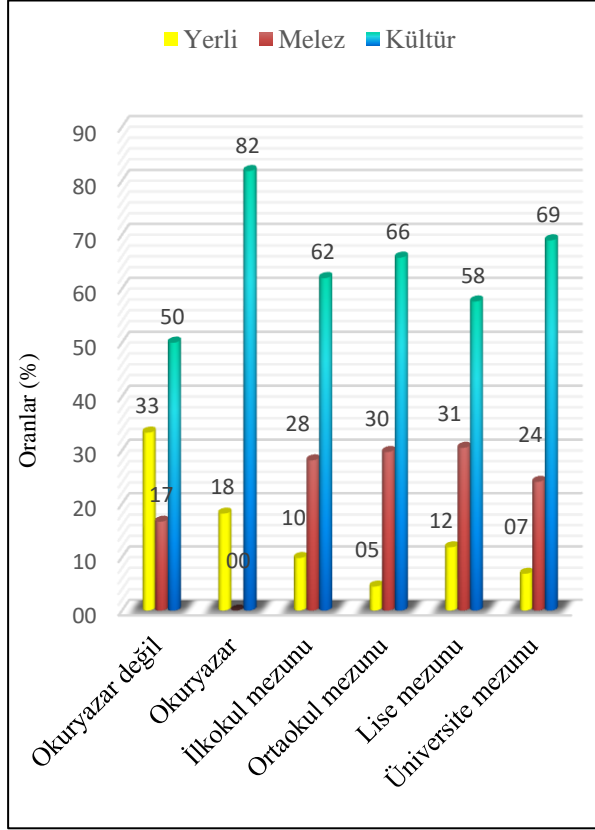
Şekil 5. Sığırcılık işletme büyüklüklerine ait oranlar



Şekil 6. İşletmelerde mevcut kültür ırklarının oranları

Araştırma kapsamındaki sığırcılık işletmelerinde, yetiştirilen sığır ırklarının işletmecilerin öğrenim durumlarına göre oransal dağılımı Şekil 7'de ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, işletme sahiplerinin öğrenim seviyelerinin, işletmelerde yetiştiriciliği en fazla tercih edilen sığır ırklarına

etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında, yetiştiricilerin öğrenim seviyeleri arttıkça yerli ırktan melez ve kültür ırkına doğru geçiş olduğu gözlenmektedir.



Şekil 7. İşletmecilerin öğrenim durumlarına göre işletmelerde yetiştirilen sığır ırklarının dağılımı

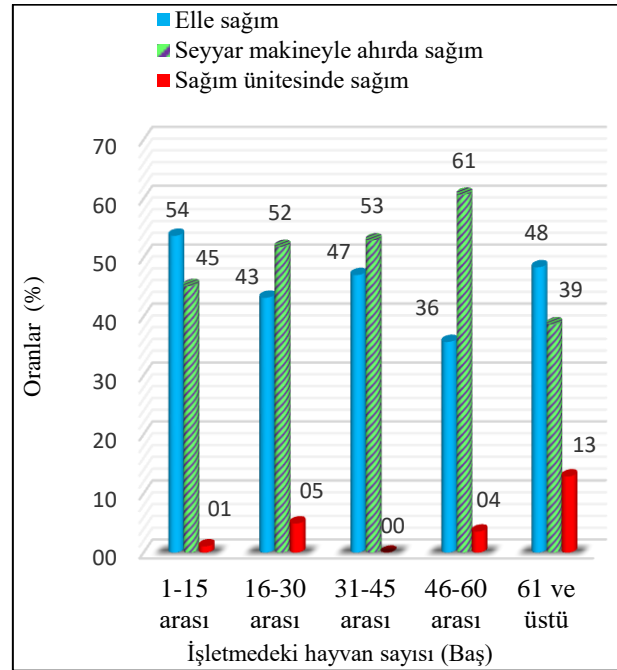
### Sığırcılık İşletmelerinde Uygulanan Sağım Yönetimi

#### Sağım Yöntemleri

Erzincan'daki sığırcılık işletmelerinin %47.4'ünde sağımın elle yapıldığı, %47.1'inde seyyar makine kullanıldığı ve %5.5'inde ise sağım ünitesinde sağımın yapıldığı tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında, sağım ünitesi modern tarzda inşa edilen ahırlarda mevcut olup, diğer işletmelerin yarısı seyyar makineyle sağım yaparken, diğer yarısı da elle sağımı tercih etmektedirler. Benzer şekilde yurdumuzun doğu bölgelerinde yürütülen araştırmalarda da, yaygın olarak elle sağımın uygulandığı ve Van İlindeki özel süt sığırcılığı işletmelerin %95.2'sinde sağımın elle yapıldığını Bakır [32] tarafından rapor etmiştir. Koçyiğit ve ark. [7] ise, Erzurum ili Hınıs ilçesinde bulunan işletmelerin %89.0'ında elle sağımın uygulandığı, seyyar makine ile sağımın %10.0 oranında, sağım ünitesinde sağım yapan işletmelerin ise %1.0 gibi çok düşük oranda olduğunu tespit etmişlerdir. Kars ilindeki işletmelerin %81.07'sin,e de elle sağımın tercih edildiği Tilki ve ark. [21] ve Kars ili merkez ilçede yapılan diğer bir çalışmada da, işletmelerin %78.4'ünde

sağımın elle yapıldığı Demir ve ark. [4] tarafından bildirilmiştir. Öte yandan, Sivas ilindeki mevcut sığırcılık işletmelerinin %23.3'ü elle sağım yöntemini benimserken, %60.9'unun seyyar süt sağım makinelerini kullandıkları ve %15.8'inin ise sağım ünitelerinde sağım yaptıkları rapor edilmiştir [33]. Diğer yandan, Orta, Batı Anadolu ile Trakya bölgelerinde ise, makineli sağım yöntemini kullanan işletmelerin oranının Tekirdağ ilinde %93.0 [22], Ankara'da %95.2 ve Aksaray'da %94.4 [34], Edirne ili ve ilçelerindeki damızlık sığır yetiştiricileri birliğine kayıtlı işletmelerle, İzmir ili Ödemiş ilçesinde incelenen işletmelerin %100'ünde sağımın makineyle gerçekleştirildiği bildirilmiştir [6, 23]. Sırbistan'daki özellikle büyük süt sığırcılığı işletmelerinde balık kılıcı şeklindeki sağım ünitelerinin yaygın olduğu, küçük işletmelerde ise özel portatif süt sağım makineleri veya vakumlu boru hatlı sağım sistemleri olmak üzere 3 farklı sağım sisteminin kullanıldığı Bogdanovic ve ark. [35] tarafından tespit edilmiştir.

Erzincan ili merkez ilçede yürütülen bu çalışmada, işletmelerde barındırılan hayvan sayısının uygulanan sağım şekli üzerine önemli derecede ( $P<0,05$ ) etkili olduğu, işletmelerdeki sağmal inek sayısının artışına paralel olarak seyyar makinelerle ahırda sağım ve sağım ünitelerinde uygulanan sağım faaliyetlerinde artış olduğu da belirlenmiştir (Şekil 8).

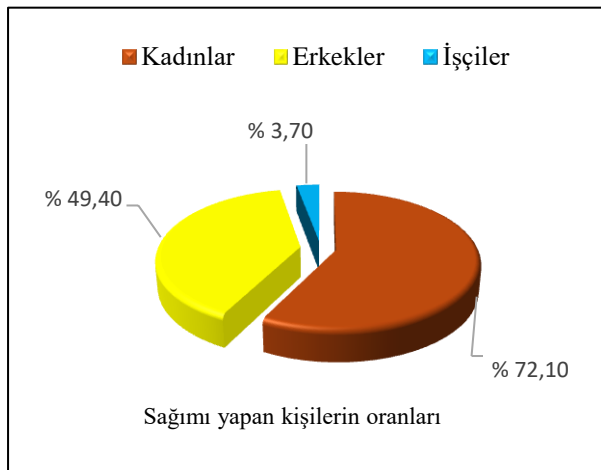


Şekil 8. İşletmede bulunan hayvan sayısına göre tercih edilen sağım metodlarının dağılımı

#### Günlük Sağım Sayısı, Sağım Makinelerinin Temizlenme Sıklığı ve Sağımclar

Erzincan ili merkez ilçedeki araştırma konusu işletmelerde sağımı makineyle yapan çiftçilerin %95.5'inin makine temizliğini her sağımdan sonra yaptığı, %2.5'inin günde bir kez makine temizliği

yapıldığı ve %2.0'nın de iki günde bir makine temizliği yapıldığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, ineklerin günde bir kez sağıldığı işletmelerin oranı %1.4 ve günde iki kez sağımın yapıldığı işletmelerin oranı ise %98.6 olduğu saptanmıştır. Ayrıca, süt sığırları işletmelerinin %72.1'inde sağımın kadınlar tarafından, %49.4'ünde erkekler ve %3.7'sinde ise sağımın işçiler tarafından yapıldığı belirlenmiştir (Şekil 9). Erzincan ili merkez ilçedeki sığırcılık işletmelerinin büyük çoğunluğunda sağım sonrası düzenli olarak makine temizliğini yapmakta olduğu, işletmelerde genellikle sağımın günde iki kez kadınlar tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, yurdun diğer yörelerinde benzer konuların araştırıldığı farklı çalışmalarla karşılaştırıldığında, Kars ili merkez ilçedeki işletmelerin %95.7'sinde sağımın günde iki kez yapıldığı ve işletmelerin %31,4'ünde makinenin her sağımdan sonra temizlendiği Demir ve ark. [4] tarafından ifade edilmiştir. Soyak [22] ise, Tekirdağ ilinde yapılan bir çalışmada, günde iki kez sağım yapılan işletmelerin oranının %82.0 olduğu ve %72'sinde sağımın ev halkından kadınlar tarafından, % 24'ünün ise erkekler tarafından yapıldığı ve sadece % 4'ünde sağımın işçiler tarafından gerçekleştirildiğini tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Konya ilindeki bir çalışmada [27] günde iki kez sağım yapan işletmelerin yoğunlukta olduğu (%99.6) ve sağımın %51.6'sini ev kadınlarının yaptıkları tespit edilmiştir. Samsun ili Tekkeköy ilçesinde yapılan bir çalışmada da [36], anketin gerçekleştirildiği işletmelerin %31'inde sağımın elle, %69'unda ise makine ile yapıldığını, makine ile sağım oranı süt üreticileri birliğine üye işletmelerde %80 iken üye olmayan işletmelerde %50 oranında kaldığını rapor etmişlerdir.



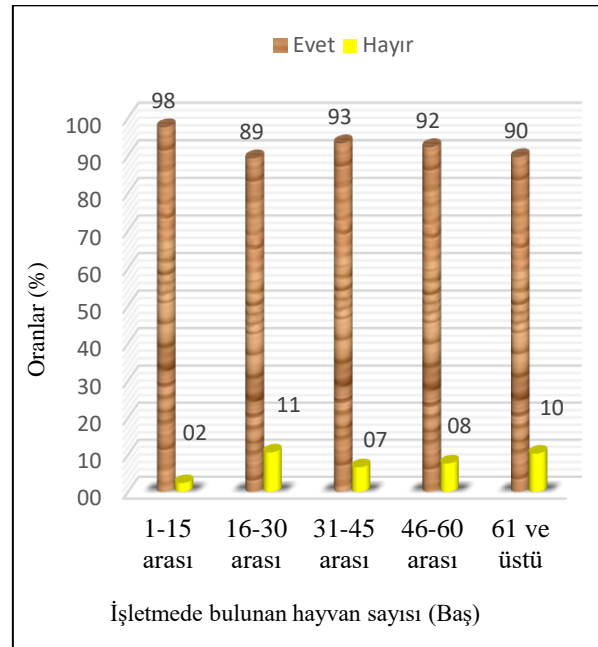
Şekil 9. İşletmelerde görevli sağımçıların dağılım oranları

#### Sağım Öncesi ve Sonrası Meme Temizliği Uygulamaları

İşletmelerin %94.1 gibi büyük bir çoğunluğu sağım öncesi ve sonrası meme temizliği ve dezenfeksiyonu yaparken, %5.9'u yapmamaktadır. Aynı işletmelerin %33.6'sı meme temizliği sırasında dezenfektan

kullanırken, %66.4'ünde meme temizliğinde dezenfektan madde kullanılmadığı da saptanmıştır. Meme temizliğinde dezenfektan kullanmayan yetiştiricilerin bu temizliği ıslak sünger ve bezle yaptığı gözlenmiştir. Erzincan ili merkez ilçedeki sığırcılık işletmelerinin sağım hijyeni konusunda daha titiz davranmaları, etkili bir temizlik için dezenfektan kullanımı hususuna daha fazla dikkat etmeleri ve bu konunun önemi konusunda yetiştiricilerin dikkatlerinin çekilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Aynı konunun incelendiği diğer çalışmalarda, Tekirdağ ilindeki süt sığırları işletmelerinin %96,0'ında meme temizliğinin yapıldığı Soyak [22] tarafından bildirilirken, Daş ve ark. [5] Bingöl ilinde yaptıkları çalışmada, sığırcılık çiftliklerinin %66.3'ünde meme temizliğinin her sağımdan önce yapıldığını rapor etmişlerdir. Diğer çalışmalarda ise meme temizliği uygulama oranları, %66.6 [37], %96.0 [22], %78.0 [25], %85.0 [7], %76.0 [38], %54.4 [10] ve %52.5 [4] olarak ifade edilmiştir. Nyman ve ark. [39] ise kolostrum döneminden sonra meme temizliğinde dezenfektan kullananların ortalamasının %6.3 ve kullanmayanların da %10.6 olduğunu rapor etmişlerdir.

Erzincan merkez ilçede yapılan değerlendirmelere göre çiftliklerde sağım öncesinde ve sonrasında meme temizliği ve dezenfeksiyon uygulamalarına işletmede bulunan hayvan sayılarının etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. İşletmedeki hayvan sayısına göre sağım öncesi ve sonrası meme temizliği yapan işletmelerin oranları

#### İşletmelerde Mastitis Kontrolü

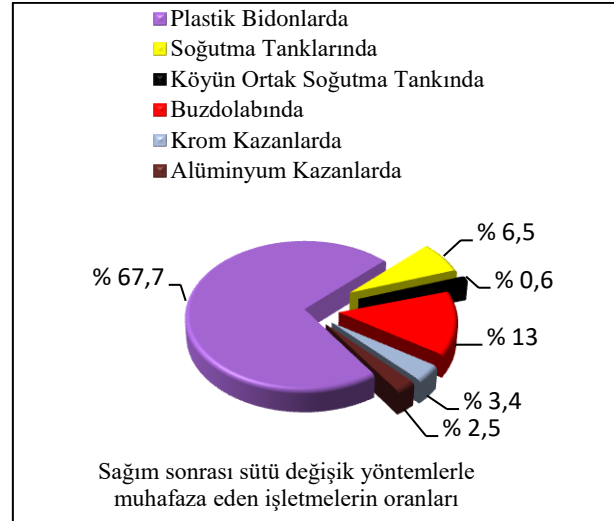
Araştırma kapsamında işletmelerde mastitis kontrol durumu incelendiğinde, işletmelerin %47.7'si belirli aralıklarla meme iltihabı kontrolünü yaptıklarını, %36.9'u ara sıra ve %15.3'ü de kontrol yapmadıklarını

ifade etmişlerdir. Konu ile yapılan çalışmalarda; Yeşil [40], Iğdır'daki işletmelerin %48.2'sinde, Soyak [22] Tekirdağ'daki çiftliklerin %79.0'ında, Kahramanmaraş ilinde süt sığırı işletmelerinin %30.0'ında [25], ve Elmas ve ark. [41] Burdur ilinde yaptığı çalışmada işletmelerin sadece %1.3'ünde mastitis kontrolü yapıldığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Demirhan ve Yenilmez [42] Uşak ilindeki süt sığırı işletmelerinde mastitis kontrollerinin %71.40 oranında yapıldığını bildirirken, bu oranın Samsun ili Tekkeköy ilçesindeki sığır çiftliklerin de ise % 2.5 düzeyinde kaldığı Kaygısız ve Özkan [36] tarafından saptanmıştır.

#### Sağım Sonrası Sütün Muhafazası

Bu çalışmada, işletmelerdeki sağılan sütlerin saklanma yerleri ve muhafaza yöntemleri de değerlendirildiğinde, sağım sonrası sütlerin %67.7'sinde plastik bidonlarda, %6.5'inde soğutma tankında, %0.6'sında köyün ortak soğutma tankında, %13.0'ında buzdolabında, %3,4'ünde krom kazanlarda ve %2.5'inde de alüminyum kazanlarda muhafaza edildikleri belirlenmiştir (Şekil 11). Bunun yanı sıra işletmelerin %6.2 sinde ise; sütün bakır veya çinko kovalarda, çelik tencerelerde ve makinenin kazanında muhafaza ettiklerini bildirmişlerdir. Tilki ve ark., [21] Kars ili ve ilçelerinde işletmelerin hemen hepsinde inekler sağıldıktan sonra sütün plastik bidonlarda muhafaza edildiğini ve Erzurum ili Yakutiye ilçesindeki işletmelerin %74.6'sında sütün plastik bidonlarda, %16.3'ünün de soğutma tanklarında muhafaza edildiğini ifade etmişlerdir [21]. Koçyiğit ve ark., [10] ise, Erzurum ili Narman ilçesindeki süt sığırı çiftliklerinin %30.9'unun sütü sağım sonrası ahır ortamında beklettiğini, %68.6'sının ahır dışında alüminyum kaplarda tuttuğunu ve %0.5'inin ise soğutma tankında depoladıkları bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Erzurum ili, Hınıs ilçesindeki çiftliklerin önemli bir kısmında (%73.0) sütün sağım sonrası alüminyum kovalarda, depolandığı Koçyiğit ve ark. [7] tarafından rapor edilmiştir.

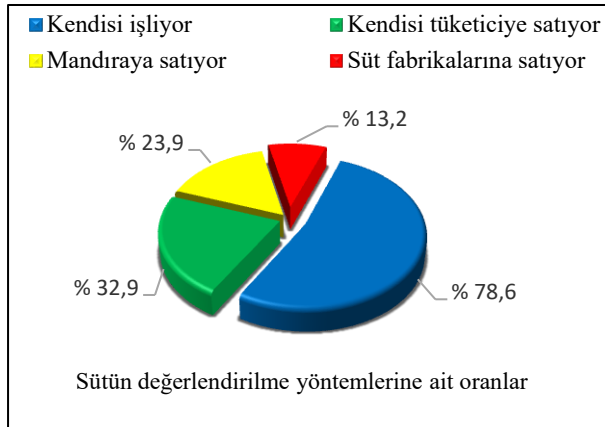
Bu çalışmada Erzurum ili merkez ilçede faaliyet gösteren süt sığırı işletmelerinin çok azının (%13.6'sının) sağım sonrası sütü buzdolabı veya soğutma tankında muhafaza ettiği, büyük bir çoğunluğun ise uygun olmayan şartlarda sütü depoladıkları tespit edilmiştir. Uygun olmayan şartlarda depolanan süt kalitesi kısa süre içinde bozulmakta ve önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu nedenle, sütün ekonomik değere sahip bir ürün olduğu göz önüne alındığında, ulaşım imkanlarının son derece gelişmiş düzeyde olduğu araştırma konusu merkez ilçede soğuk zincir ağının kurularak, bu ürünün sağlıklı ve hijyenik olarak mandıra ya da süt fabrikalarına ulaştırılması için gerekli olan hassasiyetin gösterilmesi ve gereken önlemlerin alınması gereklidir.



Şekil 11. Sağım sonrası sütlerin muhafaza yöntemleri

#### Üretilen Sütün Değerlendirilmesi ve Pazarlama Durumu

Erzurum ili merkez ilçesinde araştırmaya dahil edilen işletmelerde üretilen sütün değerlendirilme ve pazarlama kanallarına ait oranlar Şekil 12 'de sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, bu işletmelerin %78.6'sının üretilen sütü kendilerinin işlediği, %32.9'unun elden tüketicilere kendilerinin sattıkları, %23.9'unun mandıraya verdikleri ve %13.2'sinin ise bu ürünü süt işleme fabrikalarına satarak değerlendirdikleri tespit edilmiştir. Üretilen sütü işletmelerinde kendileri işleyen çiftçiler, genellikle bu ham maddeyi peynir, yoğurt, tereyağı ve çökelek gibi gıda ürünlerine işlediklerini ifade etmişlerdir. Türkiye'nin diğer bölgelerinde yapılan araştırma sonuçları incelendiğinde, Çapadağ [38] Erzurum ili Yakutiye ilçesinde üretilen sütün süt toplayıcılarına (%53.1) ve mandıraya (%21.8) satıldığı, geri kalan sütün ise (%13.7) aile içi ihtiyaçların karşılanması amacıyla işletmelerde tutulduğunu tespit etmiştir. Şahin [43] ise Ayaş ilçesi ve köylerinde yürüttükleri bir araştırmada, işletmelerin %83.5'inde üretilen sütün süt toplayıcılarına satıldığını belirtmiştir. Burdur ili süt sığırcılığının yapısal özelliklerini inceleyen Özen ve Oluğ [44], çiftliklerin %32.05'inde sütün mandıraya, %38.23'ünde özel sektöre, Akkuş [27] ise Konya ilinde üretilen sütün %47.03'ünün kooperatiflere, %50.23'ünün de süt toplayıcılarına satıldığını tespit etmişlerdir. Giresun yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin de sütü tereyağı, yoğurt, peynir, çiğ süt ve çökelek olarak değerlendirdikleri Tugay [31] tarafından rapor edilmiştir. Ağrı ilinde yürütülen diğer bir çalışmada ise, işletmecilerin %15.1'i ürettikleri sütü süt toplayıcılarına, %2.8'i mandıralara verdiklerini, %82.1'inin de diğer şekillerde (ev ihtiyacı, isteyene satış vs.) kullandıkları bildirilmiştir [45].

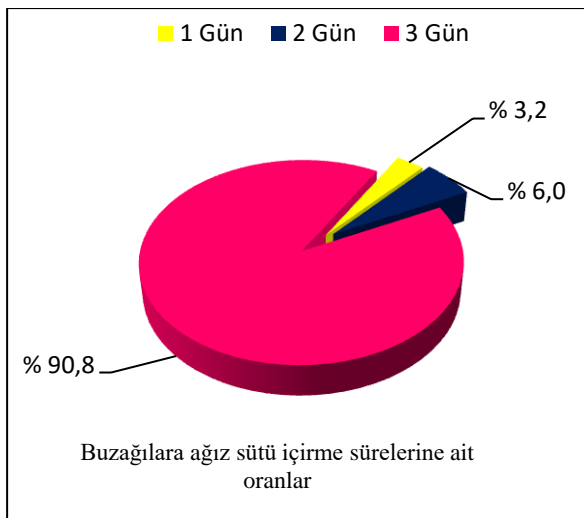


Şekil 12. İşletmelerin üretilen sütü değerlendirme yöntemleri

Kars ilinde 162 işletmede Demir ve ark. [4] 'ının yaptıkları bir çalışma da, sütün %56.8'i mandıralara verildiği, %21.0'nin kendileri tarafından tüketicilere pazarladığı, %14.2'sinin ise süt fabrikalarına satıldığı saptanmıştır. Tekirdağ İlinde ise, yetiştiricilerin %38'i ürettikleri sütü mandıraya, %26'sı süt birliğine, %22'si de aracıya verirken, %7'sin süt fabrikalarında ürettikleri sütü pazarladıkları, %7'sinin ise elden sattığı Soyak [22] tarafından rapor edilmiştir.

#### Ağız Sütünün (Kolostrumun) Değerlendirilmesi

İşletmelerde doğum sonrası üretilen normal süttten farklı kimyasal kompozisyona sahip ağız sütünün değerlendirilmesine yönelik işletmecilik uygulamaları açısından Erzincan ili merkez ilçede mevcut sığırcılık işletmelerinin %98.9'unun buzağılara doğumu takiben ağız sütü (kolostrum) içirdiği, %1,1'inin ise buzağılara ağız sütü vermediği saptanmıştır. Buzağılara ağız sütü içiren işletmelerin %3.2'sinin buzağuların doğumundan itibaren bir gün ağız sütü içirdiği, %6.0'ının iki gün içirdiği, %90.8'sinin üç gün içirdiği belirlenmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Sığırcılık işletmelerinde buzağılara ağız sütü içirme süreleri

Çapadağ [38], Erzurum ili Yakutiye ilçesinde yaptığı çalışmada bu oranların, buzağılara ağız sütü içiren işletmelerin %91.3 oranında, buzağılara doğumu takiben üç gün ağız sütü veren işletmelerin ise %65,. olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Koçyiğit ve ark. [7]. Hınıs ilçesinde işletmelerin %75.0'ında buzağılara ağız sütü verildiğini ve %68.0'ında ağız sütünün buzağılara iki gün süreyle verildiğini bildirmişlerdir Konya ilinde yapılan çalışmada [27] yeni doğan buzağılara ağız sütü içirme oranının %99.5 olduğu, Ankara ve Aksaray'da [34] ise buzağılara ağız sütünü ilk üç gün içirme oranının sırasıyla %53.3 ve %80.4 olduğu rapor edilmiştir.

#### İşletmecilerin Tarım ve Orman Bakanlığının Süt Desteklemesinden Faydalanma Durumu

Erzincan ili merkez ilçede bulunan ve araştırmaya konu teşkil eden işletmelerin %53.8'inin Tarım ve Orman Bakanlığı'nın destek ve teşviklerinden yararlandığı, %46.2'sinin ise bu destek ve teşviklerden yararlanmadığı tespit edilmiştir. Bu destek ve teşviklerden yararlanan işletmelerin de sadece %23.9'unun süt desteklemesinden faydalandığı saptanmıştır. Benzer şekilde, Erzurum ili, Narman ilçesindeki yetiştiricilerin %21.6'sının devletin süt destekleme programlarından yararlandığı Koçyiğit ve ark., [10] tarafından bildirilmiştir. Koçyiğit ve ark., [7] Erzurum ilinin diğer bir ilçesi olan Hınıs'ta bu oranın %9.0 düzeylerinde olduğu ifade edilmiştir. Doğu Anadolu bölgesinde Ağrı ilinde ise süt desteğinden faydalananların oranının ise %0.85 gibi çok düşük bir değerde olduğunu Bakan [45] tarafından bildirilmiştir. Öte yandan, Batı Anadolu'da Uşak ilinde yapılan bir çalışmada [42], işletmelerin süt desteğinden yararlanma oranını %84.57 olarak saptamış, bu oran İzmir ilinde bulunan sığırcılık işletmeleri için %61.19 olarak Torgut ve ark. [46] tarafından rapor edilmiştir. Burdur ilinde incelenen geliştirilmiş süt sığırcılığı işletmelerinde ise, yetiştiricilerin devletten aldıkları hayvancılık desteklerinin % 31.35'inin süt teşvik primi, %20.90'nının soğutulmuş süt primi desteği, %11.43'ünün süt kalite primi desteği, %23.69'unun anaç sığır desteği ve %4.61'inin de buzağı desteğinden oluştuğu Ata ve Yılmaz [47] tarafından belirlenmiştir. Ayrıca, Akdeniz bölgesinde, Osmaniye ili Düziçi ilçesinde yapılan bir çalışmada, yetiştiricilerin %19.0'mın sığırcılıkla ilgili çeşitli desteklerden faydalandığını, bu desteklerin süt teşvik desteği (%50.0), süt teşvik ve yem desteği (%18.2) ile buzağı desteğinden (%13.6) yararlananların oranlarının varyasyon gösterdiği Yılmaz [48] tarafından rapor edilmiştir.

## SONUÇ

Bu araştırma, Erzincan ili merkez ilçesinde bulunan sığırcılık işletmelerinin mevcut genel durumları ile sağım yönetimine ait uygulamalar, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerini ortaya koymak amacıyla yürütülen bu çalışmada, mevcut sığırcılık işletmelerinin %97.0

gibi büyük çoğunluğunun küçük aile işletmesi tarzında olduğu ve büyük modern işletmelerin de az sayıda olduğu belirlenmiştir. Ancak, araştırmaya katılan işletme sahiplerinin genel olarak modern işletmelere geçiş yapmalarının gerekli olduğu ve bu konuda çalışmalara başladıkları yönündeki düşüncelerini de ifade etmişlerdir. Erzincan ili merkez ilçesinde de, Türkiye'nin diğer bölgelerinde olduğu gibi sığır yetiştiriciliği yapan yetiştiricilerin orta yaş grubunda yoğunlaştığı, genç nüfusun sığır yetiştiriciliğine karşı ilgisinin daha az olduğu saptanmıştır. Diğer yörelerdeki aynı sektördeki işletmeciler gibi çoğunluğunun ilkökul mezunu olduğu ve bunların büyük çoğunluğunun sığır yetiştiriciliği ana başlıca geçim kaynağı olarak yaptıkları belirlenmiştir. Erzincan ili merkez ilçesinde, işletme sahiplerinin çoğunluğunun (%67.4'ünün) sığır yetiştiriciliğinden memnun oldukları ve işletmelerinde çoğunlukla Esmir ve Sarı Alaca ile daha düşük oranlarda melezler ve Siyah Alaca ırkı sığırlar yetiştirdikleri saptanmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, yetiştiricilerin öğrenim düzeyleri arttıkça yerli ırktan melez ve kültür ırkına doğru geçişlerin daha fazla olduğu da tespit edilmiştir. Sağım yönetimi ve hijyenik süt üretimi açısından değerlendirildiğinde de, merkez ilçeye bağlı köylerde ortak kullanılan soğutma tanklarının yaygınlaştırılması, makineli sağım oranının yükseltilmesi, sağmal ineklerin daha sık olarak mastitis açısından kontrollerinin yapılması ve Tarım ve Orman Bakanlığının süt desteklerinden faydalanmaları için yetiştiricilerin bilinçlendirilmesi ve teşvik edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKÇA

- [1] Şanal A. Erzurum ili büyükbaş hayvancılık işletmelerinin etkinlik analizi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2013.
- [2] TÜİK. <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/tablolustur.do>, 2021. Erişim Tarihi: 12.11.2021.
- [3] Anonim. T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi Erzincan Tarımsal Yatırım Rehberi, [https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il\\_yatirim\\_rehberleri/erzincan.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/erzincan.pdf), 2021. Erişim Tarihi: 10.11.2021.
- [4] Demir P., Adıgüzel S., Sarı M., Ayvazoğlu C. Kars merkez ilçedeki süt sığırcılık işletmelerinin genel yapısı ve ekonomik boyutu, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 28 09-13, 2014.
- [5] Daş A., İnci H., Karakaya E., Şengül A.Y. Bingöl ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine bağlı sığırcılık işletmelerinin mevcut durumu, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 3 421-429, 2014.
- [6] Yaylak E., Konca Y., Koyubenbe N. İzmir ili Ödemiş ilçesinde damızlık sığır yetiştiricileri birliği üyesi işletmelerde sığırların barındırılması, Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3 316-324, 2015.
- [7] Koçyiğit R., Aydın R., Diler A., Güler O., Yanar M. Erzurum ili Hınıs ilçesindeki sığırcılık işletmelerinin yapısal özellikleri: sağım yönetimi, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20 322-329, 2016.
- [8] Diler A., Güler O., Aydın R., Yanar M., Koçyiğit R. Erzurum ili Narman ilçesi sığırcılık işletmelerinde çiftlik yönetimi ve buzağı yetiştirme uygulamaları, Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 32 39-45, 2017.
- [9] Gençoğlu S. Kahramanmaraş ilinde süt sığırcılık işletmelerinde bulunan merkezi sağım sistemlerinin mevcut durumunun ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48 107-111, 2017.
- [10] Koçyiğit R., Yanar M., Diler A., Güler O., Aydın R. Erzurum ili Narman ilçesindeki sığırcılık işletmelerinde uygulanan sağım yönetimi üzerine bir araştırma, Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 32 45-54, 2017.
- [11] Kaylan V., Yılmaz İ., Yanar M. Iğdır ilinde süt sığırcılığı işletmelerinde buzağı yetiştirme üzerine bir araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi 22 169-178, 2019.
- [12] Kılıç İ., Özçel B., Yaylı B. Kütahya'da faaliyet gösteren süt sığırcılık işletmelerinin yapısal ve teknik özellikleri, Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6 275- 86, 2020.
- [13] Yılmaz İ., Kaylan V., Yanar M. Iğdır ili büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal analizi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 684-693, 2020.
- [14] Arıkan R. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. ISBN:975-8784-35-8, Ankara, 2007.
- [15] SPSS. SPSS for Windows, R.S.I., Chicago, IL. USA, 2004.
- [16] Şahin K., Gürsoy Karadağ A. Iğdır ili süt sığırcılığı işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 118-129, 2016.
- [17] Boz İ. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yapısı sorunları ve çözüm önerileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 16 24-32,2013.
- [18] Şahin K., Yılmaz İ.H. Van ilinde yem bitkileri tarımı, mera kullanımı ve sosyo-ekonomik yapı üzerine bir araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 414-419, 2008.
- [19] Şahin K., Gül A., Koç B., Dağistan E. Adana ilinde entansif süt sığırcılığı üretim ekonomisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11 19-28, 2001.
- [20] Tuğay A., Bakır G. Giresun yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 37-47, 2009.
- [21] Tilki M., Sarı M., Aydın E., Işık S., Aksoy A.R. Kars ili sığır işletmelerinde barınakların mevcut durumu ve yetiştirici talepleri: I. Mevcut durum, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19 109-116, 2013.
- [22] Soyak A. Tekirdağ ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerin siyah alaca süt sığırcılığı popülasyonunun çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2006.
- [23] Önal A.R., Özder M. Edirne ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye işletmelerin yapısal özellikleri, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5 197-203, 2008.
- [24] Şeker İ., Tasalı H., Güler H. Muş ilinde sığır yetiştiriciliği yapılan işletmelerin yapısal özellikleri, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 26 9-16, 2012.

- [25] Kaygısız A., Tümer R., Orhan H., Vanlı Y. Kahramanmaraş bölgesi süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri: I. Yetiştirme Uygulamaları, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3, 23-31, 2008.
- [26] Bakır G., Kibar M. Muş ilinde büyükbaş süt sığırcılığı işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve besleme özellikleri, International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 1 61-68,2018.
- [27] Akkuş Z. Konya ilindeki süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2009.
- [28] Tümer S., Ağmaz A. Ege bölgesi süt ve besi sığırcılığı işletmelerinin çeşitli verim özellikleri üzerinde bir araştırma, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, İzmir, 1989.
- [29] Köse K. Uşak ili damızlık sığır yetiştiriciler birliğine kayıtlı işletmelerin genel yapısı. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2006.
- [30] Bayraktar H., Uğurlu N., Yılmaz A.M. Bitlis ili Ahlat ve Adilcevaz ilçeleri süt sığırcılığı işletmelerinde barınakların değerlendirmesi, Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 24 17-22, 2010.
- [31] Tugay A. Giresun yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 2007.
- [32] Bakır G. Van ilindeki özel süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal durumu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12:2 1-10, 2002.
- [33] Hozman S.B., Akçay H. Sivas ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye süt sığırcılığı işletmelerinin bazı teknik ve ekonomik özellikleri, Turkish Journal of Agricultural Economics, 22 57-65, 2016.
- [34] Tatar A.M. Ankara ve Aksaray damızlık sığır yetiştiricileri il birliklerine üye süt sığırcılığı işletmelerinin yapısı ve sorunları, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
- [35] Bogdanović V., Djedovic R., Perisic P., Stanojevic D., Petrovic M.D., Trivunovic S., Kucevic D., Petrovic, M.M. An assessment of dairy farm structure and characteristics of dairy production systems in Serbia, Biotechnology in Animal Husbandry, 28 689-696, 2012.
- [36] Kaygısız A., Özkan İ. Samsun Tekkeköy ilçesindeki süt sığırcılık işletmelerinin yapısal özellikleri ve hijyen koşulları, Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 225-233, 2021.
- [37] İldiz F. Tokat ili merkez ilçesinde ithal sığır yetiştiren tarım işletmelerinin yapısı, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1999.
- [38] Çapadağ M. Erzurum ili Yakutiye ilçesi büyükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal özellikleri Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2017.
- [39] Nyman A.K., Emanuelson U., Holtenius K., Ingvarsten K.L., Larsen T., Waller K.P. Metabolites and immunevariables associated with somatic cell counts of primiparous dairy cows, Journal of Dairy Science, 91 2996-3009, 2008.
- [40] Yeşil Z. Iğdır ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye merkez ilçe tarım işletmelerinin mevcut durumu ve yapısal özellikleri. Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır, 2015.
- [41] Elmaz Ö., Saatçı M., Özçelik Metin M., Sipahi, C. Burdur ili süt sığırcılığı ve özellikleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Burdur, 2010.
- [42] Demirhan S., Yenilmez M. Uşak ili süt sığırcılığı yetiştiriciliğinin mevcut durumu sorunları ve çözüm önerileri, Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7 2198-2203, 2019.
- [43] Şahin O. Ayaş ilçesine bağlı köylerindeki süt sığırcılığının yapısı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1994.
- [44] Nihat Ö., Oluğ H. Burdur süt sığırcılığının sorunları ve çözüm önerileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 309-321, 1997.
- [45] Bakan Ö. Ağrı ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2014.
- [46] Torgut E., Annayev S., Türkekul B., Kart M.Ç. Türkiye’de uygulanmakta olan hayvancılık desteklemelerinin süt sığırcılığı yapan işletmelere etkisi: İzmir İli Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 29-45, 2019.
- [47] Ata N., Yılmaz H. Türkiye’de uygulanan hayvansal üretimi destekleme politikalarının süt sığırcılığı işletmelerine yansımaları: Burdur ili örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 44-54, 2015.
- [48] Yılmaz F. Osmaniye İli Düziçi İlçesinde hayvancılık yapan tarım işletmelerinde yeniliklerin benimsenmesi ve yayılmasında kooperatiflerin rolü, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2008.

## Effects of structure, purity and alignment on the heat conduction properties of carbon nanotubes and fibers

Junjie Chen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Energy and Power Engineering, School of Mechanical and Power Engineering, Henan Polytechnic University, 2000 Century Avenue, Jiaozuo, Henan, 454000, P.R. China

✉: cjjtpj@163.com,  0000-0002-4222-1798

Received (Geliş): 31.01.2022

Revision (Düzelme): 27.02.2022

Accepted (Kabul): 04.03.2022

### ABSTRACT

The increasing popularity of carbon nanotubes has created a demand for greater scientific understanding of the characteristics of thermal transport in nanostructured materials. However, the effects of impurities, misalignments, and structure factors on the thermal conductivity of carbon nanotube films and fibers are still poorly understood. Carbon nanotube films and fibers were produced, and the parallel thermal conductance technique was employed to determine the thermal conductivity. The effects of carbon nanotube structure, purity, and alignment on the thermal conductivity of carbon films and fibers were investigated to understand the characteristics of thermal transport in the nanostructured material. The importance of bulk density and cross-sectional area was determined experimentally. The results indicated that the prepared carbon nanotube films and fibers are very efficient at conducting heat. The structure, purity, and alignment of carbon nanotubes play a fundamentally important role in determining the heat conduction properties of carbon films and fibers. Single-walled carbon nanotube films and fibers generally have high thermal conductivity. The presence of non-carbonaceous impurities degrades the thermal performance due to the low degree of bundle contact. The thermal conductivity may present power law dependence with temperature. The specific thermal conductivity decreases with increasing bulk density. At room temperature, a maximum specific thermal conductivity is obtained but Umklapp scattering occurs. The specific thermal conductivity of carbon nanotube fibers is significantly higher than that of carbon nanotube films due to the increased degree of bundle alignment.

**Keywords:** Carbon fibers, Nanostructured materials, Thermal properties, Thermal conductivity, Umklapp scattering

### Karbon nanotüplerin ve fiberlerin ısı iletim özellikleri üzerine yapı, saflık ve hizalamanın etkileri

#### ÖZ

Karbon nanotüplerin artan popülaritesi, nanoyapılı malzemelerdeki termal iletim özelliklerinin daha fazla bilimsel olarak anlaşılması için bir talep oluşturdu. Buna karşın, karbon nanotüp filmlerin ve fiberlerin termal iletkenliği üzerine kirliliklerin, yanlış hizalamaların ve yapı faktörlerinin etkileri tam olarak hala anlaşılammıştır. Karbon nanotüp filmleri ve fiberleri üretildi ve termal iletkenliğini belirlemek için paralel termal iletkenlik tekniği çalışıldı. Nano yapı malzeme termal iletim özelliklerini anlamak için karbon nanotüp yapısının, saflığın ve hizalamanın karbon filmlerin ve fiberlerin termal iletkenliği üzerine etkileri araştırıldı. Hacim yoğunluğunun ve kesit alanının önemi deneysel olarak belirlendi. Sonuçlar, hazırlanan karbon nanotüp filmlerinin ve fiberlerin ısı iletiminde çok verimli olduğunu göstermiştir. Karbon nanotüplerin yapısı, saflığı ve hizalaması, karbon filmlerin ve fiberlerin ısı iletim özelliklerinin belirlenmesinde esasen önemli bir rol oynar. Tek duvarlı karbon nanotüp filmleri ve fiberler genellikle yüksek termal iletkenliğe sahiptir. Karbonlu olmayan safsızlıkların varlığı, demet temasının düşük olması sebebiyle termal performansı azaltır. Termal iletkenlik, sıcaklığa bağlı olarak güç yasasını gösterebilir. Spesifik termal iletkenlik, artan hacim yoğunluğuyla azalır. Oda sıcaklığında maksimum spesifik termal iletkenlik elde edilir ancak Umklapp saçılması meydana gelir. Karbon nanotüp fiberlerin özgül termal iletkenliği, artan demet hizalama derecesinden dolayı karbon nanotüp filmlerinkinden önemli ölçüde daha yüksektir.

**Anahtar Kelimeler:** Karbon fiberler, Nanoyapılı malzemeler, Termal özellikler, Termal iletkenlik, Umklapp saçılması

#### INTRODUCTION

Carbon nanotubes can exhibit unique ability to conduct heat [1, 2], referred to as heat conduction properties. Specifically, carbon nanotubes are a highly effective thermal conductor in the longitudinal direction. However, a thermal barrier is formed in the radial

direction. For an individual single-walled carbon nanotube, the thermal conductivity in the radial direction is around 1.52 W/(m·K) at room temperature [3]. In contrast, carbon nanotubes show superior heat conduction properties along the longitude directions. The thermal conductivity in the longitudinal direction is around 3500 W/(m·K) at room temperature [4].



Consequently, carbon nanotubes outperform diamond as the best thermal conductor. When macroscopic, ordered assemblies of single-walled carbon nanotubes are formed, the thermal conductivity could reach up to around 1500 W/(m·K) at room temperature [5]. The heat conduction properties of carbon nanotube networks vary significantly, with a minimum of thermal conductivity less than 0.1 W/(m·K) [6]. The heat conduction properties depend on a variety of factors such as impurities and misalignments. Single-walled carbon nanotubes are stable up to around 1000 K in air and around 3000 K in vacuum [7]. The study of heat transport phenomena involved in carbon nanotubes is an active area of interest [8] due to the potential for applications in thermal management.

The thermal conductivity of carbon nanotubes depends heavily upon crystallographic defects. Phonons can scatter due to crystallographic defects. This will lead to the increased relaxation rate, thereby decreasing thermal conductivity associated with the reduced mean free path of phonons [9, 10]. In single-walled carbon nanotubes, the mean free path varies from 50 nm to 1500 nm [11, 12]. Crystallographic defects will lead to a significant reduction in mean free path [13], for example, 4 nm or less [14]. The thermal conductivity of carbon nanotubes depends also upon the structure of the nanotubes. The thermal conductance of multi-walled carbon nanotubes is significantly higher than the sum of that of each individual shell due to the inter-wall interactions [15]. Single-walled carbon nanotubes can conduct heat more effectively than multi-walled carbon nanotubes [16] under certain configuration conditions.

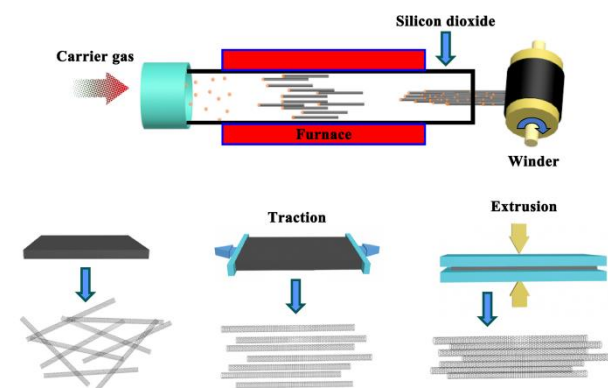
Bulk carbon nanotubes can be used as composite fibers in polymers, but the bulk structure will reduce the ability to conduct heat, causing a decrease in thermal conductivity. The thermal conductivity of carbon nanotube fibers is comparable to that of common metals [17]. Through chemical modification, the thermal conductivity of carbon nanotube fibers is comparable to or higher than that of highly-conductive metals [18], for example, copper. The thermal conductivity varies significantly depending upon the density and cross-sectional area of the bulk material. The bulk carbon nanotube material contains pores [19, 20]. Consequently, the thermal conductivity of the non-compact bulk material is much lower than that of the skeletal material, since the bulk volume is inclusive of the void fraction. The skeletal portion of the bulk material is often referred to as the "matrix" or "frame". However, there is considerable uncertainty in determination of the density of the bulk material. Consequently, the effects of carbon nanotube structure, purity, and alignment on the thermal conductivity of carbon films and fibers are still poorly understood. Little research has been conducted to determine which parameters are important for high thermal conductivity. This study relates to the heat conduction properties of carbon nanotube films and fibers. Carbon nanotube films and fibers were produced. The effects of carbon nanotube structure, purity, and alignment on the thermal

conductivity of carbon films and fibers were investigated to understand the characteristics of thermal transport in the nanostructured material. The objective is to gain insight into the fundamental characteristics of thermal transport in carbon nanotubes. Particular emphasis is placed on the dependence of thermal conductivity on carbon nanotube structure, purity, and alignment, with an attempt to improve the heat conduction properties for carbon nanotube films and fibers.

## EXPERIMENTAL METHODS

### *Preparation of carbon nanotube films and fibers*

The preparation process of carbon nanotube films is depicted schematically in Figure 1. Methane, toluene, and n-butanol were used as carbon sources. One of the carbon sources, thiophene, and ferrocene were thoroughly mixed in the bowl of a mixer equipped with planetary agitation (Model MA-52X, Gilson Company, Inc., Worthington, Ohio). Thiophene was used as a growth promoter, which is typically present in the range of 0.06 to 0.2% by weight. Ferrocene was used as a catalyst precursor, which is typically present in the range of 0.2 to 0.8% by weight. The mixture was then injected at a flow rate ranging from 2 to 20 mL/min into a horizontal tube-like furnace being heated to a temperature of about 1300 °C. Hydrogen was used as the carrier gas. The carrier gas was supplied together with the reaction solution at a flow rate ranging from 20 to 200 L/min. The reaction solution was pyrolyzed, which leads to the formation of carbon nanotubes.



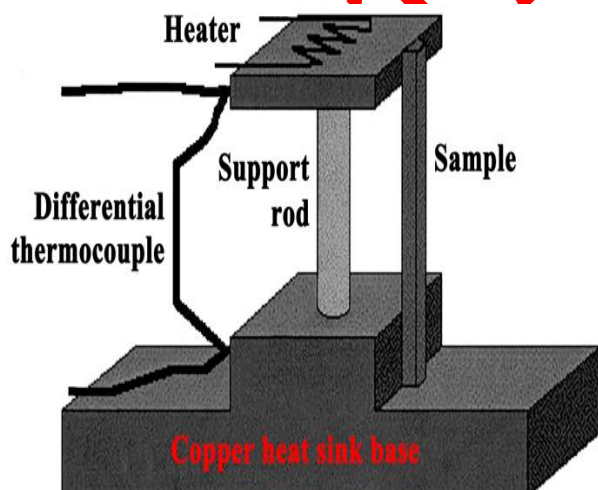
**Figure 1.** Schematic illustration of the preparation process of carbon nanotube films. A dense film was laid down with aligned carbon nanotube bundles

Carbon nanotube films were produced by spinning continuously onto a single rotational winder of a spinning machine (Saurer Schlafhorst GmbH & CO. KG, Übach Palenberg, Germany). A dense film was laid down with aligned carbon nanotube bundles. The dense film was sprayed with acetone to further condense the carbon nanotube networks. By preparing a dense film in such a manner, the carbon nanotubes were highly aligned [21], although the surface tension effect is significant in the extrusion process [22]. A laser was

used to cut the carbon nanotube film into small pieces for the measurement of thermal conductivity. Carbon nanotube fibers were produced by stretching the dense film with two rotational winders of the spinning machine. The two rotational winders operate with only a small difference in rotation rate.

#### *Thermal conductivity measurement methods*

It is difficult to measure the thermal conductivity using conventional steady-state methods. This is because the diameter of the needle-like samples was very small. In such a context, the parallel thermal conductance technique [23, 24] was employed to determine the thermal conductivity. Fourier's Law was used to compute the thermal conductivity. This steady-state method has been carried out to measure the thermal conductivity of boron nitride nanotube sheets [25], and carbon nanotube sheets [26] and yarns [27, 28]. The configuration of the parallel thermal conductance technique is depicted schematically in Figure 2. A preliminary measurement of thermal conductance was performed with respect to the sample holder itself so as to determine the background or base-line heat conduction and losses associated with the sample stage. The sample was attached and the thermal conductance of the system was measured. The parallel thermal conductance can be obtained by subtraction. In this method, all conductance factors arising from the thermal contacts, sample, and thermal radiation from the sample accounted for. The radiative heat losses were caused primarily by the thermal radiation from the hot surface of the heater. However, such heat losses have been included in the base line. Therefore, a correction factor of 0.5 was introduced into the method [23, 24] to account for the radiative heat losses.



**Figure 2.** Schematic illustration of the configuration of the parallel thermal conductance technique

The base line was measured with the sample holder itself and then the sample was attached to perform the measurement of parallel thermal conductance in which the base line was subtracted.

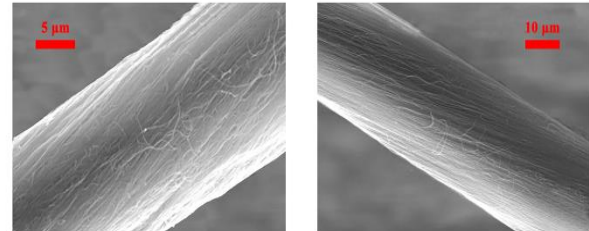
#### *Linear mass density measurement methods*

The linear mass density of the carbon nanotube films was measured by using a gravimetric method [29]. In contrast, the linear mass density of the carbon nanotube fibers was measured by using a vibroscope method [29, 30]. The sample was tensioned between two hard points of a mechanical vibroscope. Mechanical vibration was induced and the fundamental frequency was measured. The specific thermal conductivity is defined as the thermal conductivity normalized by bulk density. The bulk density can be determined in terms of the linear mass density and the cross-sectional area.

## **RESULTS and DISCUSSION**

#### *Material characterization*

The prepared carbon nanotube fibers are characterized by scanning electron microscopy. The surface morphology is analyzed with scanning electron microscope SU3800, Hitachi High-Tech Corporation. Scanning electron microscopy images are presented in Figure 3 for the carbon nanotube fibers prepared by the method described above. The carbon nanotubes are highly aligned. However, the fiber material contains a relatively small amount of short deformed carbon nanotubes. The carbon nanotubes are of the order of several hundred microns.



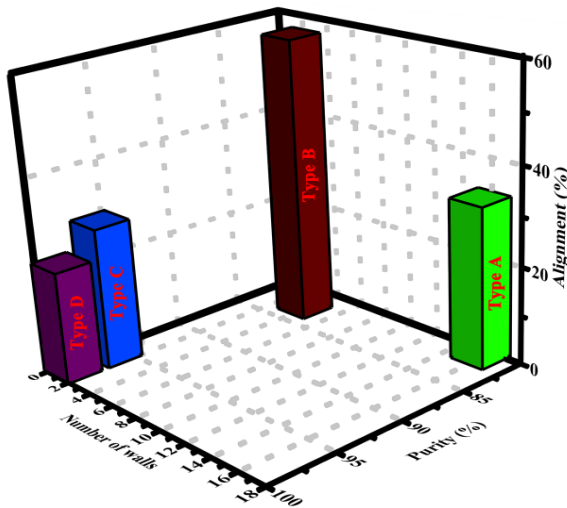
**Figure 3.** Scanning electron microscopy images of the carbon nanotube fibers prepared by the method described in detail above

Four samples are prepared with different structure, purity, and alignment in order to investigate the effects of various factors on the thermal conductivity. Three structural parameters are selected in terms of alignment, purity, and the number of walls. The structural parameter space for the selection of samples is illustrated in Figure 4 in the style of the design of measurement experiments. For type A, the carbon nanotube films or fibers are composed mostly of multi-walled carbon nanotubes. In addition, there is a small amount of short deformed carbon nanotubes. For type B, a mixture of carbon nanotubes is used. More specifically, the carbon nanotube films or fibers are composed of single-walled and multi-walled carbon nanotubes. In addition, there is a small amount of amorphous carbon. For type C, the carbon nanotube films or fibers are composed mostly of single-walled carbon nanotubes. In addition, there is a small amount of non-carbonaceous impurities. For type D, the carbon

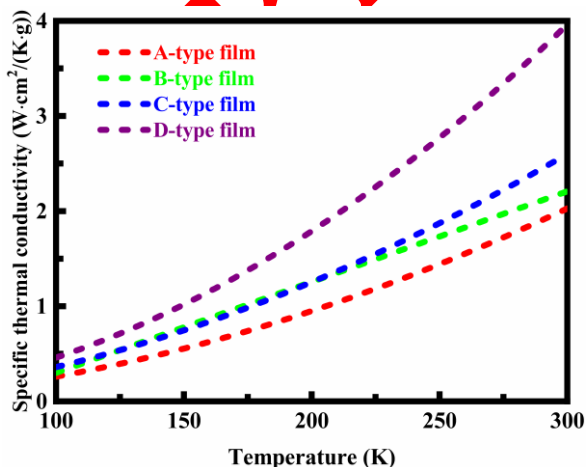
nanotube films or fibers are composed of single-walled carbon nanotubes with very high purity. The understanding of which parameters are important for high thermal conductivity is made possible through the comparison of heat conduction properties between the nanostructured materials.

#### Thermal conductivity of carbon nanotube films

The effects of structure, purity, and alignment on the specific thermal conductivity of carbon nanotube films are illustrated in Figure 5 at different temperatures. The specific thermal conductivity of the A-type film is lower than that of the other-type films. Multi-walled carbon nanotubes generally have low thermal conductivity. The A-type film is composed mostly of multi-walled carbon nanotubes. Therefore, the specific thermal conductivity is lower than that of the film composed of single-walled carbon nanotubes. The specific thermal conductivity of the C-type film is higher than that of the A-type film, since the structure is different from each other.



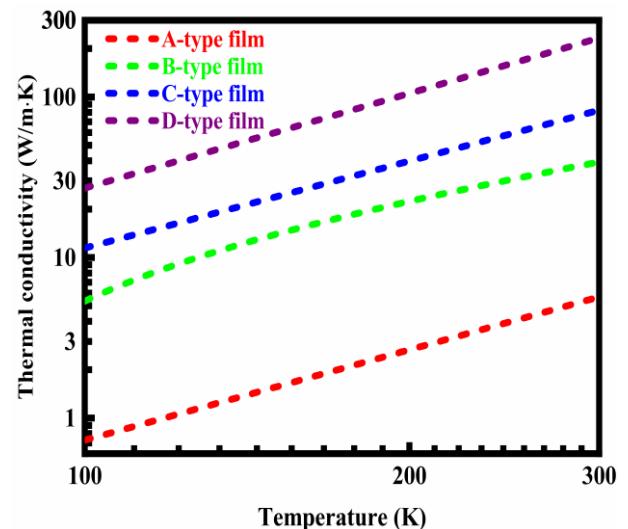
**Figure 4.** Structural parameter space for the selection of samples in the style of the design of measurement experiments



**Figure 5.** Specific thermal conductivity of the carbon nanotube films at different temperatures. There exist significant differences in terms of structure, purity, and alignment between the films

Accordingly, the specific thermal conductivity varies between different carbon nanotube films. However, the specific thermal conductivity of the C-type film is much lower than that of the D-type film. This is because the presence of non-carbonaceous impurities reduces the degree of bundle contact between single-walled carbon nanotubes, which increases the thermal resistance at the interface junctions and degrades the thermal performance of the C-type film.

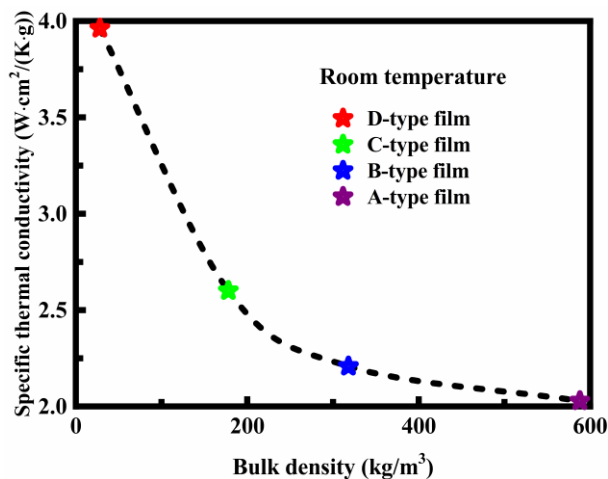
While the specific thermal conductivity increases with temperature, the effect of temperature is different for the B-type film and the other-type films. The specific thermal conductivity of the B-type film has a linear relationship with temperature. For the other-type films, there is an exponential increase in specific thermal conductivity. The effect of temperature on thermal conductivity is illustrated in Figure 6 for the carbon nanotube films. The thermal conductivity of all the films presents power law dependence with temperature except that of the B-type film. It means that the thermal conductivity varies as a power of temperature. A power law is a functional relationship between the two quantities, where a relative change in temperature results in a proportional relative change in the thermal conductivity. The power law index is about 1.87, 1.80, and 1.96 for the thermal conductivity of the A, C, and D type films, respectively. In contrast, the temperature index is 0.99 for the thermal conductivity of the B-type film. The temperature index is small, which reduces the dimensionality of the propagation of phonons [31, 32] due to an increase in the degree of bundle alignment and contact.



**Figure 6.** Thermal conductivity of the carbon nanotube films at different temperatures. The thermal conductivity is indicated with points plotted on a logarithmic coordinate system

The effect of bulk density on the specific thermal conductivity at room temperature is illustrated in Figure 7 for the carbon nanotube films. At room temperature, the highest specific thermal conductivity is achieved for the D-type film. In addition, the power law index is

largest, although the degree of bundle alignment is very low, which reduces the mechanical stiffness of the film. At room temperature, the lowest specific thermal conductivity is obtained for the A-type film. A tentative explanation could be made for the distinctive phenomenon. The specific thermal conductivity decreases with increasing bulk density. The low bulk density of the D-type film compensates for the adverse effect of poor alignment on specific thermal conductivity. Therefore, the bulk density may be controlled to produce carbon nanotube films with high thermal conductivity.

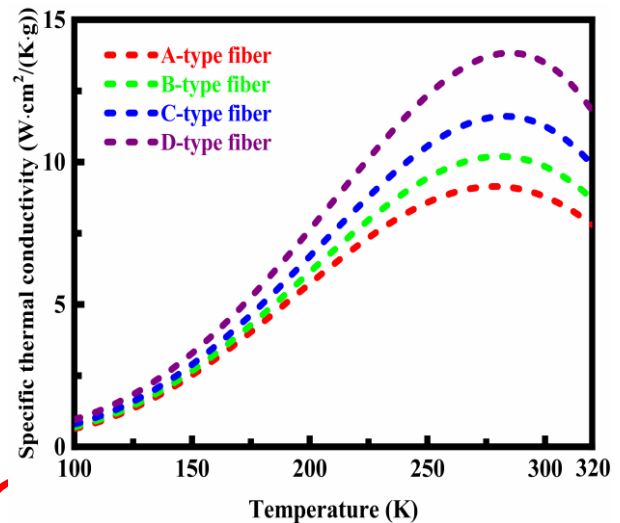


**Figure 7.** Effect of bulk density on the specific thermal conductivity of the carbon nanotube films at room temperature

#### *Thermal conductivity of carbon nanotube fibers*

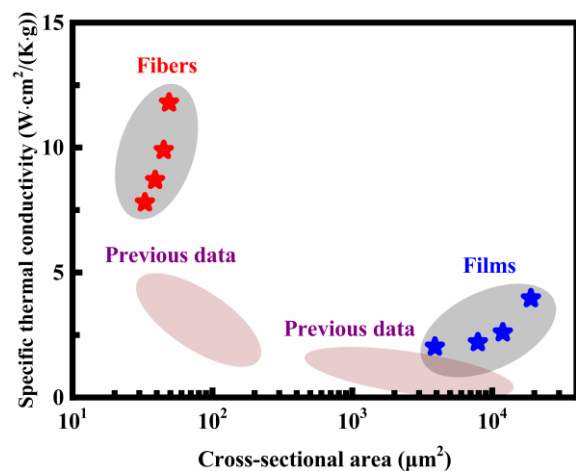
The effects of structure, purity, and alignment on the specific thermal conductivity of carbon nanotube fibers are illustrated in Figure 8 at different temperatures. The specific thermal conductivity of the fibers is around 10 W·cm²/(K·g) at room temperature, which is comparable to or higher than that of pristine and chemically modified carbon nanotube fibers [17, 18]. A maximum specific thermal conductivity is obtained at room temperature, which appears as a peak in the dependence of temperature in Figure 8, as determined previously [18, 32]. The maximum specific thermal conductivity represented by the peaks indicates the onset of Umklapp scattering. The Umklapp scattering is the dominant process for thermal resistivity, which limits the specific thermal conductivity. High thermal conductivity of carbon fibers is often associated with a high modulus of elasticity [33, 34]. Therefore, the carbon nanotube fibers have sufficient strength to be used as a reinforcement for composite materials. Clearly, the specific thermal conductivity of the fibers is significantly higher than that of the films. This is caused by the improved degree of bundle alignment for the fibers. A high degree of bundle alignment will lead to an increase in thermal conductivity due to the increased interfacial area between the carbon nanotubes.

The effect of cross-sectional area on the specific thermal conductivity at room temperature is illustrated in Figure 9 for the carbon nanotube films and fibers. Some previous data are also included for comparison. These previous data are available in the literature [18, 27, 28, 35-38]. The fibers have higher specific thermal conductivity than the films. Under the same cross-sectional area conditions, the specific thermal conductivity of the films and fibers is higher than that previously reported in the literature.



**Figure 8.** Specific thermal conductivity of the carbon nanotube fibers at different temperatures. There exist significant differences in terms of structure, purity, and alignment between the fibers

The carbon nanotubes are of the order of several hundred microns, which is significantly greater than the phonon mean free path. As the length of carbon nanotubes increases, the effect of temperature on thermal conductivity becomes more pronounced [4, 38]. The length of the carbon nanotubes contained in the films and fibers is much greater than that of the carbon nanotubes used in the literature.



**Figure 9.** Effect of cross-sectional area on the specific thermal conductivity of the carbon nanotube films and fibers at room temperature. Some previous data are also included for comparison

Consequently, the films and fibers are very efficient at conducting heat and typically have higher specific thermal conductivity in comparison to the previous datas. The furnace is heated to a temperature of about 1300 °C, as stated above. Such a high operating temperature will lead to a very high rate of growth of long carbon nanotubes. Therefore, it is desirable to operate the carbon nanotube synthesis reactor at higher operating temperatures but this requires close control of the temperature profile across the carbon nanotube synthesis reactor to prevent side reactions from occurring, for example, the formation of amorphous carbon.

## CONCLUSIONS

Carbon nanotube films and fibers were produced, and the effects of carbon nanotube structure, purity, and alignment on the heat conduction properties of carbon films and fibers were investigated to understand the characteristics of thermal transport in the nanostructured material. The results indicated that multi-walled carbon nanotube films and fibers generally have low thermal conductivity. The presence of non-carbonaceous impurities reduces the degree of bundle contact between carbon nanotubes, thereby increasing the thermal resistance at the interface junctions and degrading the thermal performance. The thermal conductivity presents power law dependence with temperature or has a linear relationship with temperature. The specific thermal conductivity decreases with increasing bulk density. Low bulk density can compensate for the adverse effect of poor alignment on specific thermal conductivity. A maximum specific thermal conductivity is obtained at room temperature due to the onset of Umklapp scattering. The specific thermal conductivity of carbon nanotube fibers is significantly higher than that of carbon nanotube films. The improved thermal properties are caused by the increased degree of bundle alignment. The prepared carbon nanotube films and fibers are very efficient at conducting heat due to the increased length of the carbon nanotubes.

## REFERENCES

- [1] Ebbesen T.W. Carbon nanotubes. *Physics Today*, 49:6 26-32, 1996.
- [2] Ando Y., Zhao X., Sugai T., Kumar M. Growing carbon nanotubes. *Materials Today*, 7:10 22-29, 2004.
- [3] Ibrahim K.S.. Carbon nanotubes-properties and applications: A review. *Carbon Letters*, 14:3 131-144, 2013.
- [4] Pop E., Mann D., Wang Q., Goodson K., Dai H. Thermal conductance of an individual single-wall carbon nanotube above room temperature. *Nano Letters*, 6:1 96-100, 2006.
- [5] Koziol K.K., Janas D., Brown E., Hao L. Thermal properties of continuously spun carbon nanotube fibres. *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures*, 88 104-108, 2017.
- [6] Kumanek B., Janas D. Thermal conductivity of carbon nanotube networks: A review. *Journal of Materials Science*, 54:10 7397-7427, 2019.
- [7] Thostenson E.T., Li C., Chou T.W. Nanocomposites in context. *Composites Science and Technology*, 65:3-4 491-516, 2005.
- [8] Rathinavel S., Priyadharshini K., Panda D. A review on carbon nanotube: An overview of synthesis, properties, functionalization, characterization, and the application. *Materials Science and Engineering: B*, 268 115095, 2021.
- [9] Mingo N., Stewart D.A., Broido D.A., Srivastava D. Phonon transmission through defects in carbon nanotubes from first principles. *Physical Review B*, 77:3 033418, .
- [10] Sevik C., Sevinçli H., Cuniberti G., Çağın T. Phonon engineering in carbon nanotubes by controlling defect concentration. *Nano Letters*, 11:11 4971-4977, 2011.
- [11] Kim P., Shi L., Majumdar A., McEuen P.L. Thermal transport measurements of individual multiwalled nanotubes. *Physical Review Letters*, 87:21 215502, 2001.
- [12] Chang C., Okawa D., Garcia H., Majumdar A., Zettl A. Breakdown of Fourier's Law in nanotube thermal conductors. *Physical Review Letters*, 101:7 075903, 2008.
- [13] Säskilähti K., Oksanen J., Volz S., Tulkki J. Frequency-dependent phonon mean free path in carbon nanotubes from nonequilibrium molecular dynamics. *Physical Review B*, 91:11 115426, 2015.
- [14] Gspann T.S., Juckes S.M., Niven J.F., Johnson M.B., Elliott J.A., White M.A., Windle A.H. High thermal conductivities of carbon nanotube films and micro-fibres and their dependence on morphology. *Carbon*, 114:160-168, 2017.
- [15] Zhang X., Zhou W.-X., Chen X.-K., Liu Y.-Y., Chen K.-Q. Significant decrease in thermal conductivity of multi-walled carbon nanotube induced by inter-wall van der Waals interactions. *Physics Letters A*, 380:21 1861-1864, 2016.
- [16] Goh B., Kim K.J., Park C.-L., Kim E.S., Kim S.H., Choi J. In-plane thermal conductivity of multi-walled carbon nanotube yarns under mechanical loading. *Carbon*, 184 452-462, 2021.
- [17] Mayhew E., Prakash V. Thermal conductivity of high performance carbon nanotube yarn-like fibers. *Journal of Applied Physics*, 115:17 174306, 2014.
- [18] Behabtu N., Young C.C., Tsentlovich D.E., Kleinerman O., Wang X., Ma A.W.K., Bengio E.A., Waarbeek R.F.T., Jong J.J.D., Hoogerwerf R.E., Fairchild S.B., Ferguson J.B., Maruyama B., Kono J., Talmon Y., Cohen Y., Otto M.J., Pasquali M. Strong, light, multifunctional fibers of carbon nanotubes with ultrahigh conductivity. *Science*, 339:6116 182-186, 2013.
- [19] Misak H.E., Mall S. Investigation into microstructure of carbon nanotube multi-yarn. *Carbon*, 72 321-327, 2014.
- [20] Wu A.S., Chou T.-W. Carbon nanotube fibers for advanced composites. *Materials Today*, 15:7-8 302-310, 2012.
- [21] Zhan H., Chen Y.W., Shi Q.Q., Zhang Y., Mo R.W., Wang J.N. Highly aligned and densified carbon nanotube films with superior thermal conductivity and mechanical strength. *Carbon*, 186 205-214, 2022.
- [22] Li S., Zhang X., Zhao J., Meng F., Xu G., Yong Z., Jia J., Zhang Z., Li Q. Enhancement of carbon nanotube fibres using different solvents and polymers. *Composites Science and Technology*, 72:12 1402-1407, 2012.
- [23] Zawilski B.M., Littleton IV R.T., Tritt T.M. Description

- of the parallel thermal conductance technique for the measurement of the thermal conductivity of small diameter samples. *Review of Scientific Instruments*, 72:3 1770-1774, 2001.
- [24] Zawilski B.M., Tritt T.M. Dynamic measurement access, a new technique for fast thermal conductivity measurement. *Review of Scientific Instruments*, 72:103937-3939, 2001.
- [25] Jakubinek M., Niven J.F., Johnson M.B., Ashrafi B., Kim K.S., Simard B., White M.A. Thermal conductivity of bulk boron nitride nanotube sheets and their epoxy-impregnated composites. *physica status solidi (a) - applications and materials science*, 213:8 2237-2242, 2016.
- [26] Pöhls J.-H., Johnson M.B., White M.A., Malik R., Ruff B., Jayasinghe C., Schulz M.J., Shanov V. Physical properties of carbon nanotube sheets drawn from nanotube arrays. *Carbon*, 50:11 4175-4183, 2012.
- [27] Niven J.F., Johnson M.B., Juckes S.M., White M.A., Alvarez N.T., Shanov V. Influence of annealing on thermal and electrical properties of carbon nanotube yarns. *Carbon*, 99 485-490, 2016.
- [28] Jakubinek M.B., Johnson M.B., White M.A., Jayasinghe C., Li G., Cho W., Schulz M.J., Shanov V. Thermal and electrical conductivity of array-spun multi-walled carbon nanotube yarns. *Carbon*, 50:1 244-248, 2012.
- [29] ISO 1973:2021. Textile fibres - Determination of linear density - Gravimetric method and vibroscope method. Edition: 3 10 2021.
- [30] ASTM D1577-07(2018). Standard test methods for linear density of textile fibers. ASTM International, Book of Standards, 07.01:58 11, 2018.
- [31] Gonnet P., Liang Z., Choi E.S., Kadambala R.S., Zhang C., Brooks J.S., Wang B., Kramer L. Thermal conductivity of magnetically aligned carbon nanotube buckypapers and nanocomposites. *Current Applied Physics*, 6:1 119-122, 2006.
- [32] Hone J., Llaguno M.C., Nemes N.M., Johnson A.T. Electrical and thermal transport properties of magnetically aligned single wall carbon nanotube films. *Applied Physics Letters*, 77:5 666-668, 2000.
- [33] Emmerich F.G. Young's modulus, thermal conductivity, electrical resistivity and coefficient of thermal expansion of mesophase pitch-based carbon fibers. *Carbon*, 79 274-293, 2014.
- [34] Jang D., Lee S. Correlating thermal conductivity of carbon fibers with mechanical and structural properties. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 89 115-118, 2020.
- [35] Ericson L.M., Fan H., Peng H., Davis V.A., Zhou W., Sulpizio J., Wang Y., Booker R., Vavro J., Guthy C., Parra-Vasquez A.N.G., Kim M.J., Ramesh S., Saini R.K., Kittrell C., Lavin G., Schmidt H., Adams W.W., Billups W.E., Pasquali M., Hwang W.-F., Hauge R.H., Fischer J.E., Smalley R.E. Macroscopic, neat, single-walled carbon nanotube fibers. *Science*, 305:5689 1447-1450, 2004.
- [36] Liu P., Fan Z., Mikhilchan A., Tran T.Q., Jewell D., Duong H.M., Marconnet A.M. Continuous carbon nanotube-based fibers and films for applications requiring enhanced heat dissipation. *ACS Applied Materials Interfaces*, 8:27 17461-17471, 2016.
- [37] Qiu J., Terrones J., Vilatela J.J., Vickers M.E., Elliott J.A., Windle A.H. Liquid infiltration into carbon nanotube fibers: Effect on structure and electrical properties. *ACS Nano*, 7:10 8412-8422, 2013.
- [38] Aliev A.E., Guthy C., Zhang M., S. Fang, Zakhidov A.A., Fischer J.E., Baughman R.H. Thermal transport in MWCNT sheets and yarns. *Carbon*, 45:15 2880-2888, 2007.

## Otsu ve Ridler-Calvard Görüntü İşleme Yöntemlerinin Zatürre Tespitinde Kullanılması

Ahmet ÇELİK<sup>1</sup>, Semih DEMİREL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Tavşanlı Meslek Yüksekokulu, Kütahya Dumlupınar Üniversite, Kütahya, Türkiye

<sup>2</sup>Bilgisayar Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Kütahya Dumlupınar Üniversite, Kütahya, Türkiye

✉: ahmet.celik@dpu.edu.tr,  <sup>1</sup> 0000-0002-6288-3182,  <sup>2</sup> 0000-0002-3454-3631

Geliş (Received): 06.02.2022

Düzeltilme (Revision): 18.03.2022

Kabul (Accepted): 23.03.2022

### ÖZ

Görüntü piksel değerlerini siyah-beyaz renge dönüştürülmesi eşikleme (thresholding), görüntü işleme yöntemiyle gerçekleştirilmektedir. Renkli bir görüntü griye dönüştürüldükten sonra siyah-beyaz görüntüye dönüştürülmektedir. Eşikleme sonunda görüntüler, en sade haline ulaşmaktadır. Eşik olarak kullanılacak değerin, doğru belirlenmesi gerekmektedir. Eğer eşik değeri, çok yüksek veya düşük olursa görüntü üzerinde kayıplar meydana gelmektedir. Eşik değeri, kullanıcı tarafından belirlenebildiği gibi bazı algoritmalar yardımıyla otomatik olarak hesaplanarak da elde edilebilmektedir. Bu çalışmada, akciğer X-Ray görüntüleri üzerinde zatürre (pnömoni) varlığını tespit etmek için akciğer bölgesindeki beyaz piksel yoğunluğunun oranı tespit edilmiştir. Aralık 2019 da ortaya çıkmış olan Koronavirüs hastalığı (COVID-19) vakalarında zatürre ortaya çıkmaktadır. Bundan dolayı yapılan çalışma literatüre katkı sağlayabilecek durumdadır. Bu çalışmada, Otsu ve Ridler-Calvard algoritmalarıyla elde edilen eşik değerleri kullanılarak elde edilen siyah-beyaz pikseller elde edilmiştir. Son aşamada, eşik değer sonuçlarıyla elde edilen beyaz piksel yoğunluğu hesaplanarak, zatürre varlığı tespiti gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, 50 tane sağlıklı, 50 tane de zatürre var olan, toplamda 100 tane akciğer X-Ray görüntüsü, rastgele olarak seçilmiştir. X-Ray görüntüleri, Kaggle depolama alanında açık kaynak olarak paylaşılan, veri setlerinden elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; iki algoritma kullanılarak test yapıldığında, sağlıklı akciğer görüntülerindeki, sınırlı alan içindeki beyaz piksel yoğunluğunu en yüksek %49,6 bulunmuştur. Zatürre var olan akciğerlerin görüntülerindeki, sınırlı alan içindeki beyaz piksel yoğunluğu ise en düşük %54,2 olarak elde edilmiştir. Bu çalışmada, akıllı bir sistem tarafından X-Ray görüntüleri üzerindeki beyaz piksel yoğunlukları kıyaslanarak, zatürre varlığının tespit edilebileceği gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; gelecekteki çalışmalarda, beyaz piksel yoğunluk değerinin makine öğrenme algoritmalarında öznelik verisi olarak kullanılabilirliği görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, Eşikleme, Görüntü işleme, Ridler-Calvard, Zatürre tespiti

### Using Otsu and Ridler-Calvard Image Processing Methods for Detection of Pneumonia

#### ABSTRACT

The conversion of image pixel values to black and white color is performed by the method of thresholding image processing. A color image is converted to a black and white image after it is converted to gray. At the end of thresholding, the images reach their simplest form. The value to be used as the threshold must be determined correctly. If the threshold value is too high or low then losses occur on the image. The threshold value can be determined by the user or it can be calculated automatically with the help of some algorithms. In this study, the ratio of white pixel density in the region was determined to detect the presence of pneumonia on lung X-Ray images. Pneumonia occurs in cases of coronavirus disease (COVID-19) that emerged in December 2019. Therefore, the study is in a position to contribute to the literature. In this study, black and white pixels were obtained by using the threshold values obtained by Otsu and Ridler-Calvard algorithm. At the last stage, the presence of pneumonia was detected by calculating the white pixel density obtained with the threshold value results. In this study, a total of 100 lung X-Ray images, 50 of which were healthy and 50 of which had pneumonia, were randomly selected. X-Ray images are obtained from datasets shared as open source on Kaggle storage. According to the results obtained; when testing using two algorithms, the highest white pixel density in the confined area of healthy lung images was found to be 49,6%. In the images of lungs with pneumonia, the white pixel density in the limited area was obtained as the lowest 54,2%. In this study, it has been shown that the presence of pneumonia can be detected by comparing the white pixel densities on X-Ray images by a smart system. According to the results obtained; in future studies, it is seen that the white pixel intensity value can be used as feature data in machine learning algorithms.

**Keywords:** COVID-19, Image processing, Pneumonia detection, Ridler-Calvard, Thresholding

#### GİRİŞ

Zatürre hastalığı akciğerlerde meydana gelen tutulum sonucu oluşmaktadır. Zatürre hasta üzerinde solunum

güçlüğü oluşturmakta ve ileri vakalarda entübe ve yoğun bakım aşamaları yaşanmaktadır [1]. Zatürre hastalığının bakteriyel ve viral olmak üzere alt türleri vardır [2]. Bu hastalığa birçok virüs sebep olabilir.

Yeni Korona virüs, Aralık 2019 da ilk olarak Çin'in Wuhan şehrinde görülmüştür. Dünya üzerindeki milyonlarca insanı kısa sürede etkilemiştir [3]. Küresel ciddi bir sağlık sorunu oluşturan COVID-19, virüsünün akciğerlere ulaşması neticesinde zatürre hastalığı ortaya çıkabilmektedir [4]. COVID-19 virüsünün varlığı günümüzde PCR (Polymerase Chain Reaction) testleriyle gerçekleştirilmektedir. Ancak üst solunum yollarında ve sindirim sisteminde meydana gelen belirtilerin makine öğrenme algoritmalarıyla hızlı biçimde analiz edilmesi COVID-19 teşhisinin hızlı biçimde yapılmasını, sağlayabilmektedir [5]. Görüntü içinde bölümlendirme(segmentasyon) işlemi, görüntü işlemede en temel ve önemli bir basamaktır. Görüntü bölümlendirme, bir görüntüyü anlamlı bölgelere veya nesnelere bölme işlemidir. Sağlık alanında görüntü işleme yöntemleri kullanılabilir [6]. Segmentasyon işlemi yapılırken eşikleme işlemi kullanılmaktadır. Eşik değeri kullanıcı tarafından belirlendiği gibi belirli algoritmalar yardımıyla otomatik olarak da yapılabilir. Otomatik eşikleme yapılırken eşik değerinin her görüntü veri setleri için değişken (dinamik) olması yararlı olacaktır. En yaygın kullanılan Otsu ile Ridler-Calvard eşikleme algoritmalarıdır. Eşikleme işlemleri sonucunda elde edilen veriler makine öğrenme algoritmalarında öznitelik olarak kullanılabilir.

Adam ve Seweryn (2020) yaptıkları çalışmada, suya duyarlı kâğıtlar üzerinde oluşan renk değişimlerini görüntülerini eşikleme yöntemleri kullanarak ikilik biçime dönüştürmüşlerdir [7]. Elde edilen sonuçlara göre Huang ve Wang (1995), Ridler-Calvard (1978) ve Otsu (1979) tarafından önerilen algoritmalar en iyi sonuçları vermiştir. Pavel ve Ekaterina (2019) yaptıkları çalışmada hologram görüntüleri üzerinde eşikleme algoritmalarını kullanarak oluşan sonuç görüntüsünde eksen dışına kayan bölgelerin tespitini gerçekleştirmişlerdir. Hologram görüntüleri sayısal görüntüleme araçları (CMOS, CCD vb.) tarafından elde edilebilir. Görüntüleme araçları tarafından elde edilen hologram görüntüleri üzerinde Ridler-Calvard, Kittler-Illingworth, and Otsu and Li's entropy eşikleme algoritmaları uygulanmıştır. Ridler-Calvard ile %98,7, Otsu ile %98,6 ve Li ile %98,4 başarı elde edilmiştir [8]. Lee ve Kwon (2021) yaptıkları çalışmada, ısı eşanjörlerinde oluşan don miktarını görüntü işleme yöntemleri kullanarak tespit etmişlerdir. Bunun için eşanjörlerin görüntüleri belirli aralıklarla elde edilmiş sonra Otsu ve Ridler-Calvard eşik belirleme yöntemleri kullanarak buzlanma miktarı tespit edilmiştir [9].

Hernández ve diğerleri (2016) yaptıkları çalışmada bir tarım sahasındaki yabancı ot kontrolünü görüntü işleme yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Önce tarım arazisinin renkli görüntüsü elde edilmiş sonra eşik değerler kullanılarak ürün ve yabancı ot sınıflandırması gerçekleştirilmiştir [10]. Ridler-Calvard'ın yinelemeli seçim (IS) yöntemi, Kittler-

Illingworth'lün minimum hata eşiği (MET) yöntemi ve Otsu'nun yöntemi olmak üzere, üç popüler görüntü eşikleme yöntemleri kullanılmaktadır. Ridler-Calvard, Otsu'nun yönteminin yinelemeli bir uygulamasıdır. Otsu yöntemi ise Kittler ve Illingworth yönteminin özel bir durumu olarak kabul edilmektedir [11]. Smet ve diğerleri (2018) yaptıkları çalışmada X-Ray görüntüsü elde edilmiş gözenekli karbonatların yüzeyleri Otsu eşik algoritması kullanılarak analiz edilmiştir. Test edilecek karbonatlar İran güney bölgesindeki petrol sahalarından çıkarılmıştır [12].

Tabik ve diğerleri X-Ray görüntülerini analiz ederek COVID-19 teşhisini tahmin etmişlerdir. COVIDGR veri setinden elde edilen X-Ray görüntülerini kullanmışlardır. Yapılan çalışmada Evrişimsel Sinir Ağı kullanılarak %97,72 başarı oranı elde edilmiştir [13]. Kanakaprabha ve diğerleri yaptıkları çalışmada X-Ray görüntülerinden Evrişimli Sinir Ağı Modeli derin öğrenme yöntemleri kullanarak zatürre ve COVID-19 varlığının tespitini gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmada başarı oranı %97,97 olarak tespit edilmiştir [2]. Darapaneni ve diğerleri yaptıkları çalışmada COVID-19 virüsüne bağlı zatürre şiddetini analiz etmişlerdir. Mask-RCNN yöntemiyle akciğer bölgesinin sınırı belirlenmiştir [14].

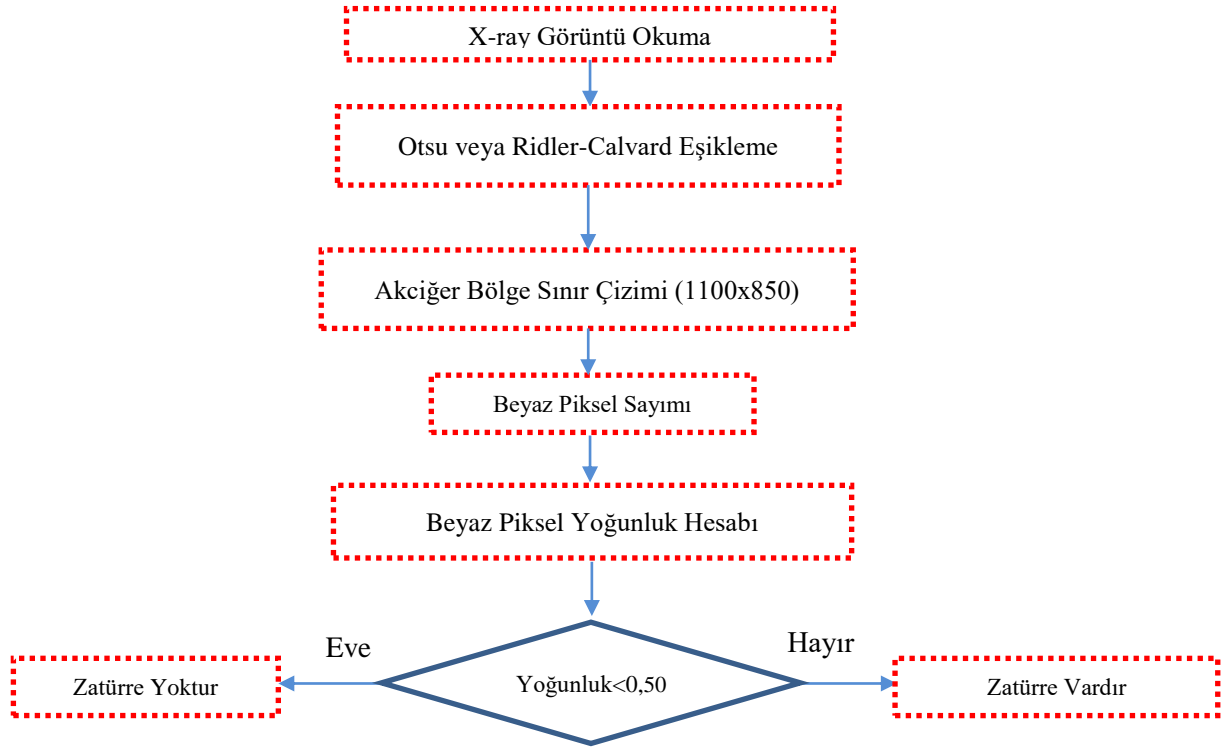
Bu çalışmada, 50 adet sağlıklı, 50 adet de zatürre var olan akciğer X-Ray görüntüleri analiz edilmiştir. Bu görüntüler, Kaggle depolama alanından rastgele seçilerek elde edilmiştir. Arayüz olarak Python programlama dili kullanılmıştır. Mahotas açık kaynak kodlu Görüntü işleme kütüphanesi kullanılarak Otsu ve Ridler-Calvard algoritmaları karşılaştırılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Otsu ve Ridler-Calvard algoritmalarının uygulanması sonucu elde edilen eşik değerleri kullanılarak akciğer bölgesindeki zatürre tespiti gerçekleştirilmiştir. Eşik değerleri, iki algoritmada da farklı değerler olarak bulunmuştur. Önce görüntüler gri formata dönüştürülmüştür.

Bu görüntüler, Otsu ve Ridler-Calvard eşikleme yöntemleriyle siyah-beyaz biçime dönüştürülmüştür. Her iki yöntemle akciğer bölgesinin sınırı belirlenerek elde edilen beyaz piksel sayısı kullanılarak, sağlıklı ve zatürre olan akciğerlerin beyaz piksel yoğunluk oranları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmanın akış diyagramı Şekil 1 üzerinde gösterilmektedir. Akış diyagramında, algoritmanın ilk adımında görüntü edinme yer almaktadır. Sonraki adımda ise eşikleme yöntemi uygulanır. Eşikleme yöntemi olarak, Otsu ve Ridler-Calvard yöntemleri uygulanmıştır. X-Ray görüntüleri üzerinde piksel sayımı akciğer bölgesini kapsayacak şekilde olmalıdır. Dolayısıyla dördüncü adımda dikdörtgen ile sınır çizilmiştir. Son adımda ise dikdörtgen sınırları içerisinde beyaz piksellerin sayısı hesaplanmaktadır.





Şekil 1. Algoritmanın Akış Diagramı

### OTSU Algoritması

Bu algoritma Japon bilim adamı Nobuyuki Otsu tarafından 1979 yılında geliştirilmiştir. Bu algoritmada gri görüntüler üzerinde bir değer piksel renk değerinin kullanım sıklığını tespit edilmiştir. Elde edilen değer ikili seviyeye dönüştürmede kullanılacak, en uygun eşik değerinin göstermektedir [6,15]. Çok yaygın kullanılan Tessaract karakter tanıma kütüphanesi de Otsu algoritmasını kullanmaktadır [16]. Otsu, Global ve Binary eşikleme algoritmaları, X-Ray görüntüleri üzerinde akciğer bölgesinin görüntü içinden tespit ederek, normal ve zatürre olan akciğerleri sınıflandırmak için kullanılmaktadır [17]. Otsu, sınıf içi varyansı en aza indirerek ve/veya sınıflar arası varyansı en üst düzeye çıkararak ön plan ve arkaplan olmak üzere iki sınıflı ayırmaktadır. Optimum eşik değeri, sınıf içi varyansların ağırlıklı toplamını minimum yaparak veya sınıflar arası dağılımı maksimum yaparak oluşturulmaktadır [12]. Otsu yönteminde, ön plan ve arka plan sınıflarının sınıflar arası değişimlerini dikkate alarak optimum eşik değerini belirlemektedir. Otsu eşikleme algoritmasında ilk olarak Denklem 1 ve 2 de gösterilen ağırlık değeri hesaplanmaktadır.  $p_i$ , “i.” piksel değerinin histogramını temsil etmektedir [15].

$$w_b = \sum_{i=0}^k p_i / \sum_{i=0}^L p_i \quad (1)$$

$$w_f = \sum_{i=k+1}^L p_i / \sum_{i=0}^L p_i \quad (2)$$

$L$ , sembolü pikselin gri değerini,  $k$  eşik değerini,  $w_b$ , arkaplan (background),  $w_f$ , önalan (foreground) ağırlık değerini göstermektedir. Daha sonra ortalama ( $\mu$ ) değeri hesaplanmaktadır. Ortalama hesaplaması Denklem 3 ve 4 de gösterilmektedir.

$$\mu_b = \sum_{i=0}^k i p_i / \sum_{i=0}^k p_i \quad (3)$$

$$\mu_f = \sum_{i=k+1}^L i p_i / \sum_{i=k+1}^L p_i \quad (4)$$

$\mu_b$ , arkaplan ortalamasını,  $\mu_f$ , önalan ortalamasını göstermektedir. Ayrıca varyans ( $\sigma$ ) hesabının da gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Varyans hesaplaması Denklem 5 ve 6 da gösterilmektedir.

$$\sigma_b^2 = \sum_{i=0}^k (i - \mu_b)^2 p_i / \sum_{i=0}^L p_i \quad (5)$$

$$\sigma_f^2 = \sum_{i=k+1}^L (i - \mu_f)^2 p_i / \sum_{i=k+1}^L p_i \quad (6)$$

$\sigma_b$ , arkaplan varyansını,  $\sigma_f$ , önalan varyansını göstermektedir. Bu hesaplamalardan sonra sınıf içi varyans değeri Denklem 7 gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$\sigma_w^2 = w_b \sigma_b^2 + w_f \sigma_f^2 \quad (7)$$

0’dan 255’e kadar tüm değerlerin sınıf içi varyans değeri bulunur. Sınıf içi varyans değeri en küçük olan piksel değeri ise eşik değeri olarak belirlenir [15].

### Ridler-Calvard Algoritması

Ridler-Calvard algoritmasında eşik değer ön plan ve arka plan ortalamaları arasında bir değer olduğundan, bu aralıkta arama yapılarak optimum eşik değeri bulunmaktadırlar [12]. Bu eşik tekniği Ridler-Calvard (1978) tarafından önerilmiştir. Ridler-Calvard yöntemi, yinelemeli eşik olarak da bilinmektedir [18]. Piksellerin yoğunluk değerleriyle optimum eşik değeri elde edilmektedir. Başlangıçta tahmin edilen (ortalama görüntü yoğunluğu), optimal eşik değeri, eşik değeri değişmeye veya değişiklik küçük olana kadar kontrol edilerek devam edilmektedir [10]. Görüntünün piksel değerinin ortalama hesaplaması Denklem 8 de gösterilmektedir. İlk eşik değeri belirlendikten sonra eşik değerinden küçük değerler arka plan, büyük değerler ön plan olarak iki bölüme ayrılır. Ardından arka planın ve ön planın piksel değerlerinin ortalaması sırasıyla  $\mu_1$  ve  $\mu_2$  olarak hesaplanmaktadır [18,19]

$$\mu = (\sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^N P(i, j)) / (M \times N) \quad (8)$$

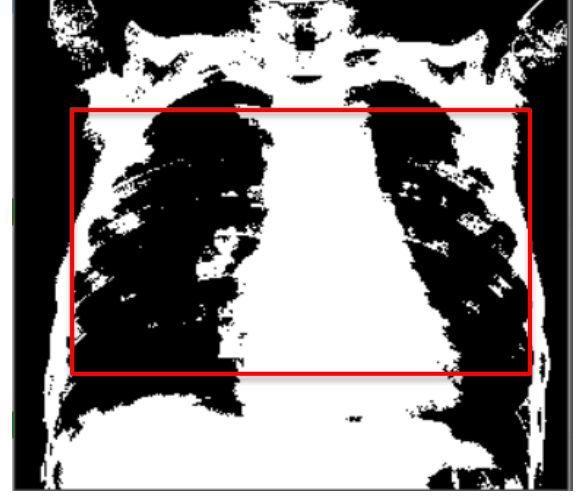
$P(i, j)$ ,  $i$  ve  $j$  konumundaki piksel değerini,  $M \times N$  ise görüntünün çözünürlük değerini göstermektedir. En son aşamada yeni eşik değerinin hesaplanması Denklem 9 gösterilmektedir. Görüntü eşik değeri olarak burada hesaplanan değer kullanılmaktadır.

$$T = (\mu_1 + \mu_2) / 2 \quad (9)$$

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada kullanılan X-Ray görüntüleri, Kaggle depolama alanında elde edilmiştir [20]. Bu X-Ray görüntülerinin boyutları değişkenlik göstermekte ve gerçek görüntü boyutlarının genişliği 1300 ile 1700 piksel ve yükseklikleri ise 1500 ile 2400 piksel arasında değişmektedir. Zatürre varlığını tespit etmek için merkez noktasını referans olarak görüntüler üzerinde 1100x850 (1100 piksel genişlik, 850 piksel yükseklik) olacak şekilde dikdörtgen görünümü sınır belirlenmiştir. Bu sınır hastalık teşhisinde beyaz piksel sayısını bulmak için seçilmiştir. Şekil 2 üzerinde sağlıklı bir insanın akciğer X-Ray görüntüsü ve dikdörtgen sınırları gösterilmektedir. Şekil 2.a da, eşikleme işlemi sonrası elde edilen ve sadece siyah beyaz bölgeleri olan sağlıklı bir insanın akciğer görüntüsü gösterilmektedir. Sadece kalp bölgesinde beyaz piksel sayısının fazla olduğu görülmektedir. Şekil 2.b ise işlenmemiş (ham) sağlıklı bir insanın akciğerinin X-Ray görüntüsü görülmektedir. Burada sadece kalp bölgesinde bulanıklık olduğu görülmektedir.

Şekil 3 üzerinde, Zatürre var olan bir insanın akciğer X-Ray görüntüsü ve işleme alınacak dikdörtgen sınırları gösterilmektedir. Şekil 3.a da eşikleme işlemi sonrası elde edilen ve sadece siyah beyaz bölgeleri olan zatürre hastalığı olan bir insanın akciğer görüntüsü gösterilmektedir.



a)



b)

**Şekil 2.** Sağlıklı akciğer görüntüsü a)Eşikleme işlemi sonrası elde edilen ikili görüntü ve işlem bölgesi (sınır) b)İşlenmemiş sağlıklı olan akciğerin X-Ray görüntüsü [20, 21].

Bu görüntüde akciğerin büyük bölümünde beyaz piksel sayısının fazla olduğu görülmektedir. Şekil 3.b ise işlenmemiş (ham) zatürre hastalığı olan bir insanın akciğerinin X-Ray görüntüsü görülmektedir. Bu görüntülerde ise akciğerin büyük bölümünde bulanıklık olduğu görülmektedir. Bu çalışmada bulanıklık bölgelerin olması zatürre varlığının tespitinde kullanılmıştır. Bu çalışmada test amaçlı 50 adet sağlıklı akciğer, 50 adet ise zatürre var olan akciğer görüntüsü kullanılmıştır. Her bir görüntüye Otsu ve Ridler-Calvard eşikleme yöntemleri uygulanmıştır. Ardından her bir görüntüde akciğer bölgesini çevreleyecek şekilde dikdörtgen biçimli sınırlar belirlenmiştir. Bu sınır içindeki beyaz pikseller sayılmıştır. Test için kullanılan görüntülerin eşik değer ortalamaları ve beyaz oranları Tablo 1 üzerinde gösterilmektedir.



a)



b)

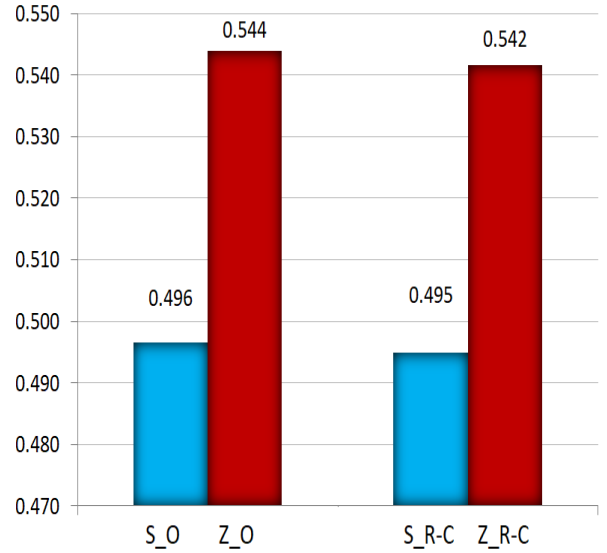
**Şekil 3.** Zatürre olan akciğer görüntüsü a)Eşikleme işlemi sonrası elde edilen ikili görüntü ve işlem bölgesi(sınır) b)İşlenmemiş zatürre olan akciğerin X-Ray görüntüsü [20,21].

Tablo 1’de Otsu ile Ridler-Calvard metotları arasında eşik değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ancak zatürre var olan akciğer X-Ray görüntü eşik değerlerinin, sağlıklı insanın akciğer X-Ray görüntü eşik değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca sınırlandırılmış dikdörtgen biçimli alan içindeki beyaz piksel sayısının zatürre var olan akciğerlerde daha yüksek çıktığı görülmüştür. Şekil 4 üzerinde sağlıklı ve zatürre olan akciğer X-Ray görüntülerinin piksel yoğunluk oranları gösterilmektedir.

Bu sonuçlara göre sağlıklı akciğerlerin Otsu (S\_O) algoritmasıyla elde edilen yoğunluk oranı %49,6 ancak sağlıklı akciğerlerin Ridler-Calvard (S\_R-C) algoritmasıyla elde edilen yoğunluk değeri ise, %49,5 olarak bulunmuştur.

**Tablo 1.** Test için kullanılan sağlıklı ve zatürre olan akciğerlerin, X-Ray görüntü eşik değerleri ve beyaz piksel yoğunlukları

	Sağlıklı Akciğer (Otsu)	Sağlıklı Akciğer (Ridler-Calvard)	Zatürre Akciğer (Otsu)	Zatürre Akciğer (Ridler-Calvard)
Maksimum Eşik Değer:	164	164,89	155	155,73
Minimum Eşik Değer:	97	76	96,79	75,83
Ortalama Eşik Değer:	128,84	131,52	128,94	131,80
Dikdörtgen İçindeki Maksimum Beyaz Piksel Sayısı:	612927	767529	612927	767529
Dikdörtgen İçindeki Minimum Beyaz Piksel Sayısı:	346923	216074	346923	216074
Dikdörtgen İçindeki Ortalama Beyaz Piksel Sayısı:	464210	462641	508498	506327
Yoğunluk (Beyaz Piksel/(1100 x850)):	0,496	0,495	0,544	0,542



■ Sağlıklı Akciğerde Yoğunluk (S) ■ Zatürre Olan Akciğerde Yoğunluk (Z)

**Şekil 4.** Sağlıklı ve Zatürre olan akciğerlerin, X-Ray görüntülerindeki beyaz piksel yoğunluk oranları

Zatürre var olan akciğerlerin Otsu (Z\_O) algoritmasıyla elde edilen yoğunluk oranı %54,4 ancak zatürre var olan akciğerlerin Ridler-Calvard algoritmasıyla elde edilen yoğunluk değeri ise %54,2 olarak bulunmuştur. Zatürre olan akciğerlerde daha fazla beyaz piksel yoğunluk oranı olduğu görülmektedir.

## SONUÇ

Bu çalışmada, toplamda 100 adet akciğer X-Ray görüntüleri üzerinde eşikleme yöntemi kullanılarak zatürre hastalık tespitinin yapılabileceği gösterilmiştir. COVID-19 virüsü akciğerler üzerinde zatürre hastalığına sebep olmaktadır. Sağlıklı insanların akciğer X-Ray görüntüleri ile zatürre olan insanların akciğer görüntüleri arasında farklar (bulanıklık-duman) vardır. Doktorlar tarafından görüntüler incelenerek akciğer bölgesinde bulanıklık görüldüğünde zatürre teşhisi konulmaktadır. Yapılan bu çalışmada, bilgisayar destekli görüntü işleme yöntemleri kullanılarak akıllı bir hastalık teşhisinin gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir. Kaggle depolama alanından elde edilen X-Ray görüntüleri üzerinde Otsu ve Ridler-Carvard eşikleme algoritmaları kullanılarak eşik siyah beyaz görüntüye dönüştürülmüştür. Hastalık teşhisi için X-Ray görüntüleri üzerinde, beyaz renkli piksellerin akciğer bölgesindeki kapladığı alan kullanılmıştır. Bu görüntüler üzerinde akciğer bölgesinin sınırı 1100x850 piksel ölçülerinde belirlenmiştir. Bu sınır içindeki beyaz piksel sayıları belirlenmiş daha sonra tüm alana oranı tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; zatürre var olan akciğerlerin X-Ray görüntülerinin sınırları belirlenmiş bölgelerinde, ortalama beyaz piksel oranı, Otsu algoritmasında %54,4 ve Ridler-Carvard algoritmasında %54,2 elde edilmiştir. Ancak sağlıklı akciğerlerin X-Ray görüntülerinin sınırları belirlenmiş bölgelerinde, ortalama beyaz piksel oranı, Otsu algoritmasında %49,6 ve Ridler-Carvard algoritmasında %49,5 elde edilmiştir.

Literatürde, yaygın olarak Otsu algoritmasının kullanılarak akciğer bölgesinin tespit edildiği çalışmalar vardır. Ayrıca makine öğrenme veya derin öğrenme yöntemlerini kullanmadan önce ön işlem olarak, Otsu eşikleme algoritması X-Ray görüntüleri siyah-beyaz formatına dönüştürülmektedir. Elde bu sonuçlar doğrudan zatürre tespiti gerçekleştirilmemektedir. Yapılan bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak, muhtemel akciğer bölgesi sınırları içinde, Otsu ve Ridler-Carvard eşikleme algoritması sonucu elde edilen beyaz piksel yoğunluğunun, zatürre tespitinde kullanılabileceği gösterilmiştir. Ayrıca bu iki algoritmanın, X-Ray görüntüleri üzerinde kıyaslanarak test edilmesi literatürde farklı bir yaklaşım oluşturmıştır.

Sonuç olarak, X-Ray görüntüsünün sınırlı alanı içinde beyaz piksel oranı %50 düşük olduğunda sağlıklı akciğer olduğu görülmüştür. Ancak X-Ray görüntüsünün sınırlı alanı içinde beyaz piksel yoğunluğunun %50 den fazla olduğunda ise zatürre hastalığının var olduğu görülmüştür. Ayrıca Otsu algoritmasıyla elde edilen eşik değerlerinin ve Ridler-Carvard algoritmasıyla elde edilen eşik değerlerinin bir birine çok yakın olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre her iki algoritmada da zatürre olan akciğer bölgesindeki beyaz piksel yoğunluğunun, sağlıklı akciğer bölgesindeki beyaz piksel

yoğunluğundan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, beyaz piksel yoğunluk oranının zatürre tespitinde kullanılabileceğini kanıtlamaktadır. Ayrıca beyaz piksel yoğunluk değerinin, makine öğrenme algoritmalarında da öznetelik olarak kullanılabileceğini görülmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1] Gorzin K, Sanago A, Jouybari L, Pahlavanzadeh B. The effect of education on function and communication skill of nurse with intubated patient in intensive care unit. *Journal of Nursing and Midwifery Science*, 7 84-87, 2020.
- [2] Kanakaprabha S., Radha D. Analysis of COVID-19 and Pneumonia Detection in Chest X-Ray Images using Deep Learning, 2021 International Conference on Communication, Control and Information Sciences (ICCISc), 1-6, 2021.
- [3] Pathak Y., Shukla P. K., Arya K. V. Deep Bidirectional Classification Model for COVID-19 Disease Infected Patients, in *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 18:4 1234-1241, 2021.
- [4] Li J., Zhang D., Liu Q., Bu R., Wei Q. COVID-GATNet: A Deep Learning Framework for Screening of COVID-19 from Chest X-Ray Images, 2020 IEEE 6th International Conference on Computer and Communications (ICCC), 1897-1902, 2020.
- [5] Çelik A. Using Apriori Data Mining Method in COVID-19 Diagnosis. *Journal of Engineering Technology and Applied Sciences*, 5:3 121-131, 2020.
- [6] Çelik A. Karakter Tanıma İşlemlerinde Eşik Belirleme Yöntemlerinin Kullanılması. *Mühendislik Alanında Akademik Çalışmalar-II(1)*. Basım Yeri:Gece Kitaplığı, 2020.
- [7] Adam L, Sewery L. Binarizing water sensitive papers-how to assess the coverage area properly?. *Crop Protection*, 127 104949, 2020.
- [8] Pavel A.C., Ekateria A.K. Comparative appraisal of global and local thresholding methods for binarisation of off-axis digital holograms. *Optics And Lasers In Engineering*, 115 119-130, 2019.
- [9] Lee W.J., Kwon O.K. Image processing for frost thickness measurement in fin-and-tube heat exchangers. *Thermal Science And Engineering Progress*, 24 100937, 2021.
- [10] Hernández-Hernández J.L., García-Mateos G., González-Esquiva J. M., Escarabajal-Henarejos D., Ruiz-Canales A., Molina-Martínez J. Optimal color space selection method for plant/soil segmentation in agriculture. *Computers And Electronics In Agriculture*, 122 124-132, 2016.
- [11] Xue J.H., Zhang Y.J. Ridler and Calvard's, Kittler and Illingworth's and Otsu's methods for image thresholding. *Pattern Recognition Letters*, 33:6 793-797, 2012.
- [12] Smet S., Plougonven E., Léonard A., Degré A., Beckers E. X-ray Micro-CT: How Soil Pore Space Description Can Be Altered by Image Processing. *Vadose Zone Journal*, 17 1-14, 2018.
- [13] Tabik S. COVIDGR Dataset and COVID-SDNet Methodology for Predicting COVID-19 Based on Chest X-Ray Images, in *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 24:12 3595-3605, 2020.
- [14] Darapaneni N. COVID 19 Severity of Pneumonia Analysis Using Chest X Rays, 2020 IEEE 15th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS), 381-386, 2020.
- [15] Otsu N. A threshold selection method from gray-level histograms. *IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics*, 9:1 62-66, 1979.

- [16] Çelik A. Optik karakter tanımda hata yayılım algoritmalarının performans kıyaslaması. *Journal Of The Institute Of Science And Technology*, 10:4 2328-2340, 2020.
- [17] Beena Ullala Mata B.N., Rishika I.S., Nikita J., Kaliprasad C.S., Niranjana K.R. Detection of Pneumonia Using Chest X-Ray Images and Image Processing Algorithms -A Comparative Study. *Journal of Image Processing and Artificial Intelligence*, 7:3 31-40, 2021.
- [18] Ridler T.W., Calvard S. Picture thresholding using an iterative selection method. *IEEE Transaction On Systems, Man, And Cybernetics*, 8:8 630-632, 1978.
- [19] Suh H.K., Hofstee J. W., Henten E. J. V. Investigation on combinations of colour indices and threshold techniques in vegetation segmentation for volunteer potato control in sugar beet. *Computer And Electronics In Agriculture*, 179 105819, 2020.
- [20] Kaggle, Chest X-Ray Images (Pneumonia), <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>. Erişim Tarihi: Temmuz 2021.
- [21] Kermany D., Zhang K., Goldbaum M. Labeled Optical Coherence Tomography (OCT) and Chest X-Ray Images for Classification. *Mendeley Data*, 3:10 17632, 2018.

## Capillarity of Concrete Incorporating Waste Ceramic Powder

Muhammed TANYILDIZI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bitlis Eren Üniversitesi, Bitlis, Türkiye

✉: mtanyildizi@beu.edu.tr,  0000-0002-8507-2825

Received (Geliş): 24.02.2022

Revision (Düzelme): 18.03.2022

Accepted (Kabul): 22.03.2022

### ABSTRACT

The durability of a concrete structure is directly related to its permeability. Capillary water absorption is a widely used test method to obtain information about the permeability properties of a concrete structure. This study focused on the relationship between the content of waste ceramic powder as a cement replacement material and the capillary water absorption capacity of concrete mixtures. Following this purpose, portland cement was substituted with waste ceramic powder in four different proportions of 0%, 10%, 20%, and 30%. The capillary water absorption amount of each concrete mixture was measured at the end of each 5, 10, 15, 30, 45 and 60 minutes period. From the test results, it was seen that the capillary water absorption decreased when the cement was replaced up to 10% with waste ceramic powder, while it increased at other replacement ratios of 20% and 30% compared to the control concrete. This is attributed to the fact that waste ceramic powder can exhibit better filling properties when replaced with cement up to 10% level to reduce the capillary pores of the concrete, increase the density and impermeability of the concrete microstructure, and restrict the free movement of water through the concrete.

**Keywords:** Capillary water absorption, Cement, Concrete, Permeability, Waste ceramic powder

### Atık Seramik Tozu İçeren Betonun Kapilaritesi

#### ÖZ

Beton yapıların durabilitesi, permeabilitesiyle (geçirgenlik) doğrudan ilişkilidir. Kapiler su emme deneyi, betonların permeabilitesi hakkında yorum yapmak için yaygın olarak kullanılan bir test yöntemidir. Bu çalışmada, çimento ikame malzemesi olarak kullanılan atık seramik tozu içeriği ile beton karışımlarına ait kapiler su emme kapasitesi arasındaki ilişki ele alınmıştır. Bu amaçla Portland çimentosu %0, %10, %20 ve %30 olmak üzere dört farklı oranda seramik atığı tozu ile ikame edilmiştir. Her bir beton karışımının kapiler su emmesi 5, 10, 15, 30, 45 ve 60 dakikalık zaman periyotlarının sonunda hesaplanmıştır. Test sonuçlarından, kapiler su absorpsiyonunun kontrol beton sonucuna göre %10'a kadar yer değiştirme ile azaldığı, %20 ve %30 olan diğer ikame oranlarında ise arttığı görülmüştür. Bu, atık seramik tozunun, betonun kılcal gözeneklerini azaltmak, beton mikro yapısının yoğunluğunu ve geçirimsizliğini arttırmak ve suyun beton içinde serbest hareketini kısıtlamak için çimento ile %10 seviyesine kadar değiştirildiğinde daha iyi bir dolgu özelliği gösterebileceğine bağlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Beton, Çimento, Kapiler su emme, Permeabilite, Seramik atık tozu

#### INTRODUCTION

Its versatility, availability and easily handled properties make concrete the most used construction material after water all around the world [1,2]. Concrete structures undergo severe durability issues during their service life [3-5]. One of the most important aspects of concrete's durability is permeability of it [6]. The permeability property of concrete is a measure of the quantity of water that can be transferred through its structure [7,8]. It is very important for structures including dams, water storage, highways to withstand harsh environmental conditions and water pressure [9]. It is expected from durable concrete to be relatively impervious, and generally concrete with lower permeability means higher durable concrete [10]. Permeability of concretes is generated by several factors such as the amount of cementitious material, water content, aggregate grading and consolidation [11]. Some waste materials also may act as a good filler in concrete and this leads to

enhancing its imperviousness. The permeability of concrete is directly related to its capillary water absorption capacity. It is an important criterion to obtain information about the durability of concrete. Capillary water absorption is the movement of liquid or water through the concrete structure by the effect of capillary suction [12]. The water transfer through tiny voids in concrete when partially dry concrete's surface is exposed to water pressure. The pore structure in paste has a great effect on capillary water absorption of concrete and is the only phase that governs the immersion and transfer of water through concrete structure [13]. Some studies have been met to evaluate the sorptivity of concrete mixtures when the literature was reviewed. Khatib et al. performed a study to investigate the capillarity water absorption of concrete incorporating waste foundry sand and presented in their study the results of capillary water absorption of concretes whose fine aggregate's content was replaced with waste foundry sand in various levels. The results

showed a systematic increase in capillary water absorption with increasing content of waste foundry sand [14]. Jamshidi et al. investigated the effect of sewage sludge ash on the capillary water absorption capacity of concrete. In their study, sewage sludge ash was incorporated into the concrete as a filler material in ratios of 5%, 10% and 20% percentage of cement. They concluded from their experimental results that the concrete with 5% and 10% sewage sludge ash content had the same capillary water absorption as control concrete, but capillary water absorption increased with 20% content of sewage sludge ash [15]. Al-Goody et al. indicated from their studies that capillary water absorption decreased systematically with nano-silica content but decreased till a certain level with fly ash content [6]. Bozkurt and Yazicioğlu reported from their investigations that concrete with silica fume showed better capillary water absorption resistance when compared with control concrete and fly ash introduced concrete [16]. Qiu et al. examined the capillary water absorption properties of coal gangue concretes that were reinforced with 0.5%, 1% and 1.5 steel fiber volume. Results from their studies demonstrated that capillary water absorption decreased with 1% steel fiber content but increased with the other content of 0% and 1.5% [17].

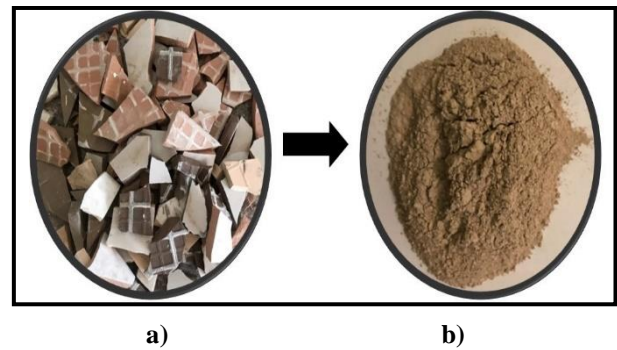
This study presented herein investigated the effect of waste ceramic powder (WCP) as a cement replacement material on the capillary absorption of concrete mixtures. The ceramic wastes are generated from factories and construction sites during production and labor activities. Disposal of these wastes into the environment poses a serious threat to living health and also creates extra costs to storage in landfills. It is an urgent sustainability concern to find effective solutions for recycling these wastes to prevent their harmful effect. An effective way seems to use these types of waste in the concrete industry. Some waste materials such as eggshell powder, corn cob ash, rice husk ash, slate stone waste powder and waste ceramic powder have been used in concrete production as a cement substitute material for years [18-22]. The use of these types of materials as a cement replacement material is also a beneficial way to reduce the harmful effect of cement production, which is responsible for a huge amount of carbon dioxide release, by minimizing the need for cement amount in concrete. At this point in this study, the cement was substituted with WCP in proportions of 0%, 10%, 20% and 30% and it was investigated that the relationship between WCP content and capillary water absorption of the concrete mixture. The all-concrete mixtures were prepared with constant water to binder (cement, WCP) ratio of 0.30 and cured in 20 °C water for 28 days. After the curing process, the capillary water absorption test was performed on concrete specimens for periods of 5, 10, 15, 30, 45 and 60 min. Also, the regression analysis between water absorption during 28-days of water curing by mass and capillary water absorption of specimens for each period was made to reveal their linear relationship level. It is

noticed from the test results that the 10% content of WCP decreased the capillarity water absorption while 20% and 30% content of it increased it when compared with control concrete results. As for regression analysis, there was seen a strong linear relationship between water absorption by mass and capillary water absorption ( $r>0,75$ ). The highest correlation and determination coefficient was obtained as 0,91 and 0,83 respectively for 10 min. exposure to capillary action.

## EXPERIMENTAL STUDY

### Materials

In this study, portland cement (CEM I 42.5 R) and WCP were used as binding materials to produce concrete mixtures. Ceramic wastes were collected from factories and construction sites and ground into cement particle size approximately 90  $\mu$ . by grinder machine as shown in Figure 1.



**Figure 1.** Ceramic waste (a), Waste Ceramic Powder (b)

Cement and WCP had the specific gravity of 2,95 and 2,74 and specific surface area 4600 and 4936  $\text{cm}^2/\text{g}$  respectively. The physical and chemical properties of portland cement and WCP are presented in Table 1. The main oxides in WCP are  $\text{SiO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  in the percentage of 65,89% and 17,01% as seen from chemical compositions respectively. The aggregate used in this study is quartz with a specific gravity of 2,67  $\text{g}/\text{cm}^3$ . The superplasticizer is Polycarboxylic Ether-based and named Master Glenium 128 supplied from BASF Chemistry Industry with a density of 1,061–1,101  $\text{kg}/\text{lt}$  to obtain fluidity and decrease the cement content in the concrete mixture [23].

### Mixture Design

In this study, a total of four different concrete mixtures were designed. Portland cement was substituted with WCP in ratios of 0%, 10%, 20% and 30% by mass. The concrete mixtures were designed in constant binder amount with a 0.30 water to binder ratio. The binder amount was taken as the total of cement and WCP in mixtures. The specimens with 50 mm cubic size were employed in the capillary absorption test. Table 2 summarizes the concrete mixture compositions studied in this research. The abbreviations used for concrete mixtures containing WCP in ratios of 0%, 10%, 20% and 30% are CC, C10, C20 and C30

**Table 1.** Physical properties and chemical compositions of Portland cement and WCP

Analysis Report	Cement	WCP
SiO <sub>2</sub> (%)	24,18	65,89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	6,57	17,01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	4,15	2,67
CaO (%)	56,05	6,45
MgO (%)	1,33	1,25
SO <sub>3</sub> (%)	2,80	0,14
K <sub>2</sub> O (%)	1,22	2,34
Na <sub>2</sub> O (%)	0,34	3,10
Cl (%)	0,0071	0,0007
Ignition Loss (%)	4,50	1,15
Specific gravity (g/cm <sup>3</sup> )	2,95	2,82
Specific surface (cm <sup>2</sup> /g)	4600	4936

**Table 2.** Mixture composition of concrete types (kg/m<sup>3</sup>)

Materials	CC	C10	C20	C30
Cement	380	342	304	266
WCP	-	38	76	114
Water	114	114	114	114
Superplasticizer	4	4	4	4
0-4 mm Aggregate	926	926	926	926
4-8 mm Aggregate	463	463	463	463
8-16 mm Aggregate	581	581	581	581

### Test Procedure

#### Capillary Water Absorption

Capillary water absorption (sorptivity) is the absorption of water through tiny pores in concrete composites with surface interaction and provides information on the microstructure and durability of cement-based composites. A capillary water absorption test was performed to determine the sorptivity coefficient of concrete specimens based on the standard of TS EN 13057 and ASTM C1585-04 [24,25]. The test was performed on a total of 12 cubes (three specimens for each concrete mixture) with 50 mm sides after 28 days of water curing. Test specimens were dried in an electric oven at  $110 \pm 5$  °C until they reached the constant mass after completing the curing process. The sides of the cubes were covered with paraffin to prevent water ingress from the cube sides. Then, specimens were removed from the test mechanism at the end of the time of 5, 10, 15, 30, 45 and 60 minutes and weighed at the accuracy of 0,01g to measure the absorbed amount of water. The sorptivity index or coefficient of each concrete specimen was calculated following Eq. (1) and the test results were evaluated for each replacement level.

$$S=(Q/A)/\sqrt{t} \quad (1)$$

where;

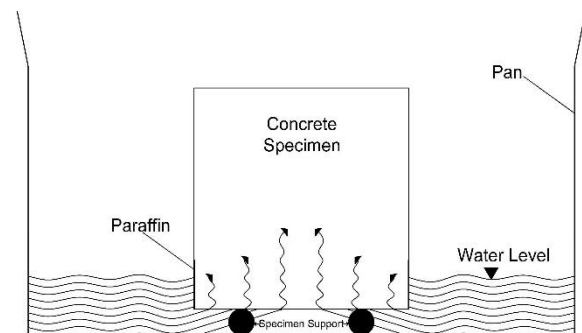
S is the sorptivity (capillary water absorption) (kg/h<sup>1/2</sup>)

Q is the volume of the water absorbed (m<sup>3</sup>)

A is the surface area in contact with water (m<sup>2</sup>)

t is the time (h).

Then, the square root of the elapsed time versus Q/A was plotted and the sorptivity index (capillary water absorption) was determined from the slope of the linear relationship of best fit. Figure 2 shows how to interact the surface of concrete specimens with water during the capillary water absorption test.

**Figure 2.** Detail of capillary water absorption test

## RESULTS and DISCUSSION

The sorptivity index was calculated at a given time for each concrete mixture at the end of the capillary water absorption test. Figure 3 shows the test results of concrete mixtures exposed to water interactions for 5 min. The sorptivity index value changes between 2.05 and 2.33 kg/(m<sup>2</sup>.h<sup>0.5</sup>) calculated at the end of 5 min. for C10 and C30 mixtures respectively. The results indicated that the sorptivity index value decreased with incorporating of 10% WCP but increased with the content of 20% and 30% compared with control concrete. Replacing cement with WCP at a level of 10% decreased the sorptivity index for the time of 5 minutes by 6.82% compared with control concrete. However, in substitution ratios of 20% and 30%, it increased 2.28% and 5.91% compared with control concrete respectively as seen in Figure 3.

After 10 min. exposure to water through surface interaction, the sorptivity index decreased from 2.07 to 1.89 with a 10% substitution ratio. However, a systematic increase was observed at the other substitution ratios of 20% and 30%. The CC's sorptivity index increased from 2.07 to 2.13 and 2.24 kg/(m<sup>2</sup>.h<sup>0.5</sup>) for mixtures C20 and C30 respectively.



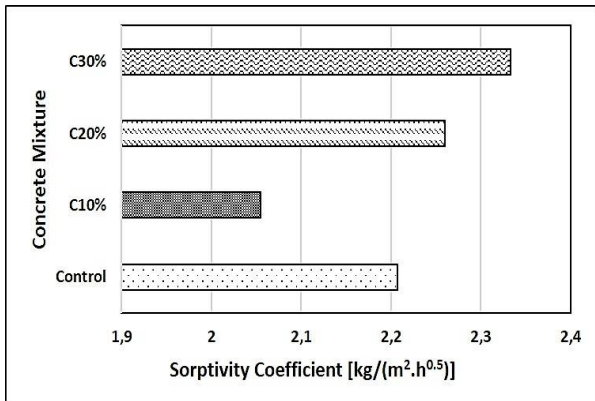


Figure 3. Sorptivity index of concretes at 5 minutes

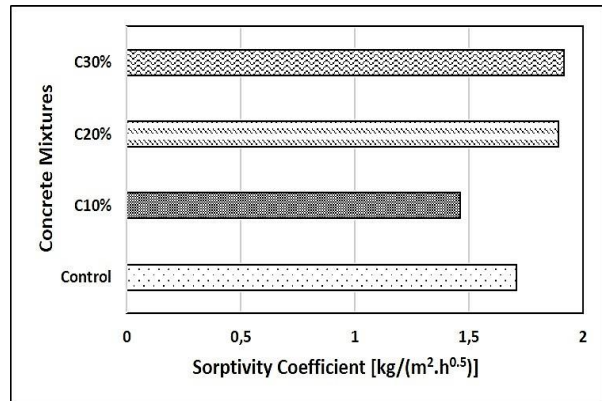


Figure 6. Sorptivity index of concretes at 30 minutes

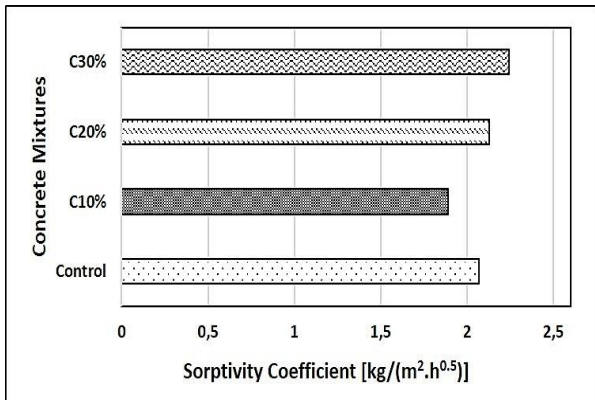


Figure 4. Sorptivity index of concretes at 10 minutes

At the end of the time of 15 min. the high and low sorptivity index value was measured as 1,72 and 2,13 kg/(m<sup>2</sup>.h<sup>0.5</sup>) for mixtures of again C10 and C30 respectively. The sorptivity index value for C20 was increased by 2.54% when it was compared with C30 as given in Figure 5.

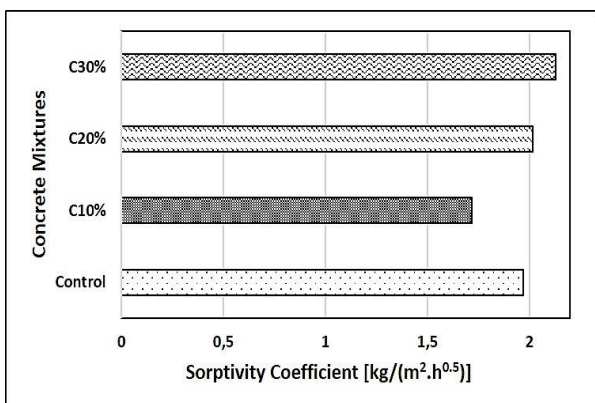


Figure 5. Sorptivity index of concretes at 15 minutes

The sorptivity index was calculated as 1.71, 1.46, 1.89, and 1.92 kg/(m<sup>2</sup>.h<sup>0.5</sup>) at the end of 30 min. for mixtures CC, C10, C20 and C30 respectively. As shown in Figure 6, it decreased by 14.62% but increased by 10.52% and 12.28% for the mixture of C10, C20 and C30 respectively.

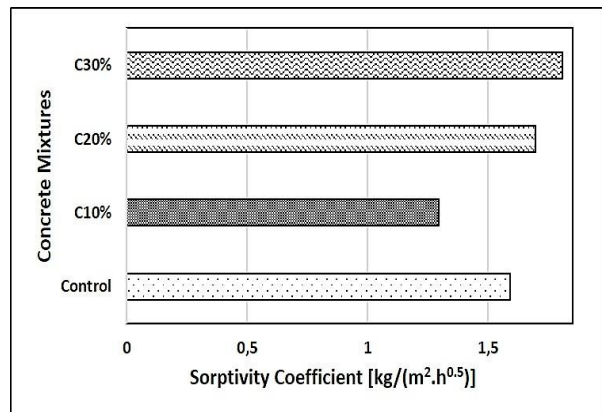


Figure 7. Sorptivity index of concretes at 45 minutes

When the sorptivity index results of 60 minutes of water exposure were examined, it was seen that there were parallel measurements for the WCP content with the other test periods. The sorptivity index decreased again with 10% substitution rate and increased with 20% and 30% other substitution rates. It decreased by 18.49% with 10% incorporation of WCP. However, for C20 and C30 mixtures, an increase of 3.42% and 12.33% was obtained, respectively. The test results were submitted in Figure 8.

When all sorptivity index results were analyzed, it was concluded that up to 10% WCP replacement with cement increased the density and compactness of concrete, resulting in improvements in resistance to water penetration and ingress into the concrete microstructure. However, after a substitution ratio of 10%, it was seen that the sorptivity index enhanced, meaning the weak and porous microstructure compared with control concrete. All sorptivity index results for

each concrete mixture are given together in Figure 9 for all time intervals. It is seen that capillary water absorption decreases with 10% WCP incorporation but after that replacement level, it systematically increases for all time exposure.

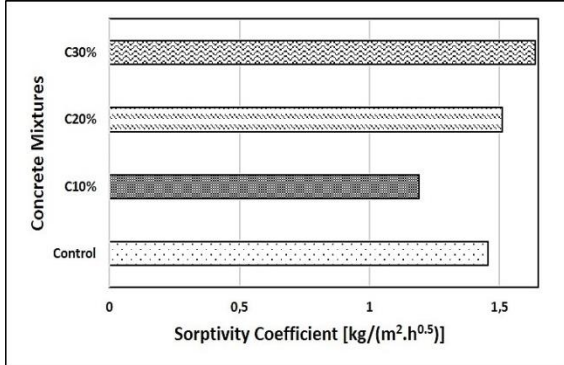


Figure 8. Sorptivity index of concretes at 60 minutes

The linear relationship between 28 days of water absorption by mass and sorptivity index of concrete specimens for all time conducted in the study was given in Figure 10. When all regression analyzes were scrutinized for each time interval, it was concluded that there was a strong linear relationship between the mixture's water absorption and sorptivity index ( $r > 0,75$ ). The highest regression and determination coefficient was measured as 0,91 and 0,83 for 10 min.

sorptivity test, and its linear equation was given in Eq. (2):

$$y = 0,0879x + 1,3076 \quad (2)$$

Where;

y= is the sorptivity (capillary water absorption) (kg/h<sup>1/2</sup>)

x= Water absorption by mass (%) as immersed into water for 28 days.

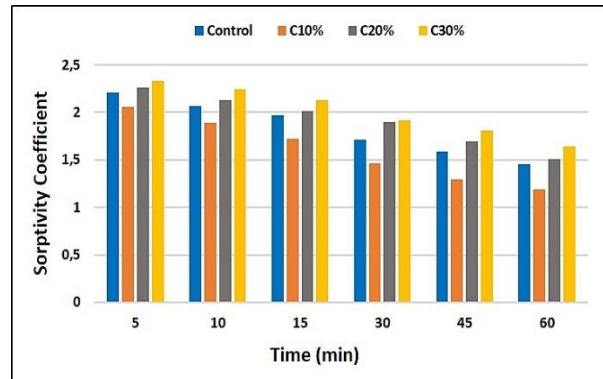


Figure 9. Summarization of sorptivity coefficients of concretes for all periods

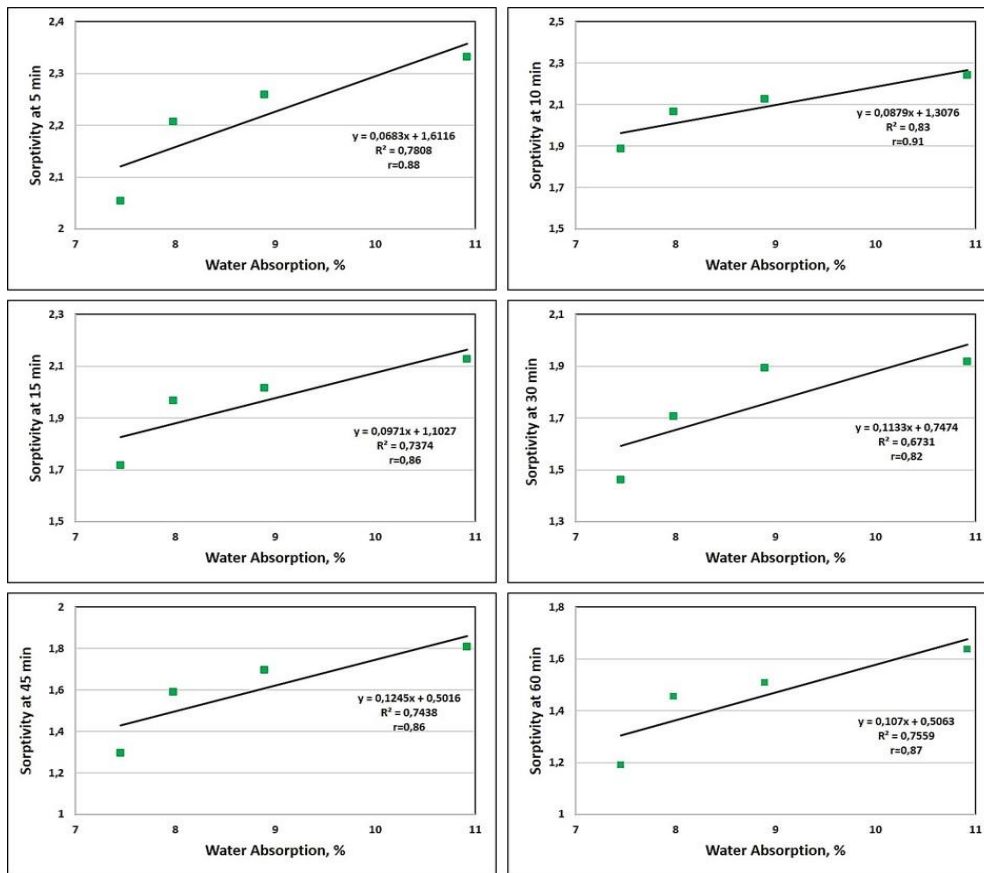


Figure 10. The relationship between water absorption by mass and sorptivity for all period

## CONCLUSIONS

The capillary water absorption (sorptivity) of concrete mixtures was affected by the waste ceramic powder (WCP) content. The increase in WCP content up to a level of 10% in concrete mixture resulted in a decrease in the sorptivity index of concrete which was attributed to the improvement in denseness and compactness of the microstructure of concrete and reduction in porous structure or volume of voids. Out of 10% substitution ratios with 20% and 30% examined in this paper, it was deduced that the increase in sorptivity index namely increase in capillary water absorption were observed. This is likely due to resulting in weak microstructure after the 10% replacement ratio occurred, resulting in more water absorption and transition and immersion of water into the concrete structure. From the overall test results, it was concluded that a 10% WCP replacement with cement could act as a better filler to increase the denseness, compactness, and impermeability of the concrete structure, lessen the capillary void and inhibit water transition and immersion into the concrete microstructure. Utilization from WCP to improve the durability of concrete by limiting water absorption through surface interactions is also a beneficial way to minimize the harmful impact of such wastes on the environment and also to minimize cement production, which is responsible for the big portion of carbon dioxide gas emissions. In future studies, it should be considered that other waste materials such as eggshell powder, corncob ash, waste slate dust, in addition to ceramic powder, should be included in the process and evaluated scientifically.

## REFERENCES

- [1] Güneyisi E., Gesoğlu M., Akoi A.O.M., Mermerdaş K. Combined effect of steel fiber and metakaolin incorporation on mechanical properties of concrete, *Construction and Building Materials*. 56 83-91.
- [2] Aitcin P-C. Cements of yesterday and today: Concrete of tomorrow, *Cement and Concrete Research*. 30:9 1349-1359, 2000.
- [3] Yücel H.E. Frost resistance of layered concrete systems incorporating ECC as overlay materials, *Advances in Concrete Construction*. 12:3 227-241.
- [4] Tanyıldız M. Usability of Trachydacitic Aggregate in the Concrete Road Pavement, Master Thesis, Graduate Education Institute, Bitlis Eren University, Bitlis, 2021.
- [5] Kurtuluş A.E., Hussein A.K., Gülşan M.E., Altan M.F., Çevik A. Mechanical Investigation and Durability of HDPE-confined SCC columns Exposed to Severe Environment, *KSCE Journal of Civil Engineering*. 22:12 5046-505, 2018.
- [6] Al-Goody Asraa., Güneyisi Erhan., Gesoğlu Mehmet., İpek Süleyman. Sorptivity index of self-compacting concretes with nano-silica and fly-ash, *The 2nd International Conference of Buildings, Construction and Environmental Engineering (BCEE2-2015)*, 119-124, 2015.
- [7] Öznur H.Ö. Properties of pervious concretes partially incorporating acidic pumice as coarse aggregate, *Construction and building Materials*. 166 601-609, 2018.
- [8] Gesoğlu M., Güneyisi E., Khoshnaw G., İpek S. Abrasion and freezing-thawing resistance of pervious concretes containing waste rubbers, *Construction and Building Materials*. 73 19-24, 2014.
- [9] Sümer M. Variation of the Capillarity and Permeability of Mortars with Water-Cement Ratio, *İMO Teknik Dergi*. 743-753, 1994.
- [10] Burden D. The Durability of Concrete Containing High Levels of Fly Ash, B.Sc. E., University of New Brunswick. 2003.
- [11] ACI Committee 232. Use of Fly Ash in Concrete, *ACI Manual of Concrete Practice* 232.2R-03, 2003.
- [12] Ho D.W.S., Chirgwin GJ. A performance specification for durable concrete, *Construction and Building Materials*. 10:5 375-379, 1996.
- [13] Sabir BB., Wild S., O'Farrel M. A water sorptivity test for mortar and concrete, *Materials and structures*. 31 568-574, 1998.
- [14] Khatib J.M., Herki B.A., Kenai S. Capillarity of concrete incorporating waste foundry sand, *Construction and Building Materials*. 47 867-871, 2013.
- [15] Jamshidi M., Jamshidi A., Mehrdadi N., Pacheco-Torgal F. Mechanical performance and capillary water absorption of sewage sludge ash concrete (SSAC), *International Journal of Sustainable Engineering*. 1-7, 2011.
- [16] Bozkurt N., Yazıcıoğlu S. Strength and capillary water absorption of lightweight concrete under different curing conditions, *CSIR*. 2010.
- [17] Qiu J., Zheng J., Guan X., Pan D., Zhang C. Capillary Water Absorption Properties of Steel Fiber Reinforced Coal Gangue Concrete under Freeze-Thaw Cycles, *Korean Journal of Materials Research*. 27:8 451-458, 2017.
- [18] Hamada H.M., Tayeh B.A., Al-Attar A., Yahaya F.M., Muthusamy K., Humuda A.M. The present state of the use of eggshell powder in concrete: A review, *Journal of Building Engineering*. 32 101583, 2020.
- [19] Tiza M.T. Partial Replacement Of Cement With Corn Cob Ash, *International Journal For Innovative Research In Multidisciplinary Field*, 2:7 2016.
- [20] Zareei S.A., Ahmadi Mojtaba. Rice husk as a partial replacement of cement in high strength concrete containing micro silica: Evaluating durability and mechanical properties, *Case studies in Construction Materials*. 7 73-81, 2017.
- [21] Watson K., Grant R., Jones R. A potential use for slate waste, *Precast Concrete*. 7:9 449-452, 1976.
- [22] Alsaif A. Utilization of ceramic waste as partially cement substitute-A review, *Construction and Building Materials*. 300 124009, 2021.
- [23] BASF. <https://www.basf.com/tr/tr.html>. Date Accessed: 05.12.2021.
- [24] TSE 13057. Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of resistance of capillary absorption. Turkish Standards Institution, TSE, Ankara, Turkey, 2002.
- [25] ASTM C 1585-04: Standard Test Method for Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic- Cement Concretes. ASTM International, USA.

## GGE Biplot Tekniği ve Scatter Plot Matrixi ile Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum L.*) Genotip, Verim ve Verim Komponentlerinin Yorumlanması

Mehmet KARAMAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş, Türkiye

✉: m.karaman@alparslan.edu.tr,  0000-0002-6176-9580

Geliş (Received): 29.03.2022

Düzelme (Revision): 10.04.2022

Kabul (Accepted): 18.04.2022

### ÖZ

Scatter plot matrixi incelenen özellikler arası ilişkileri, grup ve gruplar ile özellik-grup ilişkisini görsel olarak sunmakta ve araştırmacılara yorum yapabilme kolaylığı sağlamaktadır. Bu çalışma, 10 ekmeklik buğday genotipi ile 2020-2021 yetiştirme sezonunda Muş ilinde, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Başakta tane sayısı ve başakçık sayısı hariç, incelenen tüm özelliklerde genotipler arasında  $p<0.05$  veya  $p<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. GGE biplot grafiklerine göre en yüksek tane verimi; Bayraktar 2000 ve Ekiz çeşitleri ile G5 hattından elde edilmiştir. Fakat, incelenen tüm özellikler yönünden değerlendirildiğinde özellikle; Ekiz çeşidi ve G5 hattının hem stabil hem de yüksek tane verimine sahip olduğu belirlenmiştir. Scatter plot matrixlerine göre; tane verimi ile metrekaresine başak sayısı ( $r=0.9185$ ) ve başak verimi ile başak ağırlığı ( $r=0.9131$ ) arasında güçlü, linear pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; tane verimi odaklı ıslah programlarında, verim bileşenlerinden metrekaresine başak sayısı ve başak veriminin diğer bileşenlere göre seleksiyon için daha önemli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alternatif, hat, kışlık, korelasyon, Muş

### Interpretation of Genotype, Yield and Yield Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum L.*) by GGE Biplot Technique and Scatter Plot Matrix

#### ABSTRACT

The scatter plot matrix visually presents the relationships between the examined features, the group and groups and the feature-group relationship, and provides the researchers with the convenience of making comments. This study was carried out with 10 bread wheat genotypes in the 2020-2021 growing season in Muş province, according to the Random Blocks Trial Design, under rainfed conditions. It was determined that there were significant differences between genotypes at the level of  $p<0.05$  or  $p<0.01$  in all traits examined, except for the number of grains per spike and number of spikelet per spike. The highest grain yield according to GGE biplot graphs; It was obtained from the G5 line with Bayraktar 2000 and Ekiz varieties. However, when evaluated in terms of all the examined features, especially; It was determined that Ekiz variety and G5 line were both stable and had high grain yield. According to scatter plot matrices; It was observed that there was a strong, linear positive relationship between the grain yield and the number of spike per square meter ( $r=0.9185$ ), and between the spike yield and the spike weight ( $r=0.9131$ ). As a result; It has been determined that the number of spike per square meter and spike yield are more important for selection than other components in grain yield oriented breeding programs.

**Keywords:** Alternative, correlation, line, Mus, winter

#### GİRİŞ

Buğday, dünyada gerek ekiliş gerekse üretim bakımından serin iklim tahılları grubu içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Dünya nüfusunun ve gıda tüketiminin böyle artmaya devam ettiğini varsaydığımızda önümüzdeki yıllarda buğdayın stratejik ürün olmaya devam edeceği ön görülmektedir. Ekmeklik buğdayların sert veya yumuşak sınıfta kategorize edilmesinde taneye uygulanan kuvvetin belirleyici olduğu vurgulanmıştır [1, 2]. %10-14 protein oranı ihtiva eden sert ekmeklik buğdayların genel olarak ekmek yapımında kullanıldığı, %8-11 protein oranına sahip yumuşak

ekmeklik buğdayların ise kraker, pasta, simit ve kurabiye gibi birçok mamulde kullanıldığı bildirilmiştir [3, 2]. Ekmeklik buğdayda, yüksek tane verimi için agronomik uygulamaların optimum düzeyde icra edilmesi ve çeşidin performansı etkili olmaktadır. Ayrıca, buğdayda birbirini takip eden fenolojik dönemlerde fizyolojik ve morfolojik özelliklerin etkileşimi birim alan tane verimi üzerinde belirleyici olmaktadır [4, 5]. Dünyada tüketim açısından buğdayın durumu değerlendirildiğinde; insan gıdası olarak kullanılan buğdayın %95.8'ni ekmeklik buğday, kalan %4.2'lik payı durum buğdaylarının oluşturduğu vurgulanırken, ülkemizde

ise ekmeklik buğday makarnalık buğday ile karşılaştırıldığında %83.2'lik pay ile yüksek ekiliş miktarına sahip olduğu görülmektedir [6]. Muş ovası 165.000 hektar alanı ile Türkiye'nin en büyük 3. ovası olup, 124.253 hektarlık bölümünde ekmeklik buğday yetiştiriciliği yapılmaktadır [7]. Metrekarede başak sayısı, tane ağırlığı ve başakta tane sayısı gibi verim komponentlerinin ekmeklik buğdayın birim alan tane verimi üzerinde etkili olduğuna dair farklı araştırmacıların farklı bölgelerde çalışmaları mevcuttur [8-11]. Yine, benzer şekilde, özellikle kışlık karakterli ekmeklik buğdayda metrekaredeki fertil başak sayısının birim alan tane veriminde belirleyici faktör olduğu Ereku ve Köhn [12] ile Bayram [11] tarafından doğrulanmıştır. Tane verimi ve diğer tarımsal özelliklere ait veriler kullanılarak korelasyon ve temel bileşenler analizi gibi istatistik analizler yapılmakta ve incelenen unsurlar arasındaki ilişki GGE biplot tekniği ile görselleştirilmektedir [13-15]. İncelenen materyaller içerisinde ümitvar olan genotipleri belirleyebilme ve özellikler arasındaki korelasyonu bir arada değerlendirme fırsatı sunan GGE biplot tekniği ideal genotipi seçmede bitki ıslahçılarına büyük kolaylıklar sağlamaktadır [16-18]. Bu çalışmanın amacı, Muş ili koşullarına uyum kabiliyeti ve tane verimi yüksek genotipleri belirlemenin yanı sıra GGE biplot, korelasyon analizi ve scatter plot matrixi ile genotipleri ve özellikleri

yorumlamayı ve elde edilen sonuçları bilim camiasının hizmetine sunmaktır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Muş ili merkez lokasyonunda yağışa dayalı koşullarda 2020-2021 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırma, 5 ileri kademe ekmeklik buğday hattı ve ticarete konu olmuş 5 tescilli ekmeklik buğday çeşidinden oluşan toplamda 10 genotip ile Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre tasarlanmıştır (Tablo 1). Deneme parselleri, 7.2 m<sup>2</sup> olacak şekilde Winterstar deneme mibzeri ile 17.10.2020 tarihinde ekilmiştir. Toprakta eksik olduğu belirlenen bitki besin elementlerinin takviyesi için saf madde üzerinden 6 kg fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve 9 kg azot (N) uygulanmıştır. Fosforun tamamı ve 2.3 kg saf azot ekim esnasında, kalan azot (6.7 kg) miktarı ise sapa kalkma öncesi dönemde uygulanmıştır. Denemede yoğun olduğu gözlemlenen tarla sarmaşığına karşı, yabancı otun 3-4 yapraklı olduğu dönemde herbisit (etken madde: 452,42 g/l 2,4-D 2-Ethylhexyl ester + 6,25 g/l Florasulam) uygulaması yapılmıştır. Denemede, her parselin başından ve sonundan yarımşar (0.5 m) metre kenar tesiri olarak ayarlandıktan sonra net 6 metrekare üzerinden parsel biçerdöveri ile 10.07.2021 tarihinde hasat yapılmıştır. Deneme alanı toprağının; killi, hafif alkali, fosfor miktarı az, organik madde içeriği yeterli ve bor içeriğinin çok yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan ekmeklik buğday genotiplerine ait bilgiler

S.N.	Genotipler	Karakteri	Orijini
1	Sönmez 2001	Kışlık	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enst. Müd.
2	Ayyıldız	Kışlık	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Müd.
3	Bayraktar 2000	Alternatif	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Müd.
4	Kenanbey	Kışlık	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Müd.
5	Ekiz	Kışlık	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enst. Müd.
6	G1	Kışlık	IWWIP
7	G2	Kışlık	IWWIP
8	G3	Kışlık	IWWIP
9	G4	Kışlık	IWWIP
10	G5	Alternatif	IWWIP

IWWIP: Uluslararası Kışlık Buğday Geliştirme Programı, S.N.: Sıra Numarası, Enst. Müd.: Enstitüsü Müdürlüğü

**Tablo 2.** 2020-2021 yılı deneme alanının toprak özellikleri

Bünye Sınıfı	Toplam Tuz (%)	PH 'sç'	Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)	Fosfor 'P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ' (kg/da)	Organik Madde (%)	Bor 'B' (kg/da)
Killi	0.3	8.2	3.4	2.0	1.86	3.2

Kaynak: Yıldız Alparslan İşletmesi toprak analiz laboratuvarı kayıtları [19]

**Tablo 3.** 2020-2021 yetiştirme sezonu deneme alanı iklim verileri

Aylar	Yağış Miktarı (mm)		Minimum ve Maksimum Sıcaklıklar (°C)	
	2020-2021	Uzun Yıllar	2020-2021	Uzun Yıllar
Eylül	1.2	14.7	12.3-35.2	14.8-34.0
Ekim	0.0	63.5	5.6-26.8	7.4-27.0
Kasım	38.2	94.1	-3.3-22.8	3.5-16.9
Aralık	16.6	89.7	-13.2-8.6	-3.9-10.0
Ocak	94.0	86.0	-25.8-9.6	-11.7-6.5
Şubat	49.8	100.4	-7.9-13.2	-19.1-8.0
Mart	166.4	103.3	-7.0-14.7	-14.3-15.6
Nisan	7.8	107.4	2.2-27.0	-7.5-22.8
Mayıs	11.6	69.0	5.9-32.2	-0.4-28.1
Haziran	0.6	28.2	9.6-36.4	5.1-33.5
Temmuz	0.4	6.6	16.5-38.5	9.5-37.8
<b>Toplam</b>	386.6	762.9	-	-

Kaynak: Yıldız Alparslan İşletmesi meteoroloji istasyonu kayıtları [20], Öztürk [21]

İklim verileri incelendiğinde Ocak ve Mart ayları hariç diğer aylarda uzun yıllar ortalamasının çok altın yağış gerçekleşmiştir (Tablo 3). Maksimum ve minimum sıcaklık değerleri kontrol edildiğinde ise özellikle Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında uzun yıllara ait değerlerin üzerinde sıcaklık değerleri olduğu görülmüştür (Tablo 3). Aylar bazında uzun yıllar ortalamasına göre yağış miktarının düşük ve belirtilen aylarda sıcaklık değerlerinin yüksek seyretmesi 2020-2021 sezonunda kuraklık stresinin yaşanmasına sebep olmuştur.

### 2.1. Yapılan Ölçümlere İlişkin Prosedörler

Tane veriminin hesaplamasında, parsel bazında hasat ve harman işlemi yapıldıktan sonra elde edilen tohum miktarı  $\pm 0.001$  g hassas teraziye bırakılarak elde edilen değerler  $\text{kg da}^{-1}$  cinsinden kaydedilmiştir. Ölçümü yapılan; metrekarede başak sayısı (MBS), başak uzunluğu (BU), başakçık sayısı (BS), başak ağırlığı (BA), başakta tane sayısı (BTS) ve başak verimi (BV) özelliklerine ilişkin parsel bazında tam olum tamamlandıktan sonra her parselden tesadüfi

olarak 10 başak alınmış ve her başakta ayrı ayrı ölçümler yapılmıştır. Ardından elde edilen değerlerin ortalaması alınarak özellik bazında ölçüm sonuçları yazılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada, BBS ve BTS hariç incelenen tüm özelliklerde %1 veya %5 düzeyinde genotipler arasında önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir (Tablo 4). Yetiştirme sezonunda gerçekleşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının yaklaşık yarısı olmasına rağmen elde edilen tane verimi değerleri beklenenin üzerinde olmuştur. Araştırmada, toprak analizi sonuçlarında bor elementi miktarının çok yüksek olması önemli bir tespittir. Elde edilen verim değerleri üzerinde yüksek bor elementi içeriğinin etkisinin olup olmadığı bu çalışmanın konusu olmamakla beraber başka bir çalışmada irdelenmesi kayda değerdir.

**Tablo 4.** Verim ve verim komponentlerine ilişkin varyans kaynakları tablosu

Varyasyon Kaynakları	Sd	TV	MBS	BU	Kareler Ortalaması			
					BBS	BA	BTS	BV
Tekkerür	2	27208.5	29702.5	0.095	8.464	0.0005	1.243	0.0002
Genotip	9	69814.3**	49955.0**	0.744**	6.135ö.d	0.141*	40.019ö.d	0.0541*
Hata	18	8729.7	4913.6	0.145	2.811	0.0406	19.259	0.0200
Genel Toplam	29	28961.3	20601.55	0.328	4.232	0.0690	24.459	0.0292
DK (%)		20.9	15.3	5.0	5.2	13.3	13.8	14.8

Sd: Serbestlik derecesi, TV: Tane verimi, MBS: Metrekarede başak sayısı, BU: Başak uzunluğu, BBS: Başakta başakçık sayısı, BA: Başak ağırlığı, BTS: Başakta tane sayısı, BV: Başak verimi, DK: Değişim kat sayısı

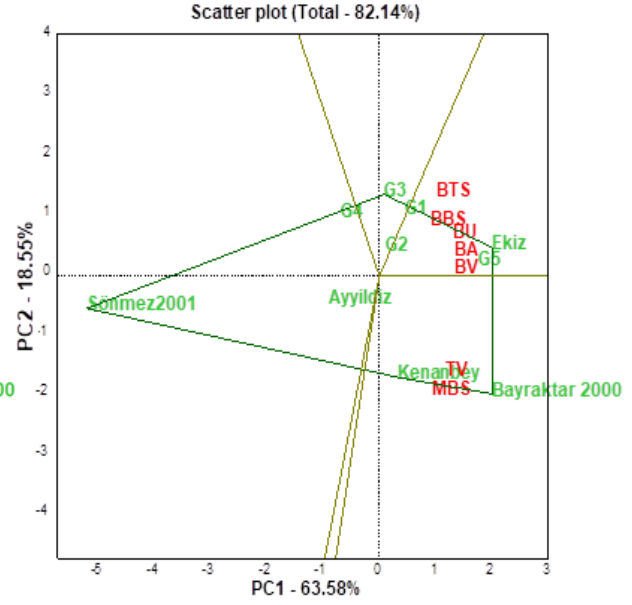
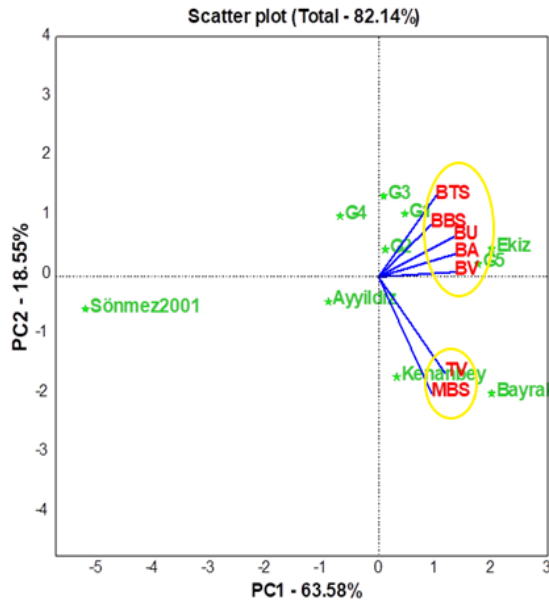
*GGE Biplot Analizi ile Genotip-Özellik İlişkisinin Yorumlanması*

Scatter plot grafiği (Şekil 1) incelendiğinde, PC1; %63.58, PC2; %18.55 ve PC1+PC2; %82.14

oranında Genotip-özellik ve özellikler arası ilişkileri açıklamıştır. Scatter plot modeline göre özellikleri temsil eden iki vektör arasındaki açı daraldıkça (BV ile BA) yüksek pozitif korelasyon, açı değeri arttıkça (MBS ile BBS) korelasyonun azaldığı, açı  $90^\circ$  olunca (TV ile BTS) korelasyonun olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Ayrıca, grafikler incelendiğinde özelliklerin 2 farklı grupta yer aldığı görülecektir. Birinci grupta; TV ile MBS, ikinci grupta ise; BV, BA, BU, BBS ve BTS arasında güçlü pozitif ilişki olduğu bariz bir şekilde görsel olarak sunulmuştur. Özellikleri temsil eden iki vektörün arasındaki açı ( $>0$ -- $<90^\circ$ ) azaldıkça pozitif, açı değeri =  $90^\circ$  ilişki

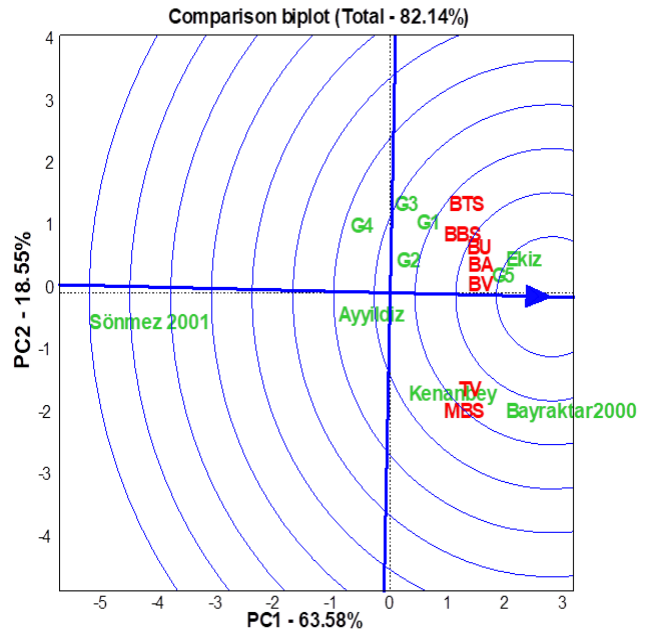
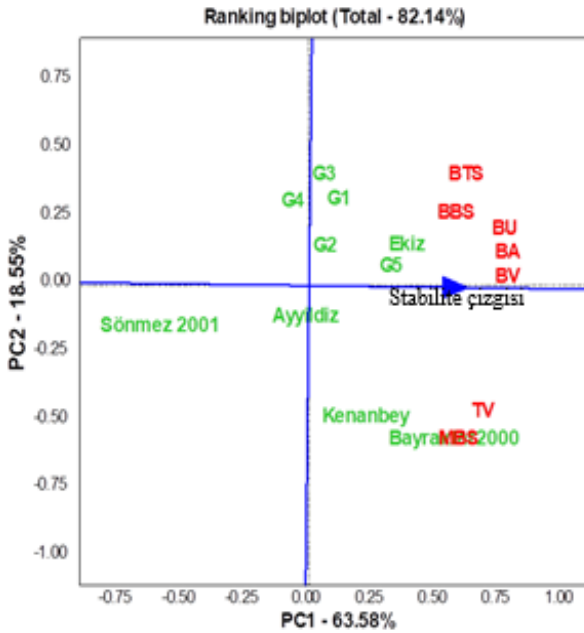
yok, açı değeri ( $90^\circ$ -- $<180^\circ$ ) arttıkça negatif bir ilişki olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır [22-24].

Öte yandan birinci gruptaki (TV ve MBS) özellikler bakımından Bayraktar 2000 ve Kenanbey çeşitlerinin en ideal çeşitler olduğu, ikinci gruptaki (BV, BA, BU, BBS ve BTS) özellikler yönünden ise G1, G5 hatları ile Ekiz çeşidinin en iyi olduğu görülmektedir. Ayrıca, Sönmez 2001 çeşidinin çalışmada incelenen hiçbir özellik yönünden öne çıkmadığı, G2 hattının ise tüm özelliklerde deneme ortalamasına yakın değerler verdiği anlaşılmaktadır (Şekil 1a).



Şekil 1. a) Vektörler vasıtasıyla genotip-özellik ilişkisi

b) Çokgen ve sektörler vasıtasıyla genotip-özellik ilişkisi



Şekil 2. a) Özelliklerin ortalaması üzerinden genotiplerin stabilitesi Çokgen ve sektörler yardımıyla genotip-özellik ilişkisini yorumlamamıza yardımcı olan Şekil 1b'teki

b) İdeal merkeze göre genotiplerin konumu GGE biplot grafiği incelendiğinde 4 farklı sektörün oluştuğu görülmüştür. Farklı araştırmacılar tarafından

yapılan çalışmalarda; genotip ve özellikler, farklı sektörlerde yer aldışya ilişki biçimi değışmekte (ilgili özellik yönünden öne çıkan genotip yok, genotip hiçbir özellik yönünden öne çıkmadı vs.) aynı sektör içinde yer aldışya pozitif bir ilişki, incelenen tüm özellikler aynı sektörde yer alıyorsa karışık bir etkileşim içerisinde olduklarını bildirmişlerdir [25, 26].

Bu çalışmamızda sektörler incelendiğinde tüm özelliklerin aynı sektörde konumlandığı görülmektedir. Çokgenin köşegenlerinde yer alan genotiplerin ilgili sektörde yer alan özellikler yönünden en iyi olduğunu göstermektedir. Nitekim, GGE biplot modelinde genotip-özellik ilişkisinin sektör ve çokgenle gösteriminde sektörlerin tepe noktasında (çokgenin köşegeninde) bulunan genotipler, o sektörün en öne çıkan genotipleri olduğu bildirilmiştir [27, 28]. Bu çerçevede değerlendirildiğinde MBS ve TV'de Bayraktar 2000 ve diğer tüm özelliklerde ise Ekiz çeşidi, G1 ve G5 hatlarının en iyi olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmada, Sönmez 2000 çeşidi hiçbir özellik yönünden öne çıkmazken, G3, G4 hatları ile Ayyıldız çeşidinin de incelenen özellikler yönünden ümitvar olmadığı yönünde yorum yapılabilir. Tüm özelliklerin ortalaması üzerinden oluşturulan Ranking biplot grafiğine göre; her ne kadar TV yönüyle Bayraktar 2000 çeşidi en iyi olsa da, tüm özellikler bir arada değerlendirildiğinde Ekiz çeşidi ve G5 hattı tane verimi yüksek ve stabilite çizgisine en yakın olduğundan dolayı Bayraktar 2000 çeşidine göre daha ideal genotipler olarak değerlendirilebilir (Şekil 2a). Farklı çalışmalarda, GGE biplot ranking modelinin, genotipleri stabilite değerlerine göre görsel olarak karşılaştırmada ve rahatlıkla uygulanabilir önerilerde bulunması açısından faydalı bir model olduğu vurgulanmıştır [29, 30]. İdeal genotipe göre genotiplerin durumunu gösteren comparison biplot grafiği incelendiğinde; Ekiz çeşidi ve G5 hattının ideal genotipi gösteren merkeze en yakın olduğu görülmektedir (Şekil 2b). İdeal genotipin tarifi yapılırken, deneme koşullarında tane verimi en yüksek, aynı zamanda stabil olan genotip olarak tarif edilmiştir [16]. Grafiğe göre, özellikle Ekiz çeşidi incelenen tüm özelliklerin ortalaması üzerinden

değerlendirildiğinde ideal merkeze en yakın genotip olarak belirlenirken, y ekseninin solunda yer alan G4 hattı ile Ayyıldız ve Sönmez 2001 çeşitleri ise ideal merkeze en uzak ve tercih edilmemesi gereken genotipler olarak dikkat çekmektedir.

#### Özellikler Arasındaki İlişkilerin Korelasyon Tablosu ve Scatter Plot Matrixi ile Yorumlanması

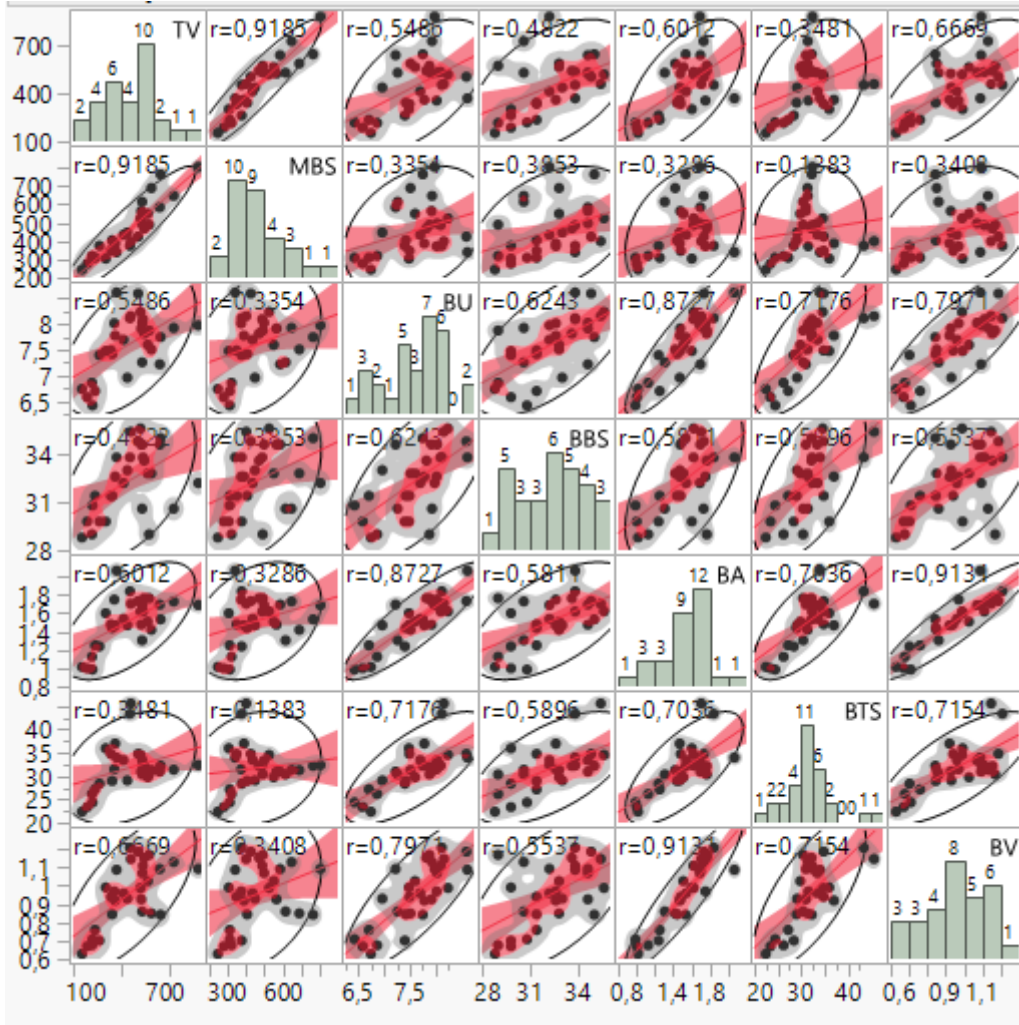
Güncel çalışmada, başakta tane sayısı hariç incelenen tüm verim bileşenleri ile tane verimi arasında %1 seviyesinde pozitif ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Korelasyon tablosu incelendiğinde tane verimi ile metrekarede başak sayısı, başak ağırlığı ve başak verimi arasındaki ilişkiyi temsil eden korelasyon katsayılarının yüksek olduğu görülmektedir. İslah programlarında tane verimi yüksek genotipleri belirlemeye yönelik yapılacak seleksiyon çalışmalarında bu verim bileşenlerinin dikkate alınması önem arz etmektedir. Özellikle metrekarede başak sayısı yüksek korelasyon kat sayısı (0.9185\*\*) ile dikkat çekmektedir. Bu durum metrekarede başak sayısının tane verimi üzerinde yüksek etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Korelasyon kat sayısı dikkate alınarak özellikler arası ilişkilerin yorumlandığına dair birçok çalışma mevcuttur [31-35]. Scatter plot matrixi incelendiğinde herhangi iki özellik arasındaki ilişkiyi temsil eden grafikte dağılım toz bulutu şeklinde ise yani regresyon eğrisi üzerinde düzenli bir yığılma olmamışsa bu iki özellik arasında ilişki zayıf veya yoktur diyebiliriz. Aksine regresyon eğrisi üzerinde dağılım düzenli ve yığılma varsa söz konusu iki özellik arasında güçlü bir ilişkiden bahsedilebilir. Güncel çalışmada, tane verimi ile metrekarede başak sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik incelendiğinde bu iki özellik arasında linear (doğrusal) ve güçlü bir ilişki olduğu düzenli dağılım ve yığılmanın yanı sıra korelasyon katsayısının ( $r=0.9185$ ) yüksek olmasından anlaşılmaktadır. Aksine tane verimi ile başakta tane sayısı arasındaki ilişki incelendiğinde toz bulutu şeklinde dağılım olduğu, regresyon çizgisi üzerinde düzenli dağılım ve yığılmanın olmadığı aynı zamanda korelasyon kat sayısının düşük ( $r=0.3481$ ) olduğu görülecektir (Şekil 3).

**Tablo 5.** Araştırılan özelliklere ilişkin korelasyon kat sayısı ve önemlilik seviyeleri (0.05 veya 0.01)

Korelasyon	TV	MBS	BU	BBS	BA	BTS
MBS	0.9185**					
BU	0.5486**	0.3354				
BBS	0.4822**	0.3853*	0.6243**			
BA	0.6012**	0.3286	0.8727**	0.5811**		
BTS	0.3481	0.1383	0.7176**	0.5896**	0.7036**	
BV	0.6669**	0.3408	0.7971**	0.5537**	0.9131**	0.7154**

\*; %5, \*\*: %1 düzeyinde önemli, TV: Tane verimi, MBS: Metrekarede başak sayısı, BU: Başak uzunluğu, BBS: Başakta başakçık sayısı, BA: Başak ağırlığı, BTS: Başakta tane sayısı, BV: Başak verimi





Şekil 3. İncelenen özelliklerin ve korelasyon katsayılarının scatter plot matrixinde dağılımı

Bu çalışmada, özelliklere ilişkin scatter plot matrixleri incelendiğinde; tane verimi ile metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu ile başak ağırlığı, başak ağırlığı ile başak verimi arasında pozitif ve güçlü ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3 ve Tablo 5).

## SONUÇ

Çalışma sonucunda; başakta tane sayısı hariç, araştırılan tüm özelliklerde tane verimi ile verim bileşenleri arasında olumlu ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir. Özellikle metrekarede başak sayısı ve başak veriminin tane verimi ile çok güçlü bir korelasyon içerisinde olduğu görülmüştür. Tane verimi yönünden Bayraktar 2000 çeşidinin ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Fakat, tüm özellikler bakımından genotipler değerlendirildiğinde Ekiz çeşidi ve G5 ileri kademe hattının yüksek tane veriminin yanı sıra Bayraktar 2000 çeşidine göre daha stabil olduğu gözlenmiştir. Bu bilgiler ışığında ıslah programlarında tane verimi odaklı yapılacak seleksiyonlarda metrekarede başak sayısı ve başak veriminin dikkate alınmasının faydalı olacağı kanaati oluşmuştur. Ayrıca, sezonun kurak geçtiği dikkate alındığında bu genotiplerin öne çıkması kuraklığa karşı savunma mekanizmalarını irdelemek açısından

bu çalışma sonraki çalışmalar için ön çalışma niteliğindedir. Ayrıca, bölgede üretici koşullarında genel olarak kışlık çeşitler ekilmekle beraber bu çalışmada tane verimi yönüyle daha çok alternatif genotiplerin öne çıkması kayda değer olup, alternatif çeşitlerin yer aldığı farklı denemelerin yürütülmesi ihtiyacı doğurmuştur.

## KAYNAKÇA

- [1] Delcour J.A., Hosney R.C. Principles of Cereal Science and Technology. St. Paul, MN: AACC Int. p. 270, 2010.
- [2] Kılıç H., Hatipoğlu A., Şahin, M. İnsan sağlığı esaslı ekmeklik buğday kalite yaklaşımları. MSU Fen Bil. Dergi., 9:1 857-870, 2021.
- [3] Huebner F.R., Bietz J.A., Nelsen T., Bains G.S., Finney P.L. Soft wheat quality as related to protein composition. Cereal Chem, 76 650-655, 1999.
- [4] Öztürk A., Akten Ş. Kışlık buğdayda bazı morfolojik karakterler ve tane verimine etkileri. Turkish J. of Agric. and Forest., 23 409-4022, 1999.
- [5] Yağmur M., Kaydan D. Kışlık buğdayda tane verimi, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg., 12:4 9-18, 2008.
- [6] TMO. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü

- 2020 yılı hububat sektör raporu Ankara, [http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sek\\_torraporlari/hububat2020.pdf](http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sek_torraporlari/hububat2020.pdf). (Erişim Tarihi:11.04.2022).
- [7] TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürün Kayıtları. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim Tarihi:11.04.2022).
- [8] Gebeyehou G, Knott DR, Baker R.J. Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components, and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Science*, 22 287-290, 1982.
- [9] Simane B, Struik P.C., Nachit M.M., Peacock J.M. Ontogenetic analysis of yield components and yield 579 stability of durum wheat in water-limited environments. *Euphytica*, 71 211-219, 1993.
- [10] Preiffer W.H., Sayre K.D., Payne T.S. Increasing durum wheat yield potential and yield stability. *Proceeding of the Warren E. Kronstad Symposium CIMMYT*, 15-17 March, 120-123, 2001.
- [11] Bayram S., Öztürk A., Aydın M. Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Erzurum Koşullarında Tane Verimi ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 27:4 569-579, 2017.
- [12] Ereku O., Köhn W. Effect of weather and soil conditions on yield components and bread-making quality of winter wheat (*Triticum aestivum*L.) and winter triticale (*Triticosecale Wittm.*) varieties in North-East Germany. *J. Agronomy and Crop Science*, 192 452-464, 2006.
- [13] Asfaw A., Alemayehu F., Gurum F., Atnaf, M. AMMI and SREG GGE biplot analysis for matching varieties on to soybean production environments in Ethiopia. *Scientific Res. and Essay*, 4:11 1322-1330, 2009.
- [14] Oral E. Effect of nitrogen fertilization levels on grain yield and yield components in triticale based on AMMI and GGE biplot analysis. *Appl. Ecol. & Environ. Res.*, 16:4 4865-4878, 2018.
- [15] Karaman M. Evaluation of the physiological and agricultural properties of some of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes registered in Turkey using biplot analysis. *Pak. J. Bot.*, 52:6 1989-1997, 2020.
- [16] Yan W., Kang M. GGE biplot analysis. A graphical tool breeders. *Geneticists and Agronomists*. CRC Press. Florida, 2003.
- [17] Akçura M. The relationships of some traits in Turkish winter bread wheat landraces. *Turk J Agric For*. 35 115-125, 2011.
- [18] Kılıç H., Kendal E., Aktaş H., Tekdal S. İleri kademe ekmeklik buğday hatlarının farklı çevrelerde tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Derg.*, 4:4 87-95, 2014.
- [19] Anonim. Yıldız Alparslan İşletmesi toprak analiz laboratuvarı kayıtları. 2022.
- [20] Anonim. Yıldız Alparslan Tarım İşletmesi meteoroloji istasyonu kayıtları. 2022
- [21] Öztürk F. Muş ili buğday üretimini etkileyen faktörlerin mevcut durumu ve analizi. *Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*. s. 18, Bingöl.
- [22] Mohammadi R., Amri A. Graphic analysis of trait relations and genotype evaluation in durum wheat. *Journal of Crop Improvement*, 25:6 680-696, 2011.
- [23] Kendal E., Tekdal S., Karaman M. Proficiency of biplot methods (AMMI and GGE) in the appraisal of triticale genotypes in multiple environments. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17:3 5995-6007, 2019.
- [24] Karaman M. Sulu koşullarda bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6:2 296-304, 2019.
- [25] Chinipardaz A., Karimizadeh R., Asghari A., Chinipardaz R., Sofalian O., Ghaffari A. Application of GGE biplot analysis to evaluate grain yield stability of rainfed spring durum wheat genotypes and test locations by climatic factors in Iran. *Crop Breeding Journal*, 6:2 41-49, 2016.
- [26] Kizilgeci F., Albayrak O., Yildirim M. Evaluation of thirteen durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes suitable for multiple environments using GGE biplot analysis. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28:9 6873-6882, 2019.
- [27] Yan W., Tinker N.A. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. *Canadian Journal of Plant Science*, 86 623-645, 2006.
- [28] Erdemci İ. Investigation of genotype × environment interaction in chickpea genotypes using AMMI and GGE biplot analysis. *Turkish J. Field Crops*, 23:1 20-26, 2018.
- [29] Ahmadi J., Mohammadi A., Najafi Mirak T. Targeting promising bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines for cold climate growing environments using AMMI and SREG GGE Biplot Analyses. *Journal Agriculture Science Technic.*, 14 645-657, 2012.
- [30] Oral E., Kendal E., Doğan Y. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim stabilitesinin biplot ve AMMI analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi. *ADÜ Ziraat Derg.* 15:1 55-64, 2018.
- [31] Sözen E., Yağdı K. A research to determine agronomic traits of some advanced durum wheat lines. *Adnan Menderes University J. Agri. Faculty*, 2:2 51-57, 2005.
- [32] Karaköy T., Baloch F.S., Toklu F., Özkan H. Variation for Selected Morphological and Quality-related Traits Among 178 Faba Bean Landraces Collected From Turkey, *Plant Genetic Resources*, 12:1 5-13, 2014.
- [33] Kumar R., Bhushan B., Pal R., Gaurav S.S. Correlation and path coefficient analysis for quantitative traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) under normal condition, *Annals of Agri-Bio Research*, 19:3 447-450, 2014.
- [34] Tonk F.A., İştipliler, D., Tosun, M. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 54:1 85-89, 2017.
- [35] Eren B., Demirel F. Bazı buğday genotiplerinde fide gelişim parametrelerinin korelasyon analizi. *Journal of Agriculture*, 3:1 28-32, 2020.

## Bulanık ve Bulanık Olmayan Halkaların Çekirdeği

Mikail BAL<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Matematik Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye

✉: mikailbal46@hotmail.com,  0000-0002-7489-8605

Geliş (Received): 11.03.2022

Düzeltilme (Revision): 19.04.2022

Kabul (Accepted): 21.04.2022

### ÖZ

Bu makalede, daha önceden çalışılmış olan bulanık kavramını kullanarak, sırasıyla bir bulanık halka, bulanık olmayan halkanın çekirdeği ve alt halka kavramını tanımlanmıştır. Ayrıca, bu çekirdeklerin sıradan cebirsel anlamda halkalar ile aynı özelliklere sahip olduğunu göstermenin yanı sıra, bulanık halkalar ve bulanık olmayan halkalar hakkında temel bilgiler verilmektedir. Çalışmanın giriş kısmında asıl konumuz olan Bulanık ve Bulanık Olmayan Halkaların Çekirdeği ile ilgili temel oluşturan; klasik grup ve halkalar ile ilgili tanımların yanı sıra bulanık mantığın tanımı verilmiştir. Ana kısımda ise konumuz gerekli tanımlamalar ve teoremler verilerek ispatlanmıştır. Ayrıca konu ile ilgili gerekli örnekler verilerek konu açıklanmıştır

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık halka, bulanık çekirdek, bulanık olmayan halka, bulanık olmayan çekirdek

## The Kernel Of Fuzzy and Anti-Fuzzy Rings

### ABSTRACT

In this article, using the previously studied fuzzy concept, the concept of a fuzzy ring, the kernel of the anti-fuzzy ring, and the subring are defined, respectively. We have shown that these kernels have the same properties as rings in the ordinary algebraic sense. Also, basic information about fuzzy rings and anti-fuzzy rings is given. In the introductory part of the study, our main topic, Fuzzy and anti-fuzzy ring kernel, which forms the basis; definitions of fuzzy logic are given as well as definitions of classical groups and rings. In the main part, our subject has been proved by giving necessary definitions and theorems. In addition, the subject is explained by giving necessary examples related to the subject.

**Keywords:** Anti-fuzzy kernel, anti-fuzzy ring, fuzzy kernel, fuzzy ring

### GİRİŞ

Bulanık mantık ilk olarak, 1965 yılında, Lütfi Ali Askerzade tarafından yapılan çalışmaları "Information and Control" dergisinde "Fuzzy Sets" başlığıyla yayınlanmasıyla başlamıştır [1]. Yapılan bu çalışmalar sınıflandırma alanında kolaylık sağlamıştır. Örneğin; bir sınıftaki öğrencileri boylarına göre sınıflandıracak olursak; en uzun öğrencinin boyunu 1 olarak, en kısa öğrencinin boyunu 0 olarak kabul edelim. Diğer öğrencilerin boyunu da bu iki öğrenci arasındaki boy farkına göre oranlayarak her öğrencinin boyunun değerini  $[0,1]$  (sıfır ve bir kapalı aralığında) olacak şekilde ara değerler kullanarak değerlendirebiliriz. Bu yöntem günümüzde birçok teknolojik alanda bize kolaylık sağlamaktadır. Mesela bir çamaşır makinasının, enerji harcamasını atılan çamaşırın ağırlığına göre ayarlanabilmesi bulanık mantığı kullanılarak ayarlanabilmektedir. Aynı şekilde tıp, robot teknolojisi, yapay zekâ, mekatronik, sosyoloji gibi birçok alanda kullanılmaktadır [2].

### MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada metot olarak daha önce üzerinde çalışılmış olan ve cebir alanının temelini oluşturan, grup, halka, halka çekirdeği, bulanık küme kavramı, bulanık ikili işlemler, bulanık halka kavramları tanımlarını

kullanarak yeni bir tanım olan bulanık ve bulanık olmayan halka çekirdeği yapısı tanımlanmıştır. Şimdi ise bu temel yapıların tanımları verilerek, sonrasında ana konu tanımlanacaktır.

**Tanım 2.1**  $G$  boş olmayan bir küme ve da  $G$  üzerinde tanımlı bir ikili işlem olsun. O zaman;

- 1)  $\forall x, y \in G$  için  $x \cdot y \in G$
- 2)  $\forall x, y, z \in G$  için  $(x \cdot y) \cdot z = x \cdot (y \cdot z)$
- 3)  $\forall x \in G$  için  $x \cdot e = e \cdot x = x$  olacak şekilde bir  $e \in G$
- 4)  $\forall x \in G$  için  $x \cdot y = y \cdot x = e$  olacak şekilde bir  $y \in G$

Şartları sağlanır ise buna grup denir. Bu şartlara ek olarak.

- 5)  $\forall a, b \in G$  için  $a \cdot b = b \cdot a$

Eşitliği sağlanır ise bu gruba Abelyen (değişmeli) grup denir [3].

**Tanım 2.2:**  $R$  kümesi boş kümeden farklı bir küme ve  $+$ , sembollerinde  $R$  kümesi üzerinde tanımlı toplama ve çarpma işlemi olsun. O zaman;

- 1)  $(R, +)$  bir abelyen gruptur.

- 2)  $\forall x, y, z \in R$  için  $x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$  dir.  
(Yani  $(R, \cdot)$  bir yarı gruptur.)
- 3)  $\forall x, y, z \in R$  için:  
 $x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$   
 $(x + y) \cdot z = (x \cdot z) + (y \cdot z)$

Şartları sağlanıyorsa  $(R, +, \cdot)$  iki cebirsel yapısına bir halka denir. Bunlara ek olarak;

- 4)  $\forall x, y \in R$  için  $x \cdot y = y \cdot x$  ise  $R$  ye değişmeli halka denir.
- 5)  $\forall x \in R$  için  $x \cdot e = e \cdot x = x$

olacak şekilde bir  $e \in R$  var ise  $e$  ye birim eleman;  $R$  ye de birim elemanlı halka denir [4,5].

**Tanım 2.3 :**  $R, S$  iki halka  $f : R \rightarrow S$  bir halka homomorfizması ve  $S$  nin birim elemanı  $e_0$  olsun.

$\text{Çek}(f) = \{ x \in R : f(x) = e_0 \} = f^{-1}(e_0)$ .  
kümesine  $f$  'nin çekirdeği denir [6,7].

**Not:**  $\text{Çek}(f)$  boş küme olamaz, çünkü  $f(e) = e_0$  olduğundan  $e \in \text{Çek}(f)$  olmalıdır.

**Tanım 2.4:**  $K$  kümesi boş kümeden farklı bir küme ve  $I=[0,1] \subset R$  olsun.

$f : K \rightarrow [0,1]$  fonksiyonu tarafından oluşturulan yeni  $M = \{ (a, f(a)) \mid a \in K \}$   $K \times I \subset K \times I$  kümesine  $K$  üzerinde bir bulanık küme denir [8].

**Tanım 2.5:**  $H$  boş kümeden farklı küme ve  $S: H \times H \times H \rightarrow [0,1]$  olsun ve  $\theta \rightarrow [0,1)$  seçilsin. O zaman;

- 1)  $\forall x, y \in H$  için  $S(x, y, z) > \theta$  olacak biçimde  $\exists c \in H$  vardır.
- 2)  $\forall x, y, z_1, z_2 \in H$  için  $S(x, y, z_1) > \theta$  ve  $S(x, y, z_2) > \theta$  ise  $z_1 = z_2$  dir.

Şartları sağlanırsa  $S$  ye  $H$  de bir bulanık ikili işlem denir [9,10].

**Tanım 2.6:**  $H$  boş kümeden farklı ve  $K$  ile  $M$  de,  $H$  kümesi üzerinde bulanık ikili işlem olsun. O zaman;

- 1)  $(H, K)$  bir değişmeli bulanık gruptur.
- 2)  $\forall x, y, z, q_1, q_2 \in H$  için  $((x * y) * z)(q_1) > \theta$  ve  $(x * (y * z))(q_2) > \theta$  ise  $q_1 = q_2$
- 3)  $\forall x, y, z, q_1, q_2 \in H$  için  $((x \circ y) * z)(q_1) > \theta$  ve  $((x * z) \circ (y * z))(q_2) > \theta$  ise  $q_1 = q_2$  ve  $(x * (y \circ z))(q_1) > \theta$  ve  $((x * y) \circ (x * z))(q_2) > \theta$  ise  $q_1 = q_2$ .

Şartlarını sağladığından  $(H, K, M)$  ye bir bulanık halka denir [11,12].

## BULGULAR ve TARTIŞMA

**Tanım 3.1:**  $H$  bir halka ve  $A: H \rightarrow [0,1]$  olacak şekilde tanımlı olsun. Eğer  $H$  halkası

1.  $(xy) \geq \min(A(x), A(y))$ .
2. Her  $x, y \in H$  için,  $(x^{-1}) = A(x)$

Şartlarını sağlıyor ise  $H$  ye bulanık halka denir.

**Tanım 3.2:**  $H$  bir Halka ve  $B: H \rightarrow [0,1]$  kapalı aralığı ile tanımlı olsun. Eğer  $H$  halkası

1.  $(xy) \leq \max(B(x), B(y))$ .
2. Her  $x, y \in H$  için,  $(x^{-1}) = B(x)$

Şartlarını sağlar ise  $H$  ye bulanık olmayan halka denir.

**Tanım 3.3:**  $H$  bir halka ve  $A, B: H \rightarrow [0,1]$  kapalı aralığı ile tanımlı olsun. Eğer  $H$  halkası her  $x, y \in H$  için;

1.  $A(xy) \geq \min(A(x), A(y)), A(x^{-1}) = A(x)$ .
2.  $B(xy) \leq \max(B(x), B(y)), B(x^{-1}) = B(x)$ .

Şartlarını sağlar ise o zaman  $H$  halkası sezgisel-bulanık halka olarak adlandırılır

**Açıklama 3.4:** Sezgisel-bulanık halka, bulanık ve bulanık olmayan halka şartlarını sağlar.

**Örnek 3.5:**  $H = (Z_5^*, \cdot)$   $H$  halkası bir çarpma modül halkası olsun, Her  $x \in H$  için.

$$A: G \rightarrow [0,1] ; A(x) = 1.$$

$$B: G \rightarrow [0,1] ; B(x) = 1/3.$$

ile tanımlanır ise.  $(G, A, B)$  sezgisel bulanık halkadır.

**Teorem 3.6:**  $H$  halkası,  $A: H \rightarrow [0,1]$  olan bir bulanık halka olsun, o zaman, her  $x \in H$  için.

$$A(e) \geq A(x)$$

olur.

**Teorem 3.7:**  $H$  halkası,  $B: H \rightarrow [0,1]$  olan bir bulanık olmayan halka olsun, o zaman, her  $x \in H$  için

$$B(e) \leq B(x)$$

olur.

**Teorem 3.8:**  $H$  halkası,  $A: H \rightarrow [0,1]$  ile bir bulanık halka olsun,  $K$   $H$ 'nin  $A(x) = A(e)$ ; her  $x \in K$  özelliğine sahip normal bir alt grubu olsun, o zaman bir fonksiyon var  $A_K: H/K \rightarrow [0,1]$ , öyle ki  $(H/K, A_K)$  bulanık bir halkadır.

**İspat :**  $K$  'nin normal alt halka olduğundan,  $H/K$  'nin bir halka olur.

$$A_K: H/K \rightarrow [0,1]; \begin{cases} A_K(xK) = A(e); x \in K \\ A_K(xK) = A(x); x \in H \end{cases}$$

Dönüşümü iyi tanımlı olsun. Kabul edelim ki  $xK = yK$  olsun. O zaman  $xy^{-1} \in K$  olur.

Öte yandan elimizde  $(xy^{-1}) = (e)$  eşitliği var. Buda bize  $(x) = (y)$  eşitliğini sağlar. Böylece

$$A_K(xK) = A_K(yK)$$

elde edilir. Şimdi bulanık halka durumunu gösterelim

$$A_K(xK \cdot yK) = A_K(xyK) = A(xy) \geq \min(A(x), A(y)) = \min(A_K(xK), A_K(yK))$$

Ayrıca eğer  $xy \notin K$  için,

$$A_K(xK \cdot yK) = A_K(xyK) = A(xy) \geq \min(A(x), A(y)) = \min(A_K(xK), A_K(yK))$$

$xy \in K$  için,

$$A_K(xK, yK) = A_K(xyK) = A(e) \geq \min(A(x), A(y)) = \min(A_K(xK), A_K(yK)).$$

Olur. Böylece,  $(G/K, A_K)$  bulanık halka olur.

**Tanım 3.9:**  $(H, A)$  bir bulanık halka ve  $K$  da her  $x \in K$  için,  $A(x) = A(e)$  olacak şekilde bir normal alt halka olsun. O zaman  $K$  alt halkasına,  $H'$  ye göre  $A'$  nin bulanık kapalı normal faktörü denir.

**Örnek 3.10:**  $H = (Z_5^*, \cdot) = \{1, 2, 3, 4\}$  halkası için.  $A: H \rightarrow [0, 1]$  kapalı aralığında,

$$A(1) = A(3) = 1, A(2) = A(4) = \frac{1}{2}.$$

olur. O zaman  $K = \{1, 3\}$   $H'$  nin normal bir alt grubudur. Ayrıca her  $x \in H$  için

$$(x) = (1) = 1$$

olduğundan,  $K$  halkası kapalı normal faktördür

**Tanım 3.11:**  $(H, A)$  bir bulanık halka olsun,

$$Q_A = \{x \in H; A(x) = A(e)\}$$

oluyorsa buna  $H'$  nin  $A$  ya göre bulanık çekirdeği denir.

**Teorem 3.12:**  $Q_A$  çekirdeği  $H$  nin bir alt halkasıdır

**İspat :**  $Q_A$  boş küme değildir. Çünkü  $e \in Q_A$  olur. Ayrıca  $x, y \in H'$  nin iki rastgele elemanı olsun, Buradan

$$(x^{-1}) = (x) = (e), \text{ yani } x^{-1} \in Q_A$$

olur.

$$A(xy) \geq \min(A(x), A(y)) = \min(A(e), A(e)) = A(e).$$

olduğundan  $xy \in Q_A$  olur. Buradan  $Q_A$ ,  $H'$  nin bir alt halkasıdır.

**Açıklama 3.13:**  $(H, A)$ 'nin bulanık çekirdeği, herhangi bir kapalı normal faktör içerir.

**Örnek 3.14:**  $(Z_7^*, \cdot) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  modül 7 ye göre tamsayı halkası olsun.

$$A: H \rightarrow [0, 1]; \begin{cases} A(1) = A(2) = A(4) = \frac{1}{2} \\ A(3) = A(5) = A(6) = \frac{1}{4} \end{cases}$$

Şeklinde tanımlansın. O zaman  $Q_A = \{1, 2, 4\}$   $H'$  nin bir alt halkasıdır.

**Teorem 3.15:**  $(H, A)$  bulanık halka ve  $Q_A$  bulanık çekirdek olsun. O zaman:

1.  $\forall h \in H, h \in Q_A: A(hxh^{-1}) \geq A(h)$ .
2. Eğer  $Q_A$  normal alt halka ise, o zaman  $\forall h \in H$  ve  $x \in Q_A$  için,  $A(hx) = A(h)$  olur.

**İspat:** 1.  $(hxh^{-1}) \geq \min(A(h), A(x), A(h^{-1})) = \min(A(h), A(e)) = A(h)$ .

2.  $Q_A$  normal olduğundan tüm  $x \in Q_A$  ve  $h \in H$  için  $hxh^{-1} \in Q_A$  olur. Buradan,  $(hxh^{-1}) = A(e)$  eşitliğini sağlanır. Böylece  $(hx) = A(h)$  olur.

**Teorem 3.16:**  $H$  kümesi  $B: H \rightarrow [0, 1]$  olacak şekilde bulanık olmayan halka ve  $K$  da  $H$ 'nin  $\forall x \in H$  için  $B(x) =$

$B(e)$ ; özelliğine sahip normal bir alt halka olsun. o zaman  $B_K: H/K \rightarrow [0, 1]$  bir fonksiyon vardır, böylece  $(H/K, B_K)$  bulanık halkadır.

**İspat:**  $K'$  normal alt halka olduğundan,  $H/K'$  nin bir halka olur.

$$B_K: H/K \rightarrow [0, 1]; \begin{cases} B_K(xK) = B(e); x \in K \\ B_K(xK) = B(x); x \in K \end{cases}$$

$B_K$  dönüşümü iyi tanımlıdır. Kabul edelim ki,  $xK = yK$  olsun, o zaman  $xy^{-1} \in K$  olur.

Öte yandan,  $(xy^{-1}) = (e)$  olduğundan,  $(x) = B(y)$  dir. Böylece  $B_K(xK) = B_K(yK)$  olur.

Şimdi, bulanık olmayan halka şartını göstermeliyiz:

$$B_K(xK)^{-1} = B_K(x^{-1}K) = B(x^{-1}) = B(x) = B_K(xK); x \in K.$$

Ayrıca, Eğer  $x \notin K$  ise  $B_K(xK \cdot yK) = B_K(xyK) = B(xy) \leq (B(x), B(y)) = \max(B_K(xK), B_K(yK))$

Eğer  $xy \in K$  ise,  $B_K(xK \cdot yK) = B_K(xyK) = B(e) \leq \max(B(x), B(y)) = \max(B_K(xK), B_K(yK))$ .

Böylece,  $(H/K, B_K)$  bir bulanık olmayan halkadır.

**Tanım 3.17:**  $(H, B)$  bulanık olmayan halka olsun,  $K$  kümesi Her  $x \in K$  için,  $(x) = (e)$  olacak şekilde normal alt halka olsun. O zaman  $K'$  ye,  $B'$  ye göre  $H'$  nin bulanık olmayan kapalı normal faktörü denir.

**Örnek 3.18:**  $H = (Z_5^*, \cdot) = \{1, 2, 3, 4\}$  ele alalım.  $B: H \rightarrow [0, 1]$  aralığında

$$B(1) = B(3) = \frac{1}{2}, B(2) = B(4) = 1$$

olacak şekilde tanımlayalım. Elimizde  $K = \{1, 3\}$   $H'$  nin normal bir alt halkasıdır. Her  $x \in K$  için  $(x) = (1) = 1$  olduğundan dolayı  $K$  kapalı normal faktördür.

**Tanım 19:**  $(H, B)$  anti bulanık halka olsun,  $H'$  nin bulanık çekirdeğini  $B'$  ye göre

$$Q_B = \{x \in H; (x) = B(e)\}$$

olarak tanımlanır.

**Teorem 3.20:**  $Q_B$  çekirdeği  $H$  halkasının bir alt halkasıdır.

**İspat:**  $Q_B$  boş değildir, çünkü  $e \in Q_B$  dir.  $x, y \in H'$  nin iki keyfi elemanı olsun.  $(x^{-1}) = (x) = (e)$  olduğundan  $x^{-1} \in Q_B$  olur.

$$B(xy) \leq \max(B(x), B(y)) = \max(B(e), B(e)) = B(e)$$

olduğundan dolayı  $xy \in Q_B$  olur ve  $Q_B$ ,  $H'$  nin bir alt grubudur.

**Açıklama 3.21:**  $(H, B)$ 'nin anti bulanık çekirdeği herhangi bir kapalı normal faktör içerir.

**Örnek 3.22:**  $(Z_7^*, \cdot) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  modül 7 de çarpımsal tamsayılar halkası olsun.

$$B: H \rightarrow [0, 1]; \begin{cases} B(1) = B(2) = B(4) = \frac{1}{4} \\ B(3) = B(5) = B(6) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

Dönüşümünün çekirdeği  $Q_B = \{1, 2, 4\}$  olur, o zaman

$Q_B$ ,  $H'$  nin bir alt halkasıdır.

**Teorem 3.23:**  $(H, B)$  bulanık olmayan halka olsun,  $Q_B$  onun bulanık olmayan çekirdeği olsun. O zaman

$$1. \forall h \in H, \in Q_B : B(hxh^{-1}) \leq B(h).$$

2. Eğer  $Q_B$  normal ise, her  $h \in H$ , ve  $x \in Q_B$  için,  $(hx) = (h)$  olur.

**İspat:** 1.  $(hxh^{-1}) \leq (B(h), B(x), B(h^{-1})) = \max(B(h), B(e)) = B(h)$  olur.

2.  $Q_B$  ' nin normal olduğundan dolayı her  $x \in Q_B$  ve  $h \in H$  için  $hxh^{-1} \in Q_B$  olur.

Bu gösteriyor ki,  $(hxh^{-1}) = (e)$  dir, Buradan  $(hx) = (h)$  olur.

## SONUÇ

Bu çalışmada, bir bulanık halkanın bulanık çekirdeği ve bir bulanık halkanın bulanık olmayan çekirdeği kavramını tanımlandı. Bu çekirdeklerin klasik cebirsel anlamda alt halkaların tüm özelliğini sağladığını göstererek ispatlandı. Ayrıca üzerinde çalıştığımız bu konu hakkında gerekli tanım ve teoremlerin yanı sıra bunların uygulamaları adına gerekli örnekler sunulmuştur. Bu çalışma ilerideki araştırmacılara yol göstermesi umut edilerek hazırlanmıştır.

## KAYNAKÇA

- [1] Das P.S. Fuzzy groups and level subgroups. Journal of mathematical analysis and applications, 84:1 264-269, 1981.
- [2] Palaniappan N., Naganathan S., Arjunan K. A study on intuitionistic L-fuzzy subgroups. Applied Mathematical Sciences, 3:53 2619-2624, 2009.
- [3] Mukherjee N.P., Bhattacharya P. Fuzzy groups: some group-theoretic analogs. Information sciences, 39:3 247-267, 1986.
- [4] Abobala M. On The Characterization of Maximal and Minimal Ideals In Several Neutrosophic Rings. Neutrosophic Sets and Systems, 2021.
- [5] Abobala M. A Study of Nil Ideals and Kothe's Conjecture in Neutrosophic Rings. International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences, 2021.
- [6] Gupta K.C., Sarma B.K. Nilpotent fuzzy groups. Fuzzy sets and systems, 101:1 167-176, 1999.
- [7] Liu W.J. Fuzzy invariant subgroups and fuzzy ideals. Fuzzy sets and Systems, 8:2 133-139, 1982.
- [8] Mukherjee N.P. Bhattacharya P. Fuzzy groups: some group-theoretic analogs. Information sciences, 39:3 247-267, 1986.
- [9] Malik D.S., Mordeson J.N., Nair P.S. Fuzzy normal subgroups in fuzzy subgroups. Journal of the Korean Mathematical Society, 29:1 1-8, 1982.
- [10] Šešelja B., Tepavcevic A. Fuzzy groups and collections of subgroups. Fuzzy Sets and Systems, 83:1 85-91, 1996.
- [11] Yuan X., Lee E.S. Fuzzy Group Based on Fuzzy Binary Operation. Computers Math. Appl., 47 631-641, 2004.


[12] Mordeson J.N., Malik D.S. Fuzzy commutative algebra. World scientific, 1998.

[13] Ahmad K., Bal M., Aswad M. The Kernel of Fuzzy and Anti-Fuzzy Groups. Journal of Neutrosophic and Fuzzy Systems, 2022.

## Süt Sağma Makinesinde Asenkron Motorun Performansının Deneysel Olarak Değerlendirilmesi

Ayşegül Güngör ÇELİK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Makine Mühendisliği Bölümü, HFTTF, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye

✉: aysegul.celik@cbu.edu.tr,  0000-0002-9451-1607

Geliş (Received): 19.04.2022

Düzeltilme (Revision): 11.05.2022

Kabul (Accepted): 24.05.2022

### ÖZ

Ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan, endüstriyel alandan evimize kadar birçok makinelerde yer alan, bakım maliyetinin az olmasıyla birlikte az arıza çıkaran asenkron motorlar süt sağma makinelerinde de kullanılmaktadır. Bu çalışmada, asenkron motorlarının dinamofren test cihazında, motor soğuk iken direnci, nominal yük altında verimliliği, motor boşta çalışırken güç ve akım değerleri, kilitli rotor testi ile motor momenti, akımı ve giriş gücü değerleri ile devrilme momenti sonuçları, aynı zamanda motor tam yük altında ve değişik gerilimlerde, sabit gerilimde değişik yüklerde akım, güç, moment ve verimlilik sonuçları incelenmiştir. Sonrasında süt sağma makinesine takılan asenkron motorun, gerilim sabit tutularak değişik vakum değerlerinde akım, güç ve devir sayılarını, vakum sabit tutularak değişik gerilim değerlerinde akım, güç ve devir sayılarının değişimleri araştırılmıştır. Bu deneysel çalışmada, Volt marka asenkron motorlardan 90-4 tipteki 0,55 kw asenkron motor, Sezer marka vakum pompası takılı olan Enka tarım süt sağma makinesinden yararlanılmıştır. Deney sonuçlarına göre asenkron motor tam yükte ve farklı gerilimler altında iken verim değeri %50,4- %68,4 arasında değişmektedir. Bu çalışmayla değişik bölgelerde kullanılan süt sağma makinelerinde bulunan asenkron motorlarının, farklı gerilim, sıcaklık şartlarında ve tam yükte çalışma durumunda, enerji tüketimi ve performansı incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Asenkron motor, performans değerlendirme, süt sağma makinesi

### Experimental Performance Evaluation of an Asynchronous Engine in Milking Machine

#### ABSTRACT

Asynchronous engines widely located in many machines from industrial applications to our homes, and cause less malfunctions with low maintenance costs, also they are used in milking machines. In this study, asynchronous motors' resistance efficiency is investigated when engine is cold. And under nominal load, power and current values when the motor is running at no load, torque, current and input power values with locked rotor test, overturning torque results, under full load at different voltages and constant voltage, were investigated in a dynamophrene test device for the asynchronous engine. The results of current, power, torque and efficiency at different loads were investigated. The results of current, power, torque and efficiency at loads were examined. Afterwards, the voltage, current, power and revolution numbers of the asynchronous engine attached to the milking machine were kept constant at different vacuum values, and the changes in the current, power and number of revolutions at different voltage values by keeping the vacuum constant were investigated. In this experimental study, Volt brand asynchronous motors 90-4 type 0.55 kW asynchronous engine and Enka agricultural milking machine with Sezer brand vacuum pump were used. According to the experimental results, the efficiency value varies between 50.4% and 68.4% when the asynchronous motor is at full load and under different voltages. In this study, the energy consumption and performance of asynchronous engine were investigated in respect of voltage changes, temperature changes and full load operations which is used in milking machines in different regions.

**Keywords:** Induction engine, milking machine, performance assessment

#### GİRİŞ

Elektrik makineleri içinde asenkron motorlar, basit, dayanıklı, ucuz, bakıma az ihtiyaçları olmaları, bakım maliyetleri düşük olmaları ve sık arıza yapmamaları nedenleri ile yaygın kullanım alanına sahiptir. Örneğin; endüstride havalandırma, ısıtma, klima ve pompa gibi birçok makinede kullanımının yanı sıra asenkron motorlarının tek fazlı modellerinin de günlük hayatta vantilatörde, mikserde, buzdolabında, bulaşık makinesinde ve çamaşır makinesi gibi birçok elektrik makinesinde yer almaktadır.

Enerjinin çok kıymetlendiği ve fosil yakıtların günümüz dünyasında tükenmeye başladığı, yeni enerji kaynakları aranırken de mevcuttaki kaynaklarımızı en iyi derecede kullanılması gündeme gelmektedir. Enerji tüketimi ve verimliliği konusunda asenkron motorlarının iyileştirmeye açık bir sisteme sahip olmasından dolayı üzerine düşülmelidir.

Asenkron motorlar aynı zamanda elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren bir yapıya sahiptirler. Tek fazlı asenkron motorlarının yapısı gereği, ana sargıya ilave olarak yardımcı sargıyla, kalkış ve/veya daimi

kondansatörler ile yol alma esasına dayanır. Karabiber ve Çelebi [1] asenkron makine tasarımının güncel kriterler ile simülasyonu üzerine yaptıkları çalışmada asenkron motorların eski tasarımları, güncellenen ve gelişen yeni tasarımlarını Matlab-GUI ara yüz programıyla simülasyonu sonucu, modern tasarımlarda maliyet, hacim ve yol verme momenti açısından kazanım sağlanırken, akım yoğunluğuna bağlı olarak verimde azalma söz konusudur. Ünsal ve Kabul [2] asenkron motor rotor arızalarının analizi üstüne çalışma yapmışlar ve üç fazlı, dört kutuplu, sincap kafesli asenkron motor rotorunu kırık çubuklarını Ansoft/Maxwell yazılımı ile modellemişlerdir. İncelenen sinyallerde motor stator akımının rotor arızalarının tespitinde iyi sonuç verdiği görülmüştür. Tunçkal [3] tarafından hazırlanan Arabalı Süt Sağım Makinalarında Gürültü ve Enerji Tüketimi Yönünden En Uygun Vakum Pompası Susturucu Sisteminin Belirlenmesi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma konulu çalışmada, yerli Sezer marka vakum pompasında altı farklı susturucuyu karşılaştırmıştır ve gürültü seviyesinin 0 ile 4000 Hz'lik frekans aralığında F susturucusunun özelliklerinin gürültüyü optimum düzeyde söndülediği anlaşılmıştır. Duranay ve Güldemir [4] bir fazlı asenkron motor V / F hız kontrolü ile motorun gerilimini ve gerilim frekansının değiştirilmesi ile motor hızının nasıl değiştiği ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Benzetim sonuçlarından, V / F kontrollü bir fazlı asenkron motorların iyi bir performans gösterdiği görülmüştür.

Dalkılıç [5] tarafından hazırlanan bir fazlı asenkron motorlarda yeni yol verme mekanizması yaklaşımı adlı tezde bir fazlı asenkron motorlarda, kalkış ve daimi kondansatör ilaveli motorlarda, kondansatörler yerine yeni bir anahtar mekanizmasıyla elektronik roleler kullanmanın matematiksel modelin kurulması ve simülasyon çalışması gerçekleştirmiştir. Baysal ve diğ. [6], tek fazlı asenkron motorları incelemişler ve tek kondansatörlü ve daimî kondansatörlü asenkron motorun moment-devir, moment-akım, moment-güç faktörlerini Matlab / Simulink programını kullanarak belirlemişlerdir. Duranay [7] tarafından hazırlanmış Tek Fazlı Asenkron Motorlar için Değişken Hızlı Bir Sürücü Sistemi Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi adlı doktora tezi çalışmasında tek fazlı motorun sürücülerinde kullanılan evirici yapılar ve bunlar da uygulanan modülasyon yöntemleri incelenmiştir. Taştan [8] tarafında yürütülen çalışmada Tek Fazlı Asenkron Motorun Hız Kontrolü, tek fazlı asenkron motorun da DGM evirici devre kullanımı ile osilatör devresine bağlı potansiyometre ile hız kontrolü yapılmıştır.

Varlık [9] tarafından hazırlanan Türkiye İmalat Sanayisinde Kullanılan Asenkron Motorların Verimliliğinin İncelenmesi adlı yüksek lisans tezinde, dünyada ve ülkemizde artan enerji tüketimi ve maliyetini göz önüne alarak, sanayide kullanımı yaygın olan asenkron motorlarının IE1 düşük verimlilik sınıfındaki motorlar kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda asenkron motorlarında verimliliklerinin hesaplanması ve yüksek verimli asenkron motorlarının ekonomiye olan faydaları ortaya konmuştur.

Khatrı [10] yaptığı çalışmada portatif bir süt sağma

makinesinin performansını değerlendirmiştir. Buna göre elle sağım ile makine sistemli sağım ekonomik açıdan, elde edilen süt miktar, süt sağım süresi ve sütün içeriği yönünden karşılaştırılmıştır. Büyük miktarlarda süt elde etmek için süt sağım makinesi kullanılarak iş gücü, zaman ve maliyette önemli ölçüde tasarruf edileceği vurgulanmıştır. Szolc ve diğ. [11] tarafından dönen makine sürücü sistemi ile elektrik tahrikli motor arasındaki ilişki araştırılmıştır. Yapılan araştırma asenkron motorun devre modeli ve sürücü sisteminin ileri yapısal hibrid modeli kullanılarak yürütülmüştür. Akbaş ve diğ. [12] seyyar tip kovalı süt sağım makinesi için bir soğutma sistemi geliştirmiş ve laboratuvar ortamında yaş koşullarda denemeleri gerçekleştirilmiştir. Ortaya konulan makine ile özellikle süt soğutma tankı ve süt sağım tesisi bulunmayan küçük işletmelerde sağım. Prototip makine, 88 dakika sonunda suyu hedeflenen sıcaklık olan 3 °C'ye indirdiği gözlenirken, deneme süresinde toplam enerji tüketimi ise 1.8 kWh olarak hesaplanmıştır.

Stauffer ve diğ. [13] sağım sırasında vakum ayarlarının süt akışının kontrollü bir şekilde ilerlemesi için önemli olduğunu, yüksek süt akışı döneminde genellikle önerilenden bile daha yüksek vakum seviyelerine ulaşıldığını belirtmişlerdir. Besier ve Bruckmaier [14] süt akışı sırasında yüksek sistem vakumunun ve aşırı düşük pençe vakumunun, ultrason ile kaydedilen sağım sonrası sağım performansı ve meme durumu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlar, minimum pençe vakumunun, sistem vakumunun seviyesinden ve ilgili vakum düşüşlerinden bağımsız olarak sağım performansı üzerinde ana etkiye sahip olduğunu ve düşük bir minimum pençe vakumunun, düşük süt akışına ve uzun sağım sürelerine neden olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmamızda, gıda sektöründe kullanılan süt sağma makinesinde tek fazlı daimi kondansatör ilaveli asenkron motorun, deneysel performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Süt sağma makinelerinde kullanılan asenkron motorunun test cihazına bağlanarak, değişken kapasitelerde gerilim ve çalışma yükü uygulanarak, çektiği akımı, uygulanan gücü ve ulaşılan devir sayısı ölçülerek, asenkron motorun boşa ve yük altındaki ölçüm sonuçları sunulmuş, daha sonra süt sağma makinesine montajı yapılarak değişken gerilim ve vakumda, asenkron motorun çektiği akımda, giriş gücünde ve devir sayısındaki değişimler deneysel olarak incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### *Tek fazlı asenkron motorların çalışma prensibi*

Üç fazlı asenkron motorların statorlarındaki 120° faz farkı ile yerleştirilmiş üç sargıdan dolayı, oluşan akımla statorun içerisinde düzgün dönen bir manyetik alan meydana gelmektedir. Oluşan bu manyetik alan rotor bar çubuklarına gerilim indükleyince bir moment oluşacaktır. Rotorun üzerine indüklenen bu akımla rotorda bir manyetik alan oluşacaktır. Oluşan bu iki manyetik alan birbirinin üzerine bindirmeye çalışan bir moment oluşturur. Rotorda oluşan indüklenmiş bu



manyetik alan, statorda dönen düzgün manyetik alanı kovalayacak ve onu hiçbir zaman yakalayamayacaktır. Asenkron motorlarının genel çalışma prensibi bu şekildedir [15].

#### DeneySEL DÜZENEK VE ÖLÇÜMLER

Deneyde kullandığımız tek fazlı asenkron motorda ise, sargılar arası faz farkı 90° olan iki sargıdan oluşan stator bulunmaktadır. Bu iki sargıya ana sargı ve yardımcı sargı denir. Yardımcı sargıyı yerleştirirken, ana sargının akı eksenine 90° dik gelecek şekilde yardımcı sargı yerleştirilir. Aynı gerilimde çalışan ana sargı ve yardımcı sargıda endüktifliği diğerine göre daha fazla olmaması için ana sargıyı daha kalın kesitli, yardımcı sargıyı daha ince kesitli olarak sarılır. Ana sargı kalın kesitli ve uzun sarımından dolayı endüktiflik özelliği göstermeyecektir, fakat yardımcı sargı kesitinden ve sarımından dolayı az da olsa endüktif özelliği gösterecektir. Bu sebepten ana sargı ile yardımcı sargı arasındaki akı eksen açısı 90°'den farklı olacaktır. Bu açı farkı az olsa da açıyı tamamlamak için yardımcı sargı devresine seri bir kondansatör bağlanarak bu fark kapatılır.

Asenkron motor performans deneyinde kullandığımız süt sağma makinesi, Sezer marka dört paletli vakum pompası olan, sekiz meme kabı, çift hortumlu ve çift susturucuya sahip süt sağım makinesidir. Şekil 1.'deki görselde sistemi oluşturan ekipmanlar verilmiştir.

Üzerinde Volt Elektrik Motorlarının üretimi olan Volt marka 90-4 tip alüminyum gövde ve kapağa sahip, tek fazlı şalterli tip, 0,55 Kw gücünde ve 1500 dev/dak'lık motor bulunmaktadır.



- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1.Şalter         | 9.Kova kapağı    |
| 2.Egzoz          | 10.Meme lastiği  |
| 3.Asenkron motor | 11.Meme kabı     |
| 4.Vakum pompası  | 12.Hava hortumu  |
| 5.Vakum kazanı   | 13.Süt hortumu   |
| 6.Tekerlek       | 14.Süt pençesi   |
| 7.İskelet        | 15.Şeffaf hortum |
| 8.Süt kazanı     | 16. Pulsatör     |

Şekil 1. Süt Sağma Makinesi Görünümü

#### Performans Deneyi

Asenkron motorların çalışma ilkesi, döner alan ve manyetik indüksiyon olayı varlığına dayanır.

Üç fazlı asenkron motorların statorunda sarım sayıları ve iletken çapları aynı olan üç faz sargısı varken, bir fazlı asenkron motorlarda ise sarım sayıları ve iletken çapları farklı iki ayrı sargı (ana sargı ve yardımcı sargı) bulunur. Ayrıca yardımcı sargı devresine seri kondansatör bağlanır.

Akımın bir periyotluk süresinde bir çift kutup arasında 1 devir döner. O halde 2 kutuplu statorda, akımın 1 periyotluk değişiminde döner alan tam bir devir olur. Bu durumda döner alan bir periyotluk sürede ½ devir döner. Bu durumda döner alan hızı çift kutu sayısı (p) ile ters orantılıdır. Bir periyotluk süredeki döner alan devri 1/p olur. Alternatif akımın saniyedeki periyot sayısı frekans (f) olduğundan, döner alanın bir saniyedeki devir sayısı f/p olur.

Döner alanın dakikada devir sayısı aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p} \quad (1)$$

Formülde kullanılan çift kutup sayısı (p) yerine kutup sayısı (2p) kullanılırsa; döner alanın dakikadaki devir sayısı verilmiştir,

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{120 \cdot f}{2p} \quad (2)$$

Asenkron motorlarda senkron hızı ( $n_s$ ) ile asenkron hızı (n) arasındaki farka ( $n_s - n$ ) kayma hızının senkron hızı, kayma hızının senkron hızı oranına ise kayma (s) denir.

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \quad (3)$$

Asenkron motorlarda, indüksiyon olayı ile rotorda gerilim indüklenir. Rotorda indüklenen gerilim frekansı, rotor hızına yani kayma değerine bağlıdır. Duran rotorda indüklenen gerilimin frekansı, şebeke geriliminin frekansına eşittir. Dolayısıyla duran rotorun frekansı  $f_r = f$  olur.

Döner rotorun frekansı  $f_r = f \times s$  olduğunda; rotor hızlandıkça, rotorda indüklenen gerilimin frekansı, kaymanın küçülmesiyle küçülür.  $f_r$  ve  $f$  arasındaki ilişki aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.

$$f_r = f \times \frac{n_s - n}{n_s} \quad (4)$$

Bu çalışmada Asenkron motorun dinamofren test cihazı ile farklı gerilimler ve yüklerde testleri yapılarak motorun çektiği akım, güç ve devir sayıları incelenmiştir. Asenkron motorun ısınma öncesi ve sonrası dirençleri, kalkış ve devrilme momentleri elde edilmiştir. Dinamofren test düzeneğinde bulunan motor ile test edeceğimiz asenkron motorumuz motor kaplin yardımıyla bağlanmıştır. Motorların çalıştırılması ile

karşılıklı frenleme yapılarak asenkron motorundaki güç, akım değişimleri test düzeneği üzerinden alınmıştır.

Asenkron motorun statorunda bulunan ve manyetik alanı oluşturmayı sağlayan ana ve yardımcı sargılar ile manyetik döngü oluşmaktadır. Bu manyetik döngünün sağlanabilmesi için gerekli gerilim ve akım, sonrasında elde edilecek güç ve devir sayılarının testi için dinamofren test cihazında ölçümler alınmıştır.

Asenkron motorun soğuk iken direnci ölçülür. Nominal güç ve gerilim uygulanarak asenkron motorunun soğuk çalışma performansının testi yapılır. Bu testte asenkron motorun, devir sayısı, çektiği akım, giriş gücü, mekanik ve manyetik ses kontrolü yapılır. Tablo 1. de verilen sonuçlar motor dinamofren test cihazından da çıkarılarak boştaki değişik gerilimler altında çalıştırılması sonucu elde edilmiştir.

**Tablo 1.** Asenkron Motorun Boştaki Performans Test Sonuçları

Soğuk Motor Direnci		
Ana Sargı [ $\Omega$ ]	Yardımcı Sargı [ $\Omega$ ]	t2 [ $^{\circ}\text{C}$ ]
4,07	7,05	22,8
Tam Yük Test Sonucu		
Gerilim [V]	221,3	
I [A]	4,76	
Moment [Nm]	3,73	
Devir Sayısı [rpm]	1419	
P2 [W]	555	
P1 [W]	915	
Cos $\phi$	0,87	
Verim [%]	60,66	
Motor Soğukken Boş Çalışma Test Sonuçları		
Gerilim [V]	221,9	
I <sub>ort</sub> [A]	4,04	
P <sub>0</sub> [W]	455	
Cos $\phi$	0,51	
Kilitli Rotor Test Sonuçları		
Moment [Nm]	2,74	2,79
I [A]	15,41	15,55
Gerilim [V]	218	220
Girşi Gücü [W]	3061	1749
Devrilme Momenti Test Sonuçları		
Devir Sayısı [rpm]	1126	
Moment [Nm]	8,97	9,02
I [A]	9,8	9,82
Gerilim [V]	219	220
Girşi Gücü [W]	2101	
Isı Sonu Motor Tam Yük Değerleri		
Gerilim [V]	221,5	
I [A]	6,63	
Moment [Nm]	3,79	
Devir Sayısı [rpm]	1399	
P2 [W]	556	
P1 [W]	913	
Cos $\phi$	0,89	
Verim [%]	60,9	
Isı Sonu Ölçülen Değerler		
Ana Sargı [ $\Omega$ ]	Yardımcı Sargı [ $\Omega$ ]	t2 [ $^{\circ}\text{C}$ ]
5,21	9,15	24,4

Asenkron motorun süt sağma makinasına bağlamadan önceki performans test sonuçları Tablo 2 de verilmiştir. Ardından motor süt sağma makinasına bağlanarak

değişik vakum ve gerilim değerlerinde akım, güç ve devir değerleri incelenmiştir.

Asenkron motorun devrilme ve kilitli rotor testi yapılır. Bu testte kritik olan, devrilme devir sayısı yüksek rpm'de olması ve kalkış momentinin nominal momente oranı, en az 1,5 katı olmalıdır.

Asenkron motor nominal gerilim ve gücünde, motor termal rejime girinceye kadar ısınma testi yapılır. Test sonunda tekrar direnci ölçülerek sıcaklık sonucu dirençteki değişim incelenir.

Tekrar tam yük testi yapılır. Bu testte değişik gerilim ve değişik yüklerde deneyler yapıldıktan sonra asenkron motor dinamofren test cihazından ayrılır ve boştaki da değişik gerilimler uygulayarak akım, güç ve devir sayısı ölçümleri yapılır.



1. Dinamofren Test Cihazı
2. Güç Analizörü
3. Dinamometre Kontrol Cihazı
4. Varyak
5. Taşınabilir Süt Sağma Makinesi

**Şekil 2.** Süt Sağma Makinesi Deney Düzeneği

Dinamofren test cihazında ve boştaki testleri biten asenkron motorunu süt sağma makinesine bağlayıp gerilimi sabit tutularak değişik vakum değerlerinde çektiği akım, güç ve devir sayıları ölçümleri yapılır. Daha sonra vakum sabit tutularak değişik gerilimlerde çektiği akım, güç ve devir sayıları ölçümü yapılır. Değişen vakum basıncında ve değişen gerilimlerde asenkron motorunun davranışı incelenir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Asenkron motorumuz dinamofren test cihazına bağlanmadan önce ana sargı ve yardımcı sargı dirençlerinin ölçümleri yapıldı. Dinamofren test cihazına bağlanan asenkron motorumuza tam yük testi yapıldığında çektiği akımı, gücü ve devir sayısı ve momenti ölçüldü. Bu değerler asenkron motorumuzun nominal çalışma değerleri olarak kabul edildi. Dinamofren test cihazında uygulanan kilitli rotor testinde asenkron motorumuza giriş gücünün yaklaşık olarak iki katı ve üç katı güç uygulanarak çektiği akım asenkron motorumuzun çektiği akım, moment, güç ve devir sayıları ölçümü yapılır. Bu test biter bitmez asenkron motorumuz soğumadan ana sargı ve yardımcı sargının dirençleri ölçülerek asenkron motorumuzun ısı

sonu direnci incelenmiştir. Isı sonu testinden sonra asenkron motorumuza tam yükte değişik gerilimler ve sabit gerilimde değişken yükler uygulayarak asenkron motorumuzun çektiği akım, devir sayısı, momenti ve verimliliği incelenmiştir. Ölçülen tüm değerler Tablo1-2

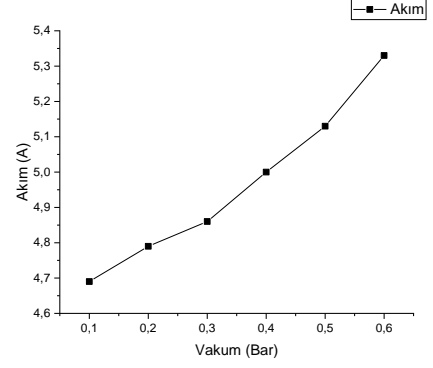
**Tablo 2.** Performans Test Sonuçları

Isı Sonu Motor Tam Yük Değişik Gerilimler								
Gerilim [V]	I [A]	V/Vn	P2 [W]	P1 [W]	Devir Sayısı [rpm]	Moment [Nm]	Cosφ	Verim [%]
244,1	5,86	110	557	1106	1403	3,79	0,77	50,4
233	5,14	105	556	997	1405	3,78	0,83	55,8
221,9	4,59	100	556	909	1399	3,8	0,89	61,2
210,8	4,21	95	554	836	1384	3,83	0,94	66,3
199,7	4,15	90	554	810	1376	3,84	0,98	68,4

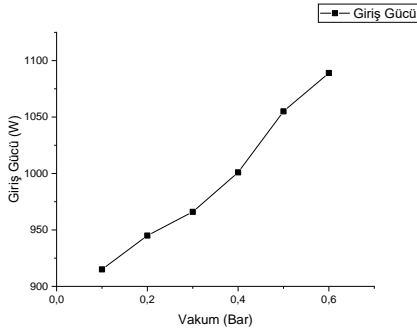
  

Isı Sonu Motor Değişik Yük Değerleri								
Gerilim [V]	I [A]	V/Vn	P2 [W]	P1 [W]	Devir Sayısı [rpm]	Moment [Nm]	Cosφ	Verim [%]
220	5,03	125	687	1046	1361	4,82	0,94	65,7
219,5	4,76	115	635	975	1373	4,41	0,93	65,1
219,8	4,54	100	550	900	1395	3,77	0,9	61,1
220,4	4,26	75	415	775	1424	2,78	0,83	53,5
220,5	4,12	50	276	666	1445	1,83	0,73	41,5
219,3	4,04	25	140	559	1467	0,91	0,63	25,1

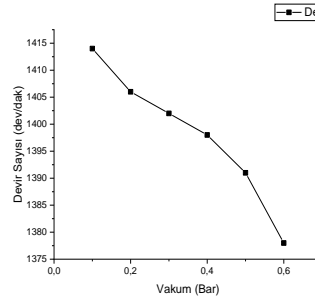
de verilmiştir. Volt marka 90-4 tip, 0,55 kw, 1500 devir, 30 µF kondansatörlü asenkron motorun süt sağma makinasındaki performans sonuçları aşağıdaki Şekil 1-6 da verilmiştir.



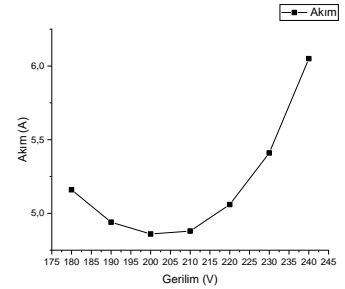
**Şekil 1.** Vakum-Akım grafiği



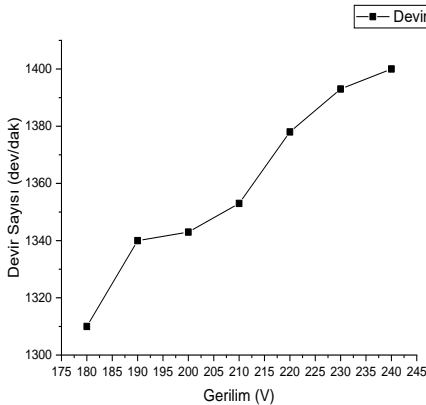
**Şekil 2.** Vakum-Giriş Gücü grafiği



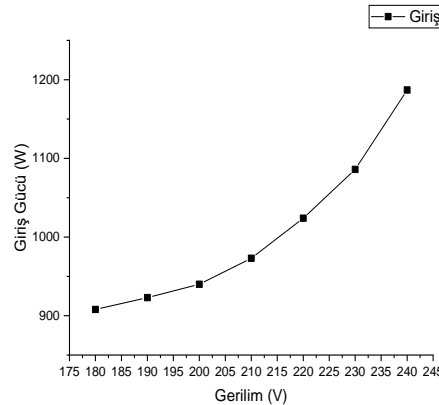
**Şekil 3.** Vakum-Devir Sayısı grafiği



**Şekil 4.** Gerilim-Akım grafiği



**Şekil 5.** Gerilim-Devir Sayısı grafiği



**Şekil 6.** Gerilim-Giriş Gücü grafiği

Devrilme momenti testinde asenkron motorumuzun nominal çalışma gücünün yaklaşık iki katı güç uygulanır, devir sayısının düşüşü ile momentinin nominal momentinden en az bir buçuk katı değer görülmesi beklenirken, asenkron motorumuz yaklaşık

iki katı moment değeri göstermiştir. Bu test sonuçlarına ve tasarımsal verilerine göre 0,55 kw tek fazlı asenkron motorumuz, 2016 yılında verim sınıflarının düzenlendiği 60034-30-2:2016 standardına göre verim sınıfına girmemesine rağmen performansının iyi olduğu ortaya çıkar [9].

Elde edilen deneysel verilerin sonuçları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Dinamofren test cihazında testleri biten asenkron motorun süt sağma makinesine bağlandığında, test sonuçlarında görüldüğü gibi vakum basıncı arttıkça (saatteki sağım kapasitesi lt/dak) vakum pompasının ihtiyaç duyduğu motor gücü artmaktadır. Deneyde kullandığımız saatte 180 lt sağım kapasitesine sahip süt sağma makinelerinde 0,55 kw 1500 devir tek fazlı asenkron motor kullanılmaktadır. İhtiyacın daha fazla olduğu sağım sistemlerinde (saatte 180-220 lt sağım kapasitesine sahip süt sağma makinelerinde) 0,75 kw ve 1500 devir tek fazlı asenkron motora ihtiyaç duyulmaktadır. Saatte 300 lt sağım kapasitesine sahip süt sağım makineleri de bulunmaktadır. Bu makinelerde de 1,1 kw ve 1,5 kw 1500 devir tek fazlı asenkron motor kullanılmaktadır. Vakum basıncı arttıkça motorun çektiği akım ve motor giriş gücü artarken devir sayısı düşmüştür. Deney sırasında 0,55 kw ve 1500 devir tek fazlı asenkron motoru süt sağma makinesine bağlamadan önce, motor test cihazına bağlayarak saatte 220 lt ve saatte 300 lt sağım kapasitesini sağlayacak momenti yüklediğimizde, motorun çalışırken devrilmeye gittiği ve bir süre sonra durduğu gözlemlenmiştir. Motor tekrar çalıştırmak istendiğinde motorun kalkış yapmadığı görülmüştür. Bunun sebebi asenkron motorun nominal devrilme momentini aşması olarak gösterilebilir. Asenkron makinenin maksimum olduğu değere devrilme momentini denir. Bu moment aşıldığında motor devrilmeye gider ve vakum gücü hala motor üzerinde olduğundan motor kalkış yapamaz. Deney sırasında uygun vakum pompası uygun motorla çalışırken, gerilim dalgalanmaları uygulanarak süt sağma makinelerine takılı asenkron motorlarının üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Bu makineler daha çok kırsal bölgelerde kullanıldığı için be durumlar büyük önem arz etmektedir.

Vakum basıncı ve motor devir sayısı arasında ters bir orantı varken motorun çektiği akım ile lineer bir artış vardır. Şekil 4 ve 5'e göre gerilim düştüğü zaman asenkron motorunun gücünün ve devrinin düştüğü, çektiği akımın yükseldiği ve motorun ısındığı, makinenin gücünün de düştüğü, istenen sağım kapasitesini vermediği görülmüştür. Gerilim yükseldiği zaman da motorun akımının yükseldiği ve makinenin ısındığı, ayrıca enerji sarfiyatının arttığı tespit edilmiştir.

## SONUÇ

Süt sağımında, sağım makinesinin sağlıklı ve verimli çalışabilmesi, meme sağlığı ve tam bir sağımın gerçekleşmesi için belirli bir vakumda hava debisi üretmesi gerekmektedir. Bu sabit basınç ortalama 0,5 bar (50 kPa) değildir. Bu sonuçlara göre bakıldığında, asenkron motoru süt sağma makinesinde istenen 0,5 bar (50 kPa) sağlaması için gerekli olan performansta çalıştığını ve 60034-30-2:2016 standardına göre verim sınıfına girmemesine rağmen yeterli performansı göstermektedir.

Asenkron motorlar monofaz oldukları için kullanım alanları oldukça geniştir. Asenkron motorların genel olarak süt sağma makinelerinde sıklıkla tercih edilmesinin nedeni var olan servo veya üç fazlı

motorların ihtiyaç duyduğu donanımdan daha az donanım gerektirmesi ve maliyetinin daha düşük olmasıdır. Ayrıca süt sağım makinelerinin kullanımının süt kalitesini veya kompozisyonunu olumlu/ olumsuz yönde etkilemediği fakat iş gücü ve maliyet yönünden tasarruf sağladığı yönünde çalışmalar bulunmaktadır.



## KAYNAKÇA

- [1] Karabiber A., Çelebi M. Asenkron Motor Tasarımının Güncellenmiş Kriterler ile Simülasyonu, Fırat Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu FEED'11,5-7 Ekim, Elazığ, Türkiye, 2011.
- [2] Ünsal A., Kabul A. Asenkron Motor Rotor Arızalarının İstatiksel Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi, Journal of Polytechnic, 20 283-289, 2017.
- [3] Tunçal C. Arabalı Süt Sağım Makinalarında Gürültü ve Enerji Tüketimi Yönünden En Uygun Vakum Pompası Susturucu Sisteminin Belirlenmesi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Uludağ Üniversitesi, 1997.
- [4] Duranay Z.B., Güldemir H. Bir Fazlı Asenkron Motor v/f Hız Kontrolü, Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi, 29 163-172, 2017.
- [5] Dalkılıç Ö. Bir Fazlı Asenkron Motorlarda Yeni Yol Verme Mekanizması Yaklaşımı, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2007.
- [6] Baysal Y.A., Öztaşkın F.İ., Yıldızhan Y. Tek Fazlı Asenkron Motor, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2012.
- [7] Duranay Z.B. Tek Fazlı Asenkron Motorlar İçin Değişken Hızlı Bir Sürücü Sistemi Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Elektronik Mühendisliği Teknolojileri A.B.D. 2017.
- [8] Taştan D. Tek Fazlı Asenkron Motorun Hız Kontrolü, Gazi Üniversitesi, 2006.
- [9] Varlık T. Türkiye İmalat Sanayisinde Kullanılan Asenkron Motorların Verimliliğinin İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2018.
- [10] Khatri S. Performance evaluation of portable milking machine on machine economy, milk yield, milking time, and milk constituents of Nepalese cattle, Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 23:4 2021.
- [11] Szolc T., Konowrocki R., Michajłow M., Pręgoska A. An investigation of the dynamic electromechanical coupling effects in machine drive systems driven by asynchronous motors, Mechanical Systems and Signal Processing, 49 118-134, 2014.
- [12] Akbaş T., Özarslan C., Çetin M. Soğutma sistemli bir seyyar süt sağım makinesinin soğutma performansının belirlenmesi, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 35 88-96, 2020.
- [13] Stauffer C., Feierabend M., Bruckmaier R.M. Different vacuum levels, vacuum reduction during low milk flow, and different cluster detachment levels affect milking performance and teat condition in dairy cows, Journal of dairy science, 103 9250-9260, 2020.
- [14] Besier J., Bruckmaier R.M. Vacuum levels and milk-flow-dependent vacuum drops affect machine milking performance and teat condition in dairy cows, Journal of Dairy Science, 99 3096-3102, 2016.
- [15] Eker M. Asenkron Motorların ve Dönüşüm Sistemlerinin Matematik Modeli ve Simülasyonu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 2011.

## Tasarım Değerleme ve Örnek Tasarım Değerleme Çalışmaları

Reyyan Pınar SÖZBİLEN<sup>1</sup>, Hüdayim BAŞAK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

✉: rpsozbilen@gmail.com,  0000-0003-1484-4290,  0000-0001-8066-5384

Geliş (Received): 13.03.2022

Düzeltilme (Revision): 24.05.2022.

Kabul (Accepted): 28.05.2022

### ÖZ

Tasarımlar, maddi getirilerinden dolayı günden güne önem kazanmaktadır. Bu durum tasarım değerlemenin önemini artırmaktadır. Tasarım değerlendirme sayesinde gayri maddi duran varlık olan tasarım, parasal bir değere sahip olmaktadır. Değerleme sonucunda elde edilen parasal değerler, tasarımlar ile ilgili finansal işlemlerde, firmalara netlik sağlamaktadır. Bu sebeple, tasarım değerlendirme ülkemizde ve dünyada son zamanlarda oldukça önem kazanan bir alandır. Bu çalışmada, tasarım değerlemesinin önemi, tasarım değerlemede kullanılan yöntem ve yaklaşımlar ve örnek iki değerlendirme çalışması gerçekleştirilmiştir. Aynı tasarım için iki farklı yöntem kullanılarak hazırlanmış olan değerlendirme örneklerinde kullanılan veriler karşılaştırmalı olarak açıklanmış ve değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tasarım, Tasarım Değerleme, Tasarım Değerleme Yöntemleri, Tasarım Değerleme Raporu

## Valuation of Design and Samples of Design Valuation Studies

### ABSTRACT

Designs gain importance day by day due to their financial benefits. This situation increases the importance of design valuation. Thanks to the design valuation, the design, which is an intangible asset, has a monetary value. The monetary values obtained by valuation provide clarity to the companies in the financial transactions related to the designs. Because of that, design valuation is an area that has gained a lot of importance recently, in our country and in the world. In this study, the importance of design valuation, the methods and approaches used in design valuation, and two sample valuation studies have been done. The data used in the valuation samples prepared using two different methods for the same design were explained and evaluated comparatively.

**Keywords:** Design, Design Valuation, Design Valuation Methods, Design Valuation Report

### GİRİŞ

Şirketler kendileriyle aynı ticari alanda faaliyet gösteren rakiplerine karşı üstünlük sağlayabilmek amacıyla araştırma geliştirme faaliyetlerinde bulunmaktadır. Bu geliştirmeler, ticarileştirilmesi amaçlanan ürünlerin teknik özellikleri ile ilgili olabileceği gibi; ürünlerin görünüşleri üzerindeki değişikliklerde de olabilmektedir. Bu değişikliklere şekil, desen, renk ve/veya çizgiler olarak örnekler verilebilir ve bunlar tasarım olarak adlandırılır [1, 2]. Emek, zaman ve para harcanarak yapılan bu geliştirmeler sonucunda ortaya çıkan tasarımlar, ülkemizde tescilli ya da tescilsiz tasarım koruması ile korunabilmektedir [3]. Ayrıca tasarımlar, tasarım sahiplerine kısa veya uzun vadede parasal getiri sağlayabilmektedir. Dolayısıyla bu tasarımların belirli bir değeri bulunmaktadır. Bu değer parasal karşılığının tespit edilebilmesi amacıyla gerçekleştirilen işlemler bütününe de "Tasarım Değerleme" adı verilir [4].

Tasarım, marka ve patentler maddi olmayan varlıklar olarak şirket varlıkları arasında yer alıp, şirket değerinin hesaplanması esnasında önemli bir yer tutabilmektedir [5, 6]. Bu sebeple, tasarımın maddi değerinin bilinmesi, tasarım sahipleri için oldukça

önem arz etmektedir. Firmaların, şirket değerleri ile itibarları birbirleriyle orantılı olduğundan şirket değerlerinin artması, şirketin itibarını da artırmaktadır. Tasarım değerlendirme, firmaların şirket değerlerine sağladığı katkının dışında, bu tasarımların satılması, lisanslanması ve benzeri ticari işlemler için gerçekleştirilen müzakereler öncesinde ve esnasında söz konusu tasarımların değeri hakkında bir öngörü sunmaktadır. Ayrıca, tasarımlar olası haciz işlemlerinde haczedilebilir varlıklar olarak değerlendirilebildiğinden tasarımların değerinin bilinmesi tasarım sahipleri açısından önemlidir. Tasarımın tecavüzü durumunun gerçekleşmediği halde, yasal süreç içerisinde tecavüz sebebiyle uğranılan zararın belirlenmesinde tasarımın değerinin biliniyor olması daha sağlıklı bir sonuç elde edilmesini sağlamaktadır [7]. Tasarımlar için üçüncü kişiler tarafından yapılacak yatırımlar öncesinde, bu yatırımların yapılıp yapılmamasına karar verilme süreçlerinde tasarım değerlendirme gerçekleştirilebilmektedir.

Sınai mülkiyet haklarından birisi olan tasarımların korunması, koruma süresi boyunca, tasarım sahiplerine maddi yükümlülük doğurmaktadır. Tasarım sahiplerinin, portföylerini daha doğru

yönetebilmeleri için tasarımların korunmaya değer olup olmadıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, söz konusu tasarımların değerleri belirlenerek, portföy içerisinde ihtiyaç duyulmayan tasarımların terk edilmesi yoluyla söz konusu maddi yükümlülükler hafifletilmesi mümkün olabilmektedir [8, 9].

Firmalar arası birleşme, devralma veya bölünme işlemlerinde, stratejik ortaklık kurulması ve ortak girişimlerde bulunulması durumları da tasarım değerlemenin tetikleyicilerindendir [10]. Bu ve benzeri durumlarda, firmaların ortaya koyacakları sermayelerin belirlenmesi aşamasında gayri maddi varlıklardan olan tasarımlar da dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla, tasarımın değerinin bilinmesi, ortaya koyulacak sermaye miktarının tespit edilmesini kolaylaştıran unsurlardan olacak, daha sağlıklı ve hızlı bir şekilde süreçlerin ilerlemesi sağlanabilecektir.

Tasarım değerlemesi, değerlendirilmek istenen tasarıma ilişkin elde edilen verilere uygun yöntem seçilerek gerçekleştirilmelidir. Değerlemenin yapılması aşamasında, söz konusu verilerin her biri ve kullanılan değerlendirme yöntemi oldukça önem taşımaktadır [11]. Tasarıma ilişkin bütün verilere ulaşmanın imkansız olduğundan dolayı, söz konusu veriler çoğu zaman varsayımlara dayandırılmaktadır [12]. Bu verilerde gerçekleştirilecek en ufak değişiklikler tasarımın değerini doğrudan etkileyeceğinden doğru verilerin elde edilmesi ve varsayımların uygun bir şekilde yapılması değerlemenin en kritik noktasıdır [13].

Bu çalışma için, küçük ev aletleri segmentinde kabul edilen ve hali hazırda piyasada mevcut olmayan yeni bir Türk kahve makinesi tasarımı ortaya çıkarılmıştır. Mevcutta bulunan kahve makinalarının finansal değerleri için internet üzerinden araştırmalar yapılmış; ancak sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için yeterli muhasebe bilgilerine ulaşamamıştır. Dolayısıyla, olabilecek en yakın tahminler kullanılarak varsayılan veriler ile söz konusu tasarım değerlendirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bahsedilen tasarım değerlendirme çalışmalarında maliyet ve gelir tabanlı değerlendirme yöntemleri kullanılmış ve elde edilen tasarım değerlendirme sonuçları tartışılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Tasarım değerlendirme çalışmalarında birden çok yöntem kullanılmaktadır. Bu değerlendirme yöntemleri içerisinde en sık kullanılan yöntemler; maliyet tabanlı değerlendirme yöntemi, pazar tabanlı değerlendirme yöntemi ve gelir tabanlı değerlendirme yöntemidir [14]. Maliyet tabanlı değerlendirme yöntemi, söz konusu tasarımın ortaya çıkarılması için gerçekleştirilen süreçlerde doğrudan ya da dolaylı olarak meydana gelen giderlerin bir araya getirilmesi yoluyla tasarımın değerini elde etmeye çalışan yöntemdir [10, 15]. Henüz pazara çıkmayan ürünlerin pazar ya da gelire ilişkin verilerine erişilemeyeceğinden maliyet tabanlı değerlendirme yöntemi tercih edilebilecek en uygun yöntemdir [16]. Pazar tabanlı değerlendirme yöntemi, tasarıma eş değer bir tasarımın yakın zaman içerisinde mevcut pazardaki

satış değerini dikkate alarak söz konusu tasarımın değerini belirler [17, 18]. Gelir tabanlı değerlendirme yöntemi ise, bir tasarımın kullanılması sonucunda, tasarımın ömrü boyunca o tasarımdan elde edilebilecek gelirlerin belirli bir iskonto uygulanarak bugüne indirgenmiş halinin hesaplanması yoluyla tasarımın değerini tespit etmektedir [19]. Gelecekte ortaya çıkabilecek risklerin de değerlendirildiği bu yöntem, diğer yöntemlere nazaran da gerçekçi sonuçlar vermektedir; ancak tasarımın tahmini ömrünün belirlenmesinin zorluğu sonucu olumsuz yönde etkilemektedir [20, 21]. Bu yöntemlerin yanı sıra bu yöntemlerin çeşitli kombinasyonlarla birlikte kullanılması ile elde edilen karma yöntemler de mevcut olup bu karma yöntemler değerlendirme doğruluğunu artırmak amacıyla kullanılmaktadırlar [17]. Karma yöntemlerde daha çok gelir tabanlı değerlendirme yöntemi ve pazar tabanlı değerlendirme yönteminin bir arada kullanıldığı görülmektedir [22]. Pazar tabanlı tasarım değerlendirme yöntemi için yapılan pazar araştırmasında yakın zamanda benzer bir tasarıma ilişkin bir satış bilgisine erişilemediği için söz konusu yöntemin kullanılması mümkün olmamıştır. Bundan dolayı çalışmada maliyet ve gelir tabanlı değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır.

Maliyet tabanlı değerlendirme yönteminde üç farklı yaklaşım söz konusudur. Bu yaklaşımlar; yeniden üretme yaklaşımı, yerine koyma yaklaşımı ve tarihsel maliyet yaklaşımıdır. Yeniden üretme yaklaşımında değerlemeye konu olacak tasarımın birebir aynısının günümüzde tekrar oluşturulmak istenmesi durumunda ortaya çıkacak maliyetin hesaplanması ile tasarımın değeri belirlenmektedir [23]. Yerine koyma yaklaşımında ise, değeri belirlenecek tasarıma eşdeğer olan başka bir tasarımın yine günümüzde oluşturulması ya da satın alınması için katlanılacak maliyetin tespit edilmesi yolu ile tasarımın değeri ortaya çıkarılmaktadır [24]. Tarihsel maliyet yaklaşımı, değerlemeye konu olan tasarımın oluşturulması için harcanmış olan giderlerin tamamının dikkate alınarak toplam giderin hesaplandığı yaklaşımdır [17].

Tarihsel maliyet yaklaşımı, maliyet tabanlı değerlendirme yöntemine ilişkin yaklaşımlar arasından hesaplanması en kolay yaklaşım olduğundan, en çok tercih edilen yaklaşımdır. Bunun yanı sıra diğer iki yaklaşım için firma verilerine ulaşmanın zorluğundan dolayı ve de örnek tasarımlarımızda, yerine koyma ya da yeniden üretme maliyetlerine dair yapılacak varsayımlarda hata payının yüksek olma olasılığından dolayı bu yaklaşım kullanılmıştır. İstenilen bilgilere ulaşılmadığından bu bilgiler yerine varsayılan maliyetler kullanılmıştır.

İkinci tasarım değerlendirme örneğinde ise gelir tabanlı değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem içerisinde yaygın kullanılan yaklaşımlar artan değer yaklaşımı, teliften kurtulma yaklaşımı ve net bugünkü değer yaklaşımıdır. Artan gelir yaklaşımında, tasarımın kullanıldığı ve kullanılmadığı durumlardaki gelirlerin karşılaştırılması yoluyla tasarımın değeri

dair bir hesaplama yapılır. Bu hesaplama sonucunda elde edilen tasarım gelirinin günümüze uyarlanması için ise uygun bir iskonto faktörü kullanılır ve bugüne indirgenen gelir ise tasarımın bugünkü değerini ifade eder [17]. Teliften kurtulma yaklaşımında ise, bir tasarıma sahip olunması sayesinde o tasarım için ödenecek telif oranına ilişkin ücretten yapılan tasarrufun belirlenmesini sağlayan yaklaşımdır. Bu tasarruf tasarımın ömrü boyunca ödenecek ücretin belirli bir iskonto faktörü uygulanarak günümüze uyarlanmış hali olup, tasarımın lisanslamaya konu olacak değerini belirlenmesini sağlar [25]. Net bugünkü değer yaklaşımı, bir tasarımın belirli bir dönem boyunca ticari olarak kullanılması sonucunda elde edilecek yıllara ait gelirlerin her birinin uygun iskonto değeri kullanılarak günümüze indirgenmiş hallerinin toplamı alınarak tasarımın değerini hesaplamaya yönelik yaklaşımdır [26]. Tasarıma eş değer bir tasarımın lisansına sahip olan ve olmayan iki firmanın finansal verilerine ulaşılamadığından artan gelir yaklaşımı kullanılamamıştır. Teliften kurtulma yaklaşımına nazaran daha yaygın olarak kullanıldığından ve de tasarımın satışı amacıyla kullanılmak üzere hazırlanan bir değerlendirme raporunda net bugünkü değer yaklaşımının kullanılması daha uygun olacağından net bugünkü değer yaklaşımı tercih edilerek ilgili değerlendirme örneği hazırlanmıştır.

İlk örnek değerlendirme raporu için maliyet tabanlı değerlendirme yöntemi içerisindeki tarihsel maliyet yaklaşımı kullanılmış olup, bu yöntem için dikkate alınan giderler şu şekildedir:

- Tasarımın ortaya çıkarılması için 4 aylık bir süre boyunca 5 kişilik bir grup çalışmış olup, bu çalışanların bu süre zarfında toplam giderleri 240.000 TL'dir.
- Tasarımın yapılması için kullanılan cihaz ve cihazlara yüklü olan yazılımların giderleri toplam 134.000 TL'dir.
- Tasarımın resmi ofise tescil başvurusu için danışmanlık firmasındaki bir vekile toplam 3.000 TL, tasarımın serbest bir şekilde kullanılıp kullanılmayacağına belirlenmesi için danışmanlık firması tarafından gerçekleştirilen faaliyet serbestliği araştırması ve tasarımın yeniliğine ilişkin yapılan araştırma için ödenen toplam ücret 8.500 TL'dir.
- Söz konusu tasarıma ait prototip üretilmesi için toplam giderler 15.000 TL'dir.

İkinci örnek değerlendirme raporunda ise gelir tabanlı değerlendirme yöntemine ait net bugünkü değer yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilen değerlendirme işleminde yukarıda verilen bilgilere ek olan aşağıda yer bilgiler de kullanılmıştır.

- Bu tasarım, 4 yıl piyasaya çıkarılmıştır. 2018 yılında 1.000 TL'lik birim fiyat ile toplam 50000 adet, 2019 yılında 1.250 TL'lik birim fiyat ile toplam 55000 adet, 2020 yılında ise 1.850 TL'lik birim fiyat ile toplam 62500 adet satılmıştır.

- Tasarıma konu olan ürünlerin üretimlerine ilişkin maliyet brüt satışın %40'ına tekabül etmektedir.
- Söz konusu ürünlerin operasyonel giderleri ise brüt satışın %30'una karşılık gelmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, kullanıcıların %25'inin aynı özelliklere sahip kahve makineleri arasından söz konusu tasarıma sahip kahve makinesini tasarımı için tercih ettiği belirlenmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Örnek Tasarım Değerleme Çalışmaları

Bu çalışmada bir Türk kahve makinesinin tasarımının değerinin belirlenmesi amacıyla örnek değerlendirme çalışmaları yapılmıştır. Firmalardan talep edilen verilere ulaşılamadığından bu çalışma için yeni bir tasarım oluşturulmuş, varsayılan veriler kullanılarak ilgili hesaplamalar yapılmıştır. Oluşturulan tasarım Şekil 1'de gösterilmektedir. Bu tasarım için hazırlanan örnek değerlendirme raporlarında, yalnızca tasarımın oluşturulması için yapılan harcamaların dikkate alındığı tarihsel maliyet yaklaşımı ve de tasarımın 10 yıllık bir ömür boyunca tasarım sahibine getireceği gelirin bugüne indirgenmiş halini dikkate alan net bugünkü değer yaklaşımı kullanılmıştır.

Söz konusu tasarıma ait ilk değerlendirme çalışmasında maliyet tabanlı değerlendirme metodu uygulanmıştır. Bu tasarımın değerinin belirlenebilmesi için dikkate alınan giderlerin tamamı Tablo 1'de liste halinde gösterilmiştir.

Maliyet tabanlı değerlendirme metodundaki tarihsel maliyet yaklaşımında tasarımın oluşturulması için harcanan giderlerin tamamı dikkate alınarak tasarımın değeri belirlenmektedir. Bu yaklaşımda söz konusu giderlerin tamamının toplanması ile elde edilen tasarım değeri söz konusu tasarımın minimum değerini belirtmektedir. Bir diğer ifade ile bu tasarımdan zarar edilmemesi için gerekli olan minimum satış fiyatını ifade etmektedir. Tablo 1'de belirtilen giderlerin toplamı dikkate alındığında tarihsel maliyet yaklaşımına göre tasarımın değerinin ₺401.000 olduğu görülmektedir.



Şekil 1. ORMiCoffee Kahve Makinesi Görünüşleri

İkinci örnek değerlendirme çalışmamızda ise gelir tabanlı değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Bu yaklaşımda maliyet tabanlı değerlendirme yönteminde de kullanılmış olan giderler ürün maliyeti ve operasyonel giderler kalemleri altında yer almakta olup, üretim giderleri

kalemi doğrudan işçilik, doğrudan malzemeler, hammaddeler ve üretim için genel giderleri içermektedir. Operasyonel giderler kalemi ise; kira, maaşlar ve ücretler, vergiler gibi ürün maliyetleri içerisinde yer almayan diğer giderlerdir.

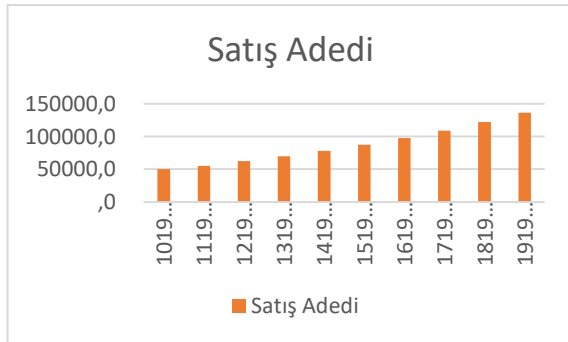
Söz konusu tasarımın kullanıldığı kahve makinesinin son 3 yıl içerisinde yapmış olduğu satış adetleri göz önünde bulundurularak kahve makinesinin sonraki 7 yıl içerisindeki tahmini satış adetlerine ait grafik Şekil 2’de, 7 yıl içerisindeki birim fiyatlarına ait grafik ise Şekil 3’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Maliyet Tabanlı Değerleme Yöntemi Örneği Giderler Tablosu

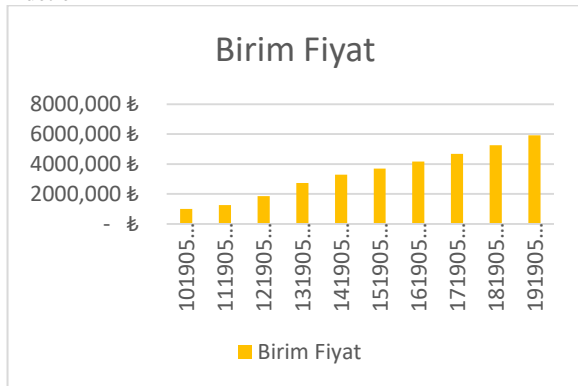
Giderler	Tutar
Tasarımı Oluşturan Çalışanların Giderleri	240.000
Kullanılan Yazılım Giderleri	9.000
Ekipman Giderleri	125.000
Faaliyet Serbestliği Araştırma-Rapor Ücreti	7.000
Tasarım Araştırması Rapor Ücreti	2.000
Tasarım Tescil Başvuru Ücretleri	3.000
Prototip Üretim Maliyeti	15.000
<b>Toplam</b>	<b>₺401.000</b>

Bu grafiklerde yer alan satış adetleri ve birim fiyatlar üzerinden yapılan hesaplamalar sonucunda bu kahve makinesinin önümüzdeki 7 yıl içerisinde getirmesi beklenen net gelirlerin grafiği ise Şekil 4’de verilmiştir.

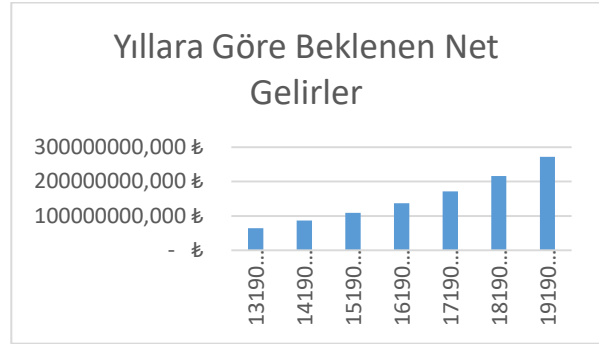
Brüt satış gelirleri, ilgili yılın birim satış fiyatı ile satış adedinin çarpımı ile elde edilmektedir. Brüt satış geliri üzerinde gerekli hesaplamalar yapılarak yıllara göre beklenen net gelirler tespit edilmektedir. Net bugünkü değer ise bu yıllara göre beklenen net gelirlerin uygun bir iskonto değeri kullanılarak günümüze projeksiyonunun toplamı ile elde edilmektedir.



**Şekil 2.** Gelir Tabanlı Değerleme Örneği Yıllara Göre Satış Adetleri



**Şekil 3.** Gelir Tabanlı Değerleme Örneği Yıllara Göre Birim Fiyatlar



**Şekil 4.** Gelir Tabanlı Değerleme Örneği Yıllara Göre Beklenen Net Gelirler

Net Bugünkü Değerin hesaplanması için kullanılan formül, Eş. 1.1 ile gösterilmiştir [26].

$$NBD = \sum_{n=0}^d \frac{NNA_n}{(1+k)^n} \quad (1.1)$$

NNA: Döneme ait net nakit akışı

k: İşletmenin beklediği kazanç oranı

d: Yatırımın gider ve gelirlerinin gerçekleştiği toplam dönem sayısı

n: Dönem sıra numarası

İlgili hesaplamalar yapılırken kullanılan değişken oranları Tablo 2’de gösterilmiştir. Burada yer alan büyüme oranı, firmanın yapmış olduğu satış miktarının yıllara göre artışını gösteren orandır. Ürün maliyeti olarak gösterilen oran, ürün maliyetinin brüt satışa olan oranını göstermektedir. Operasyonel giderler olarak gösterilen oran ise operasyonel giderlerin brüt satışa olan oranıdır. İskonto oranı, gelecek yıllarda ürün satışından elde edilecek net gelirlerin bugüne uyarlanması için kullanılan orandır. Vergi, ülkemizde geçerli olan kurumlar vergisi oranı olup, ürün satışından elde edilen net gelir üzerinden alınan vergidir. Etki oranı ise, tasarımın ürünün satışına etkisidir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ORMICoffee kahve makinesi için elde edilen net bugünkü değer ₺287.235.596,94 hesaplanmış olup, tasarımın değeri tasarımın etki oranı dikkate



alındığında 171.808.899,24 olarak elde edilmiştir. Söz konusu hesaplamalarda dikkate alınan değerler Tablo 3'de gösterilmiştir

**Tablo 2.** Gelir Tabanlı Değerleme Yöntemi Örneği Baz Alınan Değişken Oranları

Değişkenler	%
Büyüme Oranı	11,8
Ürün Maliyet	40
Operasyonel Giderler	30
İskonto Oranı	35
Vergi	20
Etki Oranı	25

## SONUÇ

Aynı kahve makinesine ait tasarım için iki farklı yöntem kullanılarak yapılmış olan değerlendirme çalışmalarının sonuçları birbiri ile karşılaştırıldığında, bu sonuçların oldukça farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebi ise değer hesaplaması esnasında kullanılan verilerin farklılığıdır. Yüksek maliyetlerle elde edilen tasarımların düşük gelir getirmeleri olası olduğu gibi, düşük maliyetlerle elde edilen tasarımların da yüksek gelir getirebilmeleri de mümkündür.

**Tablo 3.** Gelir Tabanlı Değerleme Örneği Net Bugünkü Değer Tablosu

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Brüt Satış</b>	191,3 M	256,7 M	322,8 M	406,0 M	510,7 M	642,3 M	807,9 M
<b>Ürün Maliyeti</b>	76,5 M	102,7 M	129,1 M	162,4 M	204,8 M	256,9 M	323,2 M
<b>Brüt Satış Karı</b>	114,8 M	154,0 M	193,7 M	243,6 M	306,4 M	385,4 M	484,7 M
<b>Brüt Marjin</b>	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
<b>Op. Giderler</b>	34,4 M	46,2 M	58,1 M	73,0 M	91,9 M	115,6 M	145,4 M
<b>Op. Kar</b>	80,4 M	107,8 M	135,6 M	170,5 M	214,5 M	269,8 M	339,3 M
<b>Op. Margin</b>	42%	42%	42%	42%	42%	42%	42%
<b>Vergi</b>	16,0 M	21,6 M	27,1 M	34,1 M	42,9 M	54,0 M	67,9 M
<b>Net Gelir</b>	64,3 M	86,2 M	108,5 M	136,4 M	171,6 M	215,8 M	271,5 M
<b>NBD</b>							<b>287,2 M</b>
<b>Tasarım Değeri</b>							<b>71,8 M ₺</b>

## KAYNAKÇA

- [1] <https://www.wipo.int/designs/en/>, Erişim Tarihi: 06.05.2021.
- [2] 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu, Resmî Gazete, S. 29944, 10 Ocak 2017.
- [3] Tasarım İnceleme Kılavuzu, Türk Patent ve Marka Kurumu, p.6, 2020.
- [4] Sözer M.N. Patent Değerlemesi ve Türkiye'deki Uygulamaları. Uzmanlık Tezi, T.C. Türk Patent Enstitüsü Patent Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2008.
- [5] Maddi Olmayan Duran Varlıklara İlişkin Türkiye Muhasebe Standardı (TMS 38) Hakkında Tebliğ Sıra No: 26, Resmî Gazete, S. 26111, 17 Mart 2006, Paragraf 8-17.
- [6] <https://www.telifhaklari.gov.tr/Telif-Hakki-Kac-YilSureyle-Korunur>, Erişim Tarihi: 28.01.2020.
- [7] IP Finance Toolkit, Intellectual Property Office (IPO), 10 Mart 2015.
- [8] <https://www.ic.gc.ca/eic/site/cipointernet-internetopic.nsf/eng/hwr04688.html>, Erişim Tarihi: 20.04.2021.
- [9] <https://www.designindaba.com/articles/point-view/timeless-design>, Erişim Tarihi: 08.07.2021

- [10] [https://www.wipo.int/export/sites/www/sme/en/documents/pdf/ip\\_panorama\\_11\\_learning\\_points.pdf](https://www.wipo.int/export/sites/www/sme/en/documents/pdf/ip_panorama_11_learning_points.pdf), Erişim Tarihi: 06.05.2021.
- [11] Consor I.P. Consulting and Valuation. Intellectual property valuation methods. The Licensing Journal. 2014.
- [12] Neifeld R. Patent Valuation from a Practical View Point, and Some Interesting Patent Value Statistics from the Patent Value Predictor Model. 2017.
- [13] Angèle B., José G., Daphne Y., Handbook on Valuation of Intellectual Property Assets: Main Approaches Steps to Follow Points to Consider, International Chamber of Commerce (ICC). 2019.
- [14] Ishii Y. Valuation of Intellectual Property, Japan Patent Office. 2017.
- [15] Kasznik E. IP Valuation-Understanding the Financial Value of IP Assets. 2015.
- [16] Bendzsel M. IP Valuation At Research Institutes: An Essential Tool For Technology Transfer, Hungarian Intellectual Property Office. 2011.
- [17] <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/797124c6-08cb-4ffb-a867-13dd8a129282>, Erişim Tarihi: 04.05.2021.
- [18] Park Y., Park G. A new method for technology valuation in monetary value: procedure and application. Technovation. 24:5 387-394, 2004.
- [19] <http://ip-tradeportal.com/valuation/methods-for-valuation/quantitative-valuation/income-methods/premium-profits-method/calculation-of-the-value.aspx>, Erişim Tarihi: 06.05.2021.
- [20] Koc A.B., Yildirim N. A hidden challenge for fostering innovation: selection of IP valuation methods. Research Journal of Business Management (RJBm). 5:3 251-268, 2018.
- [21] <https://www.designindaba.com/articles/point-view/timeless-design>, Erişim Tarihi: 08.07.2021.
- [22] Potter R.H., Krattiger A.F., Mahoney R.T., Nelsen L.L., Thomson J.A., Bennett A.B., Satyanarayana K., Graff G.D., Fernandez C., Kowalski S.P. Chapter 9.2. Technology Valuation: An Introduction, 2007.
- [23] Lagrost C., Martin D., Dubois C., Quazzotti S. Intellectual property valuation: how to approach the selection of an appropriate valuation method, Journal of Intellectual Capital. 11:4 481-503, 2010.
- [24] Wirtz H. Valuation of intellectual property: A review of approaches and methods. International Journal of Business and Management. 7:9 40-48, 2012.
- [25] Perek A.A. Değerlemede İsim Hakkı Telif Ücreti Ödemekten Kurtulma Yöntemi, Yaklaşım. 216-223, 2008.
- [26] Zizlavsky O. Net Present Value Approach: Method for Economic Assessment of Innovation Projects. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 156 506-512. 2014.

## Yazım Kuralları

*Haziran ve Aralık sayısı olmak üzere yılda iki defa yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Derginin asıl amacı fen bilimleri, temel alanlar ve mühendislik alanlarında nitelikli akademik çalışmaların yayımlanmasına katkı yapmaktır.*

*Dergide yayımlanan makaleler yazı işlerinin izni olmaksızın başka hiç bir yerde yayımlanamaz veya bildiri olarak sunulamaz. Kısmen veya tamamen yayımlanan makaleler kaynak gösterilmeden hiçbir yerde kullanılamaz. Dergiye gönderilen makalelerin içerikleri özgün, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş olmalıdır. Makaledeki yazarlar isim sırası konusunda fikir birliğine sahip olmalıdır.*

*Makalenin hazırlanması sırasında yardımcı olması amacıyla, internet sitemizde yazarlar için linkinin altında yer alan **MSUFBD** Dergisi yazım kurallarına göre hazırlanmış “örnek\_makale” dosyasını bilgisayarınıza indirmeniz ve makalenizi bu makaleyi örnek alarak hazırlamanız, düzenlemelerde kolaylık ve zaman tasarrufu sağlayacaktır. Bu makaleyi bilgisayarınıza Word programında şablon (template) olarak kaydederek de makalenizi hazırlayabilirsiniz.*

- Makaleler MS Word 2007 veya üstü bir sürümde hazırlanarak gönderilmelidir.
- Sayfa yapısı özel boyutta (15.5x23 cm), MS Word programında, Times New Roman veya benzeri bir yazı karakteri ile 10 punto, tek satır aralığıyla yazılmalıdır. Sayfa kenarlarında üst 2.5 cm olmak üzere diğer kenarlar için 2.5 cm boşluk bırakılmalı ve sayfalar numaralandırılmalıdır.
- Yazar(lar)ın ad(lar) ve soyad(lar), kurumsal unvanları; yazar(lar)ın görev yaptığı kurum(lar) ve e-posta adres(ler) bilgileri verilmelidir. Ayrıca makalelerde sorumlu yazar belirtilmelidir. Times New Roman 10 punto, tek satır aralığıyla yazılmalıdır.
- Makale başlığı, içerikle uyumlu, içeriği en iyi ifade eden bir başlık olmalıdır. Başlık, kalın ve 12 punto büyüklüğünde olmalı ve ilk harfler büyük olacak şekilde sayfa ortalanarak yazılmalıdır. Makaleler aynı özellikte İngilizce bir başlık/title içermelidir.
- Makalenin başında, konuyu kısa ve öz biçimde ifade eden ve en az 75, en fazla 150 kelimedenden oluşan Türkçe “Öz” bulunmalıdır. Öz içinde, yararlanılan kaynaklara, şekil ve çizelge numaralarına değinilmemelidir. Adres/ler den 2 satır boşluk bırakıldıktan sonra, Times New Roman 10 punto, tek satır aralığıyla yazılmalıdır. Özün altında bir satır boşluk bırakılarak, en az 3, en çok 6 sözcükten oluşan anahtar kelimeler verilmelidir. Anahtar kelimeler makale içeriği ile uyumlu ve kapsayıcı olmalıdır. Aynı şekilde makaleler İngilizce bir başlık/title, anahtar sözcükler/keywords ve öz/abstract içermelidir.
- **MSUFBD**’in yayın dili Türkçe ve İngilizcedir.
- Herhangi bir sempozyum veya kongrede sunulmuş olan çalışmalar kongrenin adı, yeri ve tarihi belirtilerek yayımlanabilir. Bir araştırma kurumu veya fonu tarafından desteklenen çalışmalarda desteği sağlayan kuruluşun adı ve proje numarası verilmelidir.
- Makaleler Giriş, Materyal ve Metod, Deneysel Kısım, Gereç ve Yöntem, Tartışma, Sonuç vb. yer alacak şekilde hazırlanmalı ve alt başlıklar ikinci derece başlıklar Times New Roman 10 punto ile sağa hizalı olarak düzenlenmelidir.
- Formüller ve denklemler Math Type ya da Word Denklem Düzenleyici kullanılarak yazılmalıdır.
- Çalışma, dil bilgisi kurallarına uygun olmalıdır. Makalede noktalama işaretlerinin kullanımında, kelime ve kısaltmaların yazımında en son çıkan TDK Yazım Kılavuzu esas alınmalı, açık ve yalın bir anlatım yolu izlenmeli, amaç ve kapsam dışına taşan gereksiz bilgilere yer verilmemelidir. Makalenin hazırlanmasında geçerli bilimsel yöntemlere uyulmalı, çalışmanın konusu, amacı, kapsamı, hazırlanma gerekçesi vb. bilgiler yeterli ölçüde ve belirli bir düzen içinde verilmelidir.
- Bir makalede sırasıyla özet, ana metnin bölümleri, kaynakça ve (varsa) ekler bulunmalıdır. Makalenin bir “Giriş” ve bir “Sonuç” bölümü bulunmalıdır. “Giriş” çalışmanın amacı, önemi, dönemi, kapsamı, veri metodolojisi ve planını mutlaka kapsamalıdır. Konu gerektiriyorsa literatür tartışması da bu kısımda verilebilir. “Sonuç” araştırmanın amaç ve kapsamına uygun olmalı, ana çizgileriyle ve öz olarak verilmelidir. Metinde sözü edilmeyen hususlara “Sonuç”ta yer verilmemelidir. Belli bir düzen sağlamak amacıyla ana, ara ve alt başlıklar kullanılabilir.
- Tablo/Şekillerin numarası ve başlığı bulunmalıdır. Tablo çiziminde dikey çizgiler kullanılmamalıdır. Yatay çizgiler ise sadece tablo içindeki alt başlıkları birbirinden ayırmak için kullanılmalıdır. Tablo/Şekil numarası üste, tam sola dayalı olarak Times New Roman 10 punto yazılmalı; tablo/şekil adı ise, her sözcüğün ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Ayrıca tablo/şekiller siyah beyaz baskıya uygun hazırlanmalıdır.
- Makalede, düzenli bir bilgi aktarımı sağlamak üzere ana, ara ve alt başlıklar kullanılabilir. Makale başlığı dışındaki diğer tüm başlıklar 10 punto yazılmalıdır. Birinci derece başlıklar büyük ve koyu karakterde; ikinci derece başlıklar, yalnız ilk harfleri büyük ve koyu olmayan; üçüncü derece başlıklar ise yalnız ilk harfleri büyük, koyu olmayan ve italik harflerle yazılmalıdır. Ayrıca başlıklar, öncesi ve sonrası 6 nk olacak şekilde ayarlanmalıdır.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**BİRİNCİ DERECE BAŞLIK**

İkinci Derece Başlık

*Üçüncü Derece Başlık*

- Kaynak göstermede makale içerisinde “köşeli parantez içerisinde numara” ile yazılmalıdır. Her kaynak kendi orijinal dilinde verilmelidir. Kaynaklar Times New Roman 9 punto ile yazılmalıdır. Kaynaklar yazılırken sıralama aşağıdaki şekilde olmalıdır:
- Chen Y. R., Chao K., Kim M. S. Machine vision technology for agricultural applications, Computers and Electronics in Agriculture, 36, 173-191, 2002.
- Kumar A. Computer vision based fabric defect detection: a survey, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 55, 348-363, 2008.
- Yetis H., Baygin M., Karaköse M. A New Micro Genetic Algorithm Based Image Stitching Approach for Camera Arrays at Production Lines, The 5th International Conference on Manufacturing Engineering and Process (ICMEP 2016), 25-27 May, 2016.
- Aydın I., Karaköse E., Karaköse M., Gençoğlu M.T., Akın E., A New Computer Vision Approach for Active Pantograph Control, IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (IEEE INISTA 2013), Albena, Bulgaria, 2013.
- Lim S. H. Video-processing applications of high speed cmos image sensors, The Degree of Doctor of Philosophy, Stanford University, 2003.
- **MSUFBD'e** yazım kurallarına uygun olarak gönderilen makaleler, daha sonraki aşamada intihal denetiminden geçirilir. Dergide intihal denetimi iThenticate programı ile yapılmaktadır ve intihal denetiminde kabul edilebilir benzerlik oranı en fazla %20 olmalıdır.
- Yayım aşamasının ilk adımı için makaleler Online Başvuru Sistemi aracılığıyla yollanmalıdır. Başvurunun hemen ardından elektronik posta adresinize otomatik olarak bir onay mesajı gönderilecektir. Daha fazla bilgi için <http://dergipark.gov.tr/msufbd> elektronik adresi aracılığıyla editörümüzle bağlantıya geçilebilir.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

## Instructions for Authors

**MSUFBD** is an international peer-reviewed journal that is published two times a year. The purpose of the journal is to make contributions to publishing qualified academic studies in sciences, basic and engineering areas.

The articles that are published in the journal cannot be published or presented anywhere else unless permission is granted from the editorial board. The articles that are published either partially or completely cannot be used anywhere else unless reference is given. The content of the articles that are sent to the journal has to be authentic, not previously published or sent to be published. The authors of the articles have to have a consensus regarding the list of the names in the article.

If you download the “sample article” that was prepared according to spelling rules and format of the **MSUFBD** Journal from our website through the link for authors to help you prepare the article, this will save your time and facilitate the preparation process. You can also prepare your article by saving this sample as a template on the Microsoft Word program.

- The articles should be in MS Word 2007 or higher version.
- The layout has to be custom-designed (15.5x23 cm). The file format has to be MS Word. The font has to be Times New Roman or a similar one with a size of 10. The file has to have single-line spacing. Page margins have to be 2.5 cm on the top and 2.5 cm for all the other sides. The pages have to be numbered.
- The articles need to include the name(s), surname(s), institutional title(s), institution name(s), and e-mail address(es) of the author(s). In addition, the corresponding author has to be indicated in the articles. The font has to be Times New Roman with a size of 10 and single line spacing.
- The title of the article has to be consistent with the content and must reflect the content in the best way possible. The title has to be boldface with a font size of 12. The first letter of all the words has to be uppercase. The title has to be centered. The articles need to have an English title with the same properties.
- The article needs to include an “Abstract” at the beginning not less than 75 words nor longer than 150 words summarizing the content in the most precise and concise way. The abstract must not include references, figures, and table numbers. Leaving a space under the abstract, the author has to add keywords including at least 3 and utmost 6 words. The keywords have to be consistent with the content and need to be comprehensive. Similarly, the articles have to include an English title, keywords, and abstract.
- **MSUFBD** is published in Turkish and English.
- The works that are presented in any symposium or congress can be published after specifying the name, place and the date of the congress. The works that are supported by a research organization or fund have to indicate the name of the supportive organization and the number of project.
- The articles have to be organized as introduction, body, experimental, result and discussion and conclusion. Sub-titles and lower-level titles have to have a font size of 10 and be right-aligned.
- Formulas and equations need to be written via Math Type or Word Equation Editor.
- The study has to comply with grammatical rules. The latest Turkish Language Association Spell Check has to be employed regarding the use of punctuation, spelling of the words, and abbreviations. The text is expected to be clear and simple. No expressions out of purpose and scope must be included in the work. The valid scientific methods have to be employed to prepare the article. The content, purpose, scope, justification, etc. of the study have to be provided as much as needed in a certain order.
- An article is expected to include abstract, sections of the main text, references, and appendices (if there is any) respectively. An article has to have an “Introduction” and “Conclusion” sections. The “Introduction” is definitely expected to include the purpose, importance, period, scope, data methodology, and outline of the study. If it is necessary for the subject to be dealt with, literature review can be given in this section as well. The “conclusion” needs to be in compliance with the study’s purpose and scope. It needs to be given generally and concisely. The points that are not mentioned within the text must not be included in “conclusion”. Headings, titles, and sub-titles can be used to organize the text.
- Tables/Figures need to be numbered and given with their titles. No vertical lines must be used to draw the tables. Horizontal lines can only be used to separate the sub-titles within the table from each other. Table/Figure number has to be at the top left-aligned and non-Italic with Times New Romans 10 font. The name of tables/figures has to be written with each word having its first letter uppercase. In addition, tables/figures have to comply with black and white print. If there is anything in the table that requires reference, the references must be given at the bottom of the table with in-text reference format.
- Headings, titles, and sub-titles can be used to ensure an ordered information transfer. All the other titles except for the title of the article have to have a font size of 10. First-level titles need to be uppercase and boldface; the first letters of

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

all the words in the second-level titles need to be uppercase and not boldface; and only the first letters of the words in the third-level titles need to be uppercase, and these titles have to be italic. In addition, the titles have to be organized with 6 nk before and after the title.

**FIRST-LEVEL TITLE**

Second-Level Title

*Third-level Title*

(i) The reference should be marked with "number in square brackets" in the article. Each reference must be given in its original language. The references should be written in Times New Roman 9 point. When writing the references, the sequence should be as follows:

- Chen Y. R., Chao K., Kim M. S. Machine vision technology for agricultural applications, Computers and Electronics in Agriculture, 36, 173-191, 2002.
  - Kumar A. Computer vision based fabric defect detection: a survey, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 55, 348-363, 2008.
  - Yetis H., Baygin M., Karaköse M. A New Micro Genetic Algorithm Based Image Stitching Approach for Camera Arrays at Production Lines, The 5th International Conference on Manufacturing Engineering and Process (ICMEP 2016), 25-27 May, 2016.
  - Aydın I., Karakose E., Karaköse M., Gençoğlu M.T., Akın E., A New Computer Vision Approach for Active Pantograph Control, IEEE International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications (IEEE INISTA 2013), Albena, Bulgaria, 2013.
  - Lim S. H. Video-processing applications of high speed cmos image sensors, The Degree of Doctor of Philosophy, Stanford University, 2003.
- The manuscripts that comply with the publication principles of anemon are passed through plagiarism checking. The journal uses the Ithenticate software to detect instances of overlapping and similar text in submitted manuscripts. If the similarity level is above %20, the manuscript is not accepted for publication.
  - The articles are sent through Online Application System for the first step of the publication. An automatically-sent confirmation message is sent to your e-mail address upon the completion of the application. For further information, please contact the editor via <http://dergipark.gov.tr/msufbd>.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

## Değerlendirme Süreci

- **MSUFBD'e** gönderilen yazılar, önce Yayın Kurulunca dergi ilkelerine uygunluk açısından bir ön değerlendirmeye tabi tutulur. Dergi kapsamına girmeyen veya bilimsel bir yazı formatına içerik ve şekil şartları açısından uymayan yazılar, hakemlik süreci başlatılmadan geri çevrilir ya da bazı değişiklikler istenebilir. Yayın için teslim edilen makalelerin değerlendirilmesinde akademik tarafsızlık ve bilimsel kalite en önemli ölçütlerdir.
- **MSUFBD'e** yayın kurallarına uygun olarak gönderilen makaleler, daha sonraki aşamada intihal denetiminden geçirilir. Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi'nde intihal denetimi, Ithenticate paket programı aracılığıyla gerçekleştirilmekte ve intihal denetiminde, benzerlik oranının %20'nin üstüne çıkmaması gerekmektedir. İlgili çalışmada herhangi bir intihale rastlanmadığı takdirde değerlendirilmek üzere o alandaki çalışmalarıyla tanınmış iki hakeme gönderilir. **MSUFBD** Dergisi, sürecin her aşamasında, hakem ve yazarların isimlerinin saklı tutulduğu çift-kör hakemlik sistemini kullanmaktadır. Hakem raporlar beş yıl süreyle saklanır. Makaleyi değerlendiren iki hakemden birisinin olumlu diğerinin olumsuz rapor vermesi durumunda makale üçüncü hakeme gönderilmekte veya Yayın Kurulu, hakem raporlarını inceleyerek nihai kararı vermektedir.
- **MSUFBD'e** gönderilen çalışmalarda yazarlar, hakem ve Yayın Kurulunun eleştiri ve önerilerini dikkate alırlar. Katılmadıkları hususlar varsa gerekçeleriyle birlikte itiraz etme hakkına sahiptirler. Dergideki hakemlik sürecinde, akademik unvana sahip kişilerin yayımları için ancak eşit ya da üst derecede akademik unvana sahip kişiler hakem olabilir.
- **MSUFBD'e** hakem değerlendirme süreci, istenilmeyen nedenlerden dolayı bazen uzun sürebilmektedir. Normal koşullarda editör tarafından ön değerlendirme aşaması bir hafta; hakem değerlendirme süreci de 8 hafta olarak planlanmaktadır. Ancak hakemlerden zamanında dönüş olmaması nedeniyle yeniden hakem atama vb. nedenlerden dolayı hakem değerlendirme süreci uzayabilmektedir.
- **MSUFBD'e** makale gönderen yazar/yazarlar, Derginin söz konusu hakem değerlendirme koşullarını ve sürecini kabul etmiş sayılırlar.
- **MSUFBD'de** yayımlanmasına karar verilen (kabul edilen) çalışmaların telif hakkı, Muş Alparslan Üniversitesi'ne devredilmiş sayılır.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Peer Review Process**

- The papers that are sent to **MSUFBD** are subjected to preliminary assessment by the Editorial Board to see whether the work complies with the principles of the journal. The papers that are out of the scope of the journal or do not comply with the format of a scientific text either in terms of content or style are either rejected or demanded to be corrected prior to peer-review process. Academic objectivity and scientific quality are the most important criteria for the assessment of the articles that are submitted to be published.
- The articles that comply with the publication principles of **MSUFBD** are passed through plagiarism checking. Journal of Social Sciences of Muş Alparslan University uses the iThenticate software to detect instances of overlapping and similar text in submitted manuscripts. The journal allows an overall similarity of 20% for a manuscript to be considered for publication. After determining an acceptable similarity rate, the article is sent to two reviewers who are known for their studies in the relevant field. **MSUFBD** employs double-blind review system in which the names of neither the reviewers nor the authors are disclosed in any of the phases of the process. Reviewer reports are saved for five years. If one of the reviewers gives positive feedback while the other gives negative feedback, the article is either sent to a third reviewer or Editorial Board examines the reviewer reports to make the final decision.
- The authors submitting papers to **MSUFBD** take into account the criticisms and suggestions of the reviewers and the Editorial Board. The authors also have the right to object to the points with which they disagree. In the reviewing process, the publications of people with academic titles are only reviewed by academics of either an equal or a higher degree.
- Assessment process of **MSUFBD** may sometimes take long periods of time due to undesired reasons. Normally, preliminary assessment by the editor takes a week while reviewer's assessment period takes 8 weeks. However, reviewer assessment process may get longer when reviewers do not respond on time or in cases of appointing a new reviewer and so on.
- The author/authors submitting papers to **MSUFBD** is/are considered to have accepted the aforementioned reviewing conditions and process of the journal.
- The copyrights of the works that are decided to be published (accepted) in **MSUFBD** is transferred to Muş Alparslan University.



**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Yayın İlkeleri**

- **MSUFBD**, ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan, fen, temel alanlar ve mühendislik bilimleri alanında özgün ve nitelikli çalışmaları, bilimsel bir yaklaşımla ele alarak fen bilimler alanlarındaki çalışmaların niteliğinin yükselmesine, yöntem ve uygulamaların gelişmesine, kuram ve uygulama alanlarındaki çalışmalar arasında iletişimin güçlenmesine ve fen bilimleri alanındaki literatürün zenginleşmesine katkı sağlamak amacıyla yayımlanmaktadır.
- **MSUFBD**'e, matematik, fizik, kimya, biyoloji, çevre bilimi, sağlık, eczacılık, mühendislik bilimleri vb. tüm fen bilimlerine ait özgün ve nitelikli bilimsel çalışmaları destekleyerek bilim camiasında üretilen bilgileri akademisyenlerin ve kamuoyunun istifadesine sunmak amacıyla yeni ve özgün çalışmalara yer verilmektedir.
- **MSUFBD**'e gönderilecek çalışma, alanında bir boşluğu dolduracak özgün bir yazı olmalı ya da daha önce yayımlanmış çalışmaları değerlendiren, konuya dair yeni ve dikkate değer görüşler ortaya koyan inceleme olmalıdır.
- **MSUFBD**'e gönderilecek yazılar makale, çeviri ve kitap tanıtımı türünde olmalıdır. Dergimize gönderilen çeviri yazılar için, makale sahibinin yayın izni ve orijinal metin gereklidir.
- **MSUFBD**'e yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.
- **MSUFBD**'e gönderilen çalışmalar daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış ve halihazırda yayımlanmak üzere sunulmamış olmalıdır. Bilimsel bir toplantıda sunulmuş bildiriler, durum açıkça belirtilmek şartıyla dergiye gönderilebilir.
- **MSUFBD**'e Kış/Aralık ve Yaz/Haziran sayısı olmak üzere yılda iki defa düzenli olarak yayımlanmaktadır.
- **MSUFBD**'e gönderilen yazılara telif hakkı ödenmez. Yayımlanan makalelerin telif hakkı Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimler Dergisi'ne aittir.
- **MSUFBD**'de yayımlanan yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.
- **MSUFBD**'de yer alan yazılardaki görüş ve düşünceler yazarlarının kişisel görüşleri olup derginin ve bağlı olduğu kurumların görüşlerini yansıtmaz.
- **MSUFBD**'e gönderilen çalışmalar, TÜBİTAK ULAKBİM'in DergiPark Sistemi (UDS) üzerinden elektronik ortamda gönderilmektedir. Bu sisteme <http://dergipark.gov.tr/msufbd> da yer alan "Kullanıcı Sayfası/Yeni Gönderi" linkinden ulaşılabilir. Söz konusu sisteme kayıt yapıp makale gönderildikten sonra hakem süreciyle ilgili gelişmeler ve hakem değerlendirme raporları yazarlar tarafından kolaylıkla takip edilebilir.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Editorial Principles**

- **MSUFBD** is a national and international peer-reviewed journal that publishes authentic and qualified works with a scientific approach in the fields of science, basic and engineering sciences. It is published to contribute to raising the quality of the social sciences studies, development of methods and practices, to strengthen the communication between theoretical and practical studies, and to enrich the science literature.
- **MSUFBD** supports all the authentic and qualified scientific studies in the science fields including maths, physic, chemistry, biology, health, pharmacy, engineering sciences *etc.* It publishes new and authentic works to offer the knowledge produced by scientific circles for the benefit of academics and public.
- The works that are sent to **MSUFBD** must be both an authentic work to eliminate a lack in the literature or a review assessing the previously-published works and suggesting relevant, new, and noteworthy opinions.
- The texts that are sent to **MSUFBD** include articles, translations, and book promotions. For the translated texts, publication permission of the owner of the article and the source text are required.
- Publication languages of **MSUFBD** are Turkish and English.
- The works that are sent to **MSUFBD** must not be published previously anywhere. They have to be ready for publication. The papers that have previously been presented in a scientific meeting can be sent to the journal if it is clearly indicated.
- **MSUFBD** is regularly published in Winter/December and Summer/June per year.
- No copyright payment is made for the papers that are sent to **MSUFBD**. The copyrights of the works that are published in **MSUFBD** are transferred to Mus Alparslan University Journal of Science.
- Scientific and legal liabilities of the articles published in **MSUFBD** belong to the authors.
- All the opinions and ideas indicated in the articles that are published in **MSUFBD** are authors' personal opinions and do not reflect the opinions of the Journal or the affiliated institutions by any means.
- The works that are sent to **MSUFBD** are sent to TUBITAK ULAKBIM's DergiPark System (UDS) in electronical environment. This system can be accessed via <http://dergipark.gov.tr/msufbd> under the link "User Page/New Submission". After registering in the system and submitting the paper, the developments regarding the reviewing process and reviewer reports can be followed by the authors.

**MSUFBD**  
**Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**  
**Mus Alparslan University Journal of Science**

**Yazışma Adresi / Address**

Muş Alparslan Üniversitesi  
MSUFBD Dergi Editörlüğü

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
49250 – MUŞ/TÜRKİYE  
Tel: 0 436 249 49 49 / 3671 - Fax: 0 436 213 00 28  
Web: <http://dergipark.gov.tr/msufbd>  
e-mail: [msufbd@alparslan.edu.tr](mailto:msufbd@alparslan.edu.tr)