



Muş Alparslan Üniversitesi
Uygulamalı Bilimler Fakültesi

MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ / MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

www.alparslan.edu.tr

e-ISSN: 2822-3500

Mart/March 2023

Cilt/Volume: 3

Sayı/Issue: 1

TARIM ve DOĞA **DERGİSİ**

JOURNAL of
AGRICULTURE and NATURE

İmtiyaz Sahibi Owner

Rektör Rector

Prof. Dr. Fethi Ahmet POLAT Prof. Dr. Fethi Ahmet POLAT
Muş Alparslan Üniversitesi Muş Alparslan University

Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dekanlığı Adına Hak Sahibi Beneficiary on Behalf of the Faculty of Applied Sciences

Dekan Dean

Prof. Dr. Yaşar KARADAÇ Prof. Dr. Yaşar KARADAÇ
Muş Alparslan Üniversitesi Muş Alparslan University

Editör Editor-in-Chief

Dr. Meltem TUFAN Dr. Meltem TUFAN
Muş Alparslan Üniversitesi Muş Alparslan University

Teknik Editör Technical Editor

Öğr. Gör. Dr. Nurettin BARAN Dr. Lecturer Nurettin BARAN
Muş Alparslan Üniversitesi Muş Alparslan University

İstatistik Editörü Statistical Editor

Dr. Öğr. Üyesi Dilek KABAKÇI Assist. Prof. Dr. Dilek KABAKÇI
Muş Alparslan Üniversitesi Muş Alparslan University

Yayın Kurulu Editorial Board

Prof. Dr. Ali KAYGISIZ Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
Prof. Dr. Aydın AKKAYA Muş Alparslan University, Türkiye
Prof. Dr. Ayhan CEYHAN Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
Prof. Dr. Cengiz SANCAK Ankara University, Türkiye
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Nafiz ÇELİKTAŞ Mustafa Kemal University, Türkiye
Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU Çukurova University, Türkiye
Prof. Dr. Yaşar KARADAÇ Muş Alparslan University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Faheem Shahzad BALOCH Sivas Science and Technology University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Fırat KURT Muş Alparslan University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mehmet KARAMAN Muş Alparslan University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Romina KABRANOVA Ss. Cyril and Methodius University, Macedonia
Assoc. Prof. Dr. Semih KALE Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Tuğay AYAŞAN Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Uğur SERBESTER Çukurova University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Umer FAROOQ The Islamia University of Bahawalpur, Pakistan
Assist. Prof. Dr. Ahmet YENİKALAYCI Muş Alparslan University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Emrah ŞİMŞEK İskenderun Technical University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Fatma WASSAR University of Gabès, Tunis
Assist. Prof. Dr. Hülya HANOĞLU ORAL Muş Alparslan University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Mahir ÖZKURT Muş Alparslan University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Mustafa YAŞAR Muş Alparslan University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Onur ŞAHİN Muş Alparslan University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Özer KURT Muş Alparslan University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Orhan KARADAÇ Muş Alparslan University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Zia ur REHMAN The Islamia University of Bahawalpur, Pakistan
Dr. Ece KILIÇ İskenderun Technical University, Türkiye

Sekretarya ve Dizgi Secretariat and Layout

Ali BAYRAM Muş Alparslan University, Türkiye
Ayşe Nida KURT Muş Alparslan University, Türkiye
Fırat İŞLEK Muş Alparslan University, Türkiye
Nazlı AYBAR YALINKILIÇ Muş Alparslan University, Türkiye
Mustafa GÜNEŞDOĞDU Muş Alparslan University, Türkiye
Nurettin BARAN Muş Alparslan University, Türkiye
Önder Bayram ÇOBAN Muş Alparslan University, Türkiye
Yasir TUFAN Muş Alparslan University, Türkiye

Yayıncı Publisher

Muş Alparslan Üniversitesi Muş Alparslan University

İletişim Contact

Muş Alparslan Üniversitesi Külliyesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi, 49250, Muş, Türkiye
Tel: +90 436 249 2104

<https://dergipark.org.tr/en/pub/maujan/board>

AIM & SCOPE

Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature (MAUJAN) is a scientific journal publishing high-quality papers in all aspects of agriculture and nature.

Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature (MAUJAN) started its publishing life in January 2021 with the name *Muş Alparslan University Journal of Agricultural Production and Technologies* (E-ISSN: 2757-8763), and its name changed in March 2022.

MAUJAN aims to contribute to the scientific literature by publishing recent research on agriculture and nature all around the globe as open-access articles by applying the double-blind peer-review process.

Research areas include (but not limited):

Agricultural Biotechnology	Environmental Sciences and Engineering	Marine Sciences and Technology
Agricultural Economics	Field Crops	Maritime
Agricultural Structures and Irrigation	Fish Diagnose and Disease	Nanotechnology Engineering
Agriculture Engineering	Fish Nutrition	Natural Disaster Management
Animal Science	Fisheries and Fisheries Technology	Occupational Health and Safety
Applied Sciences	Fisheries Management	Oceanography
Aquaculture	Fisheries Sciences and Engineering	Physics
Aquatic Sciences and Technology	Food Engineering	Plant Nutrition
Bioengineering	Food Processing Technology	Plant Protection
Biology	Food Science and Technology	Pollution (Air, Soil, Water)
Biosystem Engineering	Genetic Engineering	Soil Science
Biotechnology	Geographical Information Technologies	Statistics and Modelling
Chemistry	Horticulture	Sustainable Ecosystem
Climate Change	Hydrology	Telemetry and Remote Sensing
Ecology	Limnology and Freshwater	Water Basin Management
Energy Resources and Management	Marine Biology	Water Science and Technology.

AUTHOR GUIDELINES

Manuscripts must be submitted to the journal in electronic version only via [online submission system](https://dergipark.org.tr/en/pub/maujan/writing-rules) following the Instructions for Authors at <https://dergipark.org.tr/en/pub/maujan/writing-rules>

Types of Paper

Original research papers; review articles; short communications.

- *Original research papers*; original full-length research papers which have not been published previously and should not exceed 7500 words or 25 manuscript pages (including tables and illustrations)
- *Review articles*; on topical subjects and up to 10,000 words or 25 manuscript pages (including tables and figures)
- *Short communications*; describing work that may be of a preliminary nature (preferably no more than 3000 words or 10 manuscript pages including tables and figures).
- *Letters to editor*; should be included on matters of topical interest and not exceeding 2000 words or 10 manuscript pages including tables and figures)

Article Processing Charges (APC)

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature does not charge any article submission, processing, or publication fees.

Publication Frequency

The journal accepts manuscripts in English and Turkish and is published two times a year in March and September.

Preparation of Manuscripts

Papers must be written in English or Turkish. Prepare your text using word-processing software and save it in ".doc" or ".docx" formats. You can [download the full paper template](#) from [here](#). Use a **12-point font (Times New Roman preferred)**, including the references, table headings and figure captions, **double-spaced** and with **25 mm margins** on all sides of A4 size paper throughout the manuscript. The text should be in **single-column** format. In particular, do not use hyphenated words. The names of genera and species should be given in *italics* and, when first mentioned in the text, should be followed by the authority. Authors should consult a recent issue of the journal for style if possible.

Manuscripts must be structured in the following order;

- Title page (Separate file)
 - Title
 - Author names, affiliations
 - Corresponding author's e-mail, Telephone
 - ORCID iD and e-mail addresses for all authors
- Main text
 - Title without authors' information (English title is required for Turkish articles)
 - Abstract (English abstract is required for Turkish articles)
 - Keywords (English keywords are required for Turkish articles)
 - Introduction
 - Material and Methods
 - Results and Discussion (This section may be divided by subheadings or may be combined depending upon the nature of the manuscript and the type of study)
 - Conclusion
 - Acknowledgement (if required)
 - Compliance with Ethical Standards
 - Authors' Contributions
 - Conflict of Interest
 - Statement on the Welfare of Animals
 - Statement of Human Rights
 - Data Availability
 - References
- Table(s) with caption(s) (on appropriate location in the text)
- Figure(s) with caption(s) (on appropriate location in the text)
- And appendices (if any)

Title Page

The title page should include;

- The first names and surnames of the authors (The corresponding author should be identified with an asterisk. All other authors' affiliation addresses should be identified with superscript Arabic numbers)
- ORCID ID
- Authors affiliation addresses of each author
- The e-mail address of the corresponding author

Main Text

- Abstract (max. 500 words. References and abbreviations should be avoided)
- Keywords (between 3 and 6 keywords)
- Articles must be structured in the conventional format such as Introduction, Material and Methods, Results, Discussion (or Results and Discussion), Conclusion, Acknowledgements and References.
- The first line of each paragraph must be indented. Do not put a blank line between paragraphs.
- Use italics for emphasis.
- Use only SI (international system) units.

Acknowledgements

Keep these to the absolute minimum and placed before the reference section.

Compliance with Ethical Standards

The corresponding author will include a summary statement in the text of the manuscript in a separate section before the reference list. See below examples of disclosures:

a) Authors' Contributions

Please provide the contributions of the authors for the paper. Use the first letters of the names and surnames of the authors. See below for an example.

SA: Designed the study. Carried out the field study.

SB: Wrote the first draft of the manuscript.

SK: Performed laboratory experiments and managed statistical analysis.

All authors read and approved the final manuscript.

or

SA: Manuscript design, Field sampling, Draft checking.

SB: Writing, Draft checking, Reading, Editing.

SK: Laboratory experiments, Statistical analyses.

All authors read and approved the final manuscript.

b) Conflict of Interest

Any existing conflict of interest should be given here.

If no conflict exists, the authors should state:

Conflict of Interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

c) Statement on the Welfare of Animals

If animals used in the study;

The welfare of animals used for research must be respected. When reporting experiments on animals, authors should indicate the following statement:

Ethical approval: All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.

Or, for retrospective studies; a summary statement in the text of the manuscript should be included as follow:

Ethical approval: For this type of study, formal consent is not required.

d) Statement of Human Rights

When reporting studies that involve human participants, authors should include the following statement:

Ethical approval: The studies have been approved by the appropriate institutional and/or national research ethics committee and have been performed in accordance with the ethical standards as laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments or comparable ethical standards.

Or, for retrospective studies; a summary statement in the text of the manuscript should be included as follow:

Ethical approval: For this type of study, formal consent is not required.

e) Data Availability Statements

Data Availability Statements should be placed in the back matter of the manuscript, just before References.

Examples of Data Availability Statements

- The data that support the findings of this study are available from the corresponding author, [author initials], upon reasonable request.
- Data availability is not applicable to this article as no new data were created or analyzed in this study.
- The authors confirm that the data supporting the findings of this study are available within the article [and/or its supplementary materials].
- The data that support the findings of this study are openly available in [repository name] at [http://doi.org/\[doi\]](http://doi.org/[doi]), reference number [reference number].
- The data that support the findings of this study are available from [third party]. Restrictions apply to the availability of these data, which were used under license for this study. Data are available [from the authors / at URL] with the permission of [third party].
- Raw data were generated at [facility name]. Derived data supporting the findings of this study are available from the corresponding author [initials] on request.
- The data that support the findings of this study are available on request from the corresponding author, [initials]. The data are not publicly available due to [restrictions e.g., their containing information that could compromise the privacy of research participants].
- The data that support the findings of this study will be available in [repository name] at [URL/DOI link] following a [3 month] embargo from the date of publication, to allow for the commercialization of research findings.

References

Citation in text:

Please ensure that each reference cited in the text is also present in the reference list. Cite literature in the text in chronological, followed by alphabetical order like these examples (Şimşek, 2018; Şimşek & Demirci, 2018; Şimşek et al., 2018. For Turkish articles; Şimşek, 2018; Şimşek & Demirci, 2018; Şimşek ve ark., 2018). If the cited reference is the subject of a sentence, only the date should be given in parentheses. Formatted like these examples: Kale (2012); Can & Yılmaz (2014); Kılıç et al. (2019); Kale (2017a, 2017b).

- Single author: the author's name and the year of publication;
- Two authors: both authors' names and the year of publication;
- Three or more authors: first author's name followed by "et al." and the year of publication.

Citation in the reference list:

References should be listed first alphabetically and then further sorted chronologically at the end of the article. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters a, b, c, etc. placed after the year of publication.

The citation of articles, books, multi-author books and articles published online should conform to the following examples:

Article:

Demirci, A. (2007). The evaluation of a red shrimp *Plesionika martia* (Decapoda: Pandalidae) in North-East Mediterranean Trawl Fishery. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 24(1), 93-96.

Şimşek, E., & Demirci, A. (2018). Barotrauma treatment effects on survival rates for some discarded fish by trawl fishery. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(7), 4867-4873.

Demirci, S., Özyılmaz, A., Öksüz, A., Nadir, R. S., & Şimşek, E. (2018). Otolith chemistry of *Champsodon nudivittis* (Ogilby, 1895) and *Nemipterus randalli* (Russell, 1986) in Iskenderun Bay, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 34(5), 1131-1135. <https://doi.org/10.1111/jai.13761>

Preprint Article References:

- Ideally, use and cite the final, published version of a work. However, if you used the preprint version of a work, cite that version, as shown in the following examples.
- Preprint versions of articles may or may not be peer-reviewed or may be the author's final, peer-reviewed manuscript as accepted for publication.
- Two common repositories for preprint articles are PsyArXiv and PubMed Central. Follow the same format for other preprint archives.

Zhu, L., Liu, Q., Liu, X., & Zhang, Y. (2021). RSST-ARGM: A Data-Driven Approach to Long-term Sea Surface Temperature Prediction. Researchsquare, Preprint.

https://assets.researchsquare.com/files/rs-468686/v1_stamped.pdf

Hampton, S., Rabagliati, H., Sorace, A., & Fletcher-Watson, S. (2017). Autism and bilingualism: A qualitative interview study of parents' perspectives and experiences. PsyArXiv, Preprint. <https://doi.org/10.31234/osf.io/76xfs>

Hetland, B., McAndrew, N., Perazzo, J., & Hickman, R. (2018). A qualitative study of factors that influence active family involvement with patient care in the ICU: Survey of critical care nurses. PubMed Central, Preprint.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5736422/?report=classic>

Articles in non-English languages:

Acarlı, D., Kale, S., & Kocabaş, S. (2020). TCSG-132 Gemi Batığı Yapay Resifinin (Gökçeada, Kuzey Ege Denizi) Biyoçeşitliliği [Biodiversity of TCSG-132 Shipwreck Artificial Reef (Gökçeada, North Aegean Sea)]. *Acta Aquatica Turcica*, 16(3), 313-329. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.677175>

Book:

Brown, C., Laland, K., & Krause, J. (Eds.) (2011). *Fish Cognition and Behavior*. 2nd ed. Wiley-Blackwell.

Chapter:

Langston, W. J. (1990). Toxic effects of metals and the incidence of marine ecosystems. In Furness, R. W. (Ed.), *Rainbow Heavy Metals in the Marine Environment* (pp. 102-122). CRC Press.

Vassallo, A. I., & Mora, M. S. (2007). Interspecific scaling and ontogenetic growth patterns of the skull in living and fossil ctenomyid and octodontid rodents (Caviomorpha: Octodontoidea). In Kelt, D. A., Lessa, E., Salazar-Bravo, J. A., & Patton, J. L. (Eds.), *The Quintessential Naturalist: Honoring the Life and Legacy of Oliver P. Pearson* (pp. 945-968). 1st ed. University of California Press.

Thesis and Dissertation:

Şimşek, E. (2018). Trol balıkçılığında ıskartanın yaşama ihtimalini etkileyen faktörlerin analizi [Doktora tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi].

Şimşek, E. (2018). Analysis of the factors affecting the discard fate for trawl fishery [Ph. D. Thesis, Iskenderun Technical University] (In Turkish).

Conference Proceedings:

Demirci, A., Şimşek, E., Demirci, S., Akar, Ö., & Bayraktar, O. (2018). Recreational fishing competitions in Turkey. *Proceedings Book of the International Ecology 2018 Symposium*, Kastamonu, Turkey, pp. 505-506.

Institution Publication:

FAO. (2016). *The State of World Fisheries and Aquaculture: Contributing to food security and nutrition for all*. Rome. 200 pp.

Report:

FAO. (2018). *Report of the ninth session of the Sub-Committee on Aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1188. Rome, Italy.

Internet Source:

Froese, R., & Pauly, D. (Eds.) (2018). FishBase. World Wide Web electronic publication. Retrieved on January 11, 2018 from <http://www.fishbase.org>.

TurkStat. (2019). Fishery Statistics. Retrieved on December 28, 2019 from <http://www.turkstat.gov.tr/>

Table(s)

Tables, numbered in Arabic, should be in separate pages with a short descriptive title at the top. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Avoid vertical rules. The data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

Figure(s)

All illustrations should be labelled 'Figure' and numbered in consecutive Arabic numbers, Figure 1, Figure 2 etc. in the text. If panels of a figure are labelled (a, b, etc.) use the same case when referring to these panels in the text. Figures are recommended for electronic formats such as PNG, JPEG, TIFF (min. 300 dpi) should be also arranged in available dimensions. All figures or tables should be presented in the body of the text. Font sizes size should be from 9 to 11 points.

Download Copyright Form

ETHICAL PRINCIPLES AND PUBLICATION POLICY

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature follows certain ethical standards for publication, existing to ensure high-quality scientific publications, public trust in scientific findings, and due credit for original ideas. *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* is connected to the Committee on Publication Ethics (COPE), abides by its Code of Conduct, and aims to adhere to its Best Practice Guidelines.

Committee on Publication Ethics (COPE). (2011, March 7). Code of Conduct and Best-Practice Guidelines for Journal Editors. Retrieved

from https://publicationethics.org/files/Code_of_conduct_for_journal_editors_Mar11.pdf

Authors who submit papers to *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* certify that his/her work is original and is not published or under publication consideration elsewhere. Also, the authors confirm that submitted papers have not been copied or plagiarized, in whole or in part, from other papers or studies. The authors certify that he/she does not have potential conflicts of interest or partial benefits associated with their papers.

The editorial team and/or reviewers of the *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* will check for plagiarism in all submitted articles prior to publication. If plagiarism is detected at any stage of the publication process, the author will be instructed to rewrite the manuscript. Every submission will be scanned by iThenticate® to prevent plagiarism. If any manuscript is 30% plagiarized, the article will be rejected and the author will be notified. We strongly recommend that authors check the paper's content before submitting it for publication. Plagiarism can also be checked by using free online software.

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature is committed to objective and fair blind peer reviews of submitted papers and the prevention of any actual or potential conflicts of interest between writers and reviewers.

RESPONSIBILITIES OF EDITORS AND THE EDITORIAL BOARD

Editorial Responsibilities and Independence

All editors of *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* are independent in their evaluations and decisions in the journal. No external and/or internal factor can affect their decisions. If the editors are exposed to any kind of positive and/or negative constraints, they keep the right to take legal action against those involved in the constraint. On the other hand, editors are responsible for their decisions in the journal. The editor-in-chief is the only person responsible for journal content and on-time publishing.

Privacy and Conflict of Interest

Editors and members of the Editorial Board of the journal are forbidden to share submitted materials with third parties other than section editors, statistical editors, Language editors, copy editors, design editors and ombudsman when needed, and to use the submitted materials themselves. If there is a conflict of interest among an editor and an author or institution of the author in terms of cooperation or competition, then another member of the Editorial Board is assigned to manage the evaluation process.

Publishing Decisions

Editors provide peer review of submitted manuscripts by assigning at least two reviewers expert in the field. The editor-in-chief is responsible for the decision of publishing a manuscript considering the importance of the manuscript for researchers and readers, reviewer reports, plagiarism and copyright infringement as legal issues. Editor-in-chief can discuss with other editors and reviewers for his/her decision.

RESPONSIBILITIES OF REVIEWERS

Contribution to the Editor's Decision

Peer-reviewing of a submitted manuscript is the control of its scientific content, scientific layout and suitability according to the principles of the journal, and delivery of the reviewer's opinion for unsuitable manuscript content to ensure suitability. The reviewing process, not only enables reviewers to forward their evaluations about the manuscripts to the editors but also gives them the opportunity to improve the contents of the manuscripts.

Quickness

If a reviewer assigned for evaluation of a manuscript is of an expert in a field of science other than the manuscript content, is far to the subject of the manuscript, is short of time for evaluation or possess a conflict of interest, then he/she should inform the assigning editor and ask his/her withdrawal. If the content of the manuscript fits the expertise field of the reviewer, then he/she should complete the evaluation and send the report to the editor as soon as possible.

Privacy

Reviewers assigned for evaluation of manuscripts approve in advance that the manuscripts are secret documents and do not share any information about these documents with third parties except the editors involved in the evaluation. Reviewers continue to not to share information even after the manuscripts are accepted or rejected for publication.

If it is suspected of using an idea in the manuscript that is sent for evaluation to the reviewer without permission, the flowchart of COPE "What to do if you suspect a reviewer has appropriated an author's ideas or data?" is followed.

Standards of Objectivity

Reviewers should construct their criticisms on scientific background and include scientific evidence in their statements. All comments raised by the reviewers to improve the manuscripts should be clear and direct and written in a manner far away from disturbing the author's feelings. Insulting and derogatory statements should be avoided.

Suitability of the Cited References

Reviewers should determine quotations in the manuscripts used without citing a reference. Statements, observations, conclusions or evidence in published articles should be quoted with the citation of the related reference. Reviewers should also be sure about the reality of the presence of quotations in the cited reference(s).

Conflict of Interests

If a reviewer is in a situation of being involved in one or more interests with the author(s), he/she should inform the editor of the assigning editor and ask his/her withdrawal.

RESPONSIBILITIES OF THE AUTHORS

Reporting Standards

Authors of original research articles should present the results and discuss them with them in a proper way. Since the methodological contents of the articles should be reproducible, the authors should be clear in their statements and should not purposely report wrong or missing data. Authors of review type articles are not recommended to write such articles if they are not an expert in the field of their review topics or when they do not have enough background information or related former studies.

Data Accessing and Retainment

Authors may be asked to present their raw data when needed (ethical cases etc.). Therefore, raw data of the manuscripts should be kept safety to present if needed. The storage period of raw data following publications should be at least 10 years.

Originality and Plagiarism

The authors of submitted manuscripts should be sure that their manuscripts are original or include cited references for quotations.

Multiple, Repeated, Unnecessary or Simultaneous Submissions

It is not an approved way to produce more than one publication reporting on the same research. The authors should pay attention to such cases and they should not submit the same manuscript to different journals simultaneously.

Authorship of Manuscripts

Only the following persons should be included in the manuscripts as responsible authors:

- Researchers providing a major contribution to the concept, design, performing, data collection and/or analysis of a study,
- Researchers involved in the preparation or critical revision of manuscripts,
- Researchers approved the latest version of the manuscripts and accepted their submission.

Contributors other than the above list (technical assistance, helpers in writing and editing, general contributions, etc.) should not be involved in the authors' list but can be listed in the acknowledgements section. The corresponding authors of manuscripts should provide a separate listing of contributors as authors and those to be involved in the acknowledgements section.

Changes in Authorship

Any changes to the list of authors after submissions, such as addition, deletion, or changes in the order of authors, must be approved by each author. The editors of *Acta Natura et Scientia* are not in a position to investigate or judge authorship disputes before or after publishing. Such disputes between authors that

cannot be resolved should be directed to the relevant institutional authority.

If you request to add, delete or rearrange the authors of the accepted article:

Before online publication: The corresponding author must contact the Journal Manager and provide (a) the reason for the change and (b) the written consent of all co-authors, including removed or added authors. Please note that your article will not be published until changes are agreed upon.

After online publication: Requests to add, delete, or reorder author names in an article published in an online issue will follow the same policies outlined above and result in a Corrigendum.

Conflict of Interests

Authors should clearly declare any kind of conflict of interest in their manuscripts. The absence of conflict of interest about the topic of the manuscripts should also be declared. The most common types of conflict of interest are financial support, education or other types of funds, personal or institutional relations and affiliations. All sources of financial support (with their grant or other reference numbers) for the studies should be declared.

Acknowledgement of References

Authors should not use personally obtained information (conversations, correspondences or discussions with bystanders) unless they have the permission of their sources. Information about private documents or refereeing of grant applications should not be used without the permission of the authorities providing the related service.

Peer-Review

Authors are obliged to be involved in the peer-review process and should cooperate by responding to raw data, evidence for ethical approvals, patient approvals and copyright release form requests of editors and their explanations. Authors should respond in either a positive or a negative way to revision suggestions generated by the peer-review process. They should be sure to include their counter views in their negative responses.

Submitting authors must confirm the following:

1. Manuscripts must be the original work of the submitting author.
2. Submitted manuscripts must be unpublished.
3. There should be no conflict of interest. If it exists, it must be clearly stated.
4. The authors should cite all data sources used in the preparation of the manuscript.

Note: It is unethical to submit a manuscript to more than one journal concurrently.

Reviewers must confirm the following:

1. Manuscripts are reviewed fairly based on the intellectual content of the paper regardless of gender, race, ethnicity, religion, citizenship or political view of the author(s).
2. Any observed conflict of interest during the review process must be sent to the editor.
3. Information pertaining to the manuscript is kept confidential.
4. Information that may be a cause for rejection of publication must be sent to the editor.

Editors must confirm the following:

1. Manuscripts are reviewed fairly based on the intellectual content of the paper regardless of gender, race, ethnicity, religion, citizenship or political view of the author(s).
2. Information pertaining to manuscripts is kept confidential.
3. Any observed conflict of interest pertaining to manuscripts must be disclosed.

Ethical Guidelines for the Use of Animals in Research

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature endorses the ARRIVE guidelines for reporting experiments using live animals. Authors and reviewers can use the ARRIVE guidelines as a checklist, which can be found at <https://arriveguidelines.org/arrive-guidelines/experimental-animals>

Manuscripts containing original research on animal subjects must have been approved by an ethical review committee. The project identification code, date of approval and name of the ethics committee or institutional review board must be cited in the Methods Section.

For research involving animals, any potentially derived benefits must be significant in relation to the harm suffered by participating animals. Authors should particularly ensure that their research complies with the commonly accepted "3Rs":

- Replacement of animals with alternatives wherever possible,
- Reduction in the number of animals used, and
- Refinement of experimental conditions and procedures to minimize the harm to animals.

Kindly see the ethical principles flow chart of ULAKBIM-TRDIZIN at <https://dergipark.org.tr/en/pub/maujan/policy>.

Statement on the Welfare of Animals

If the animals used in the study;

The welfare of animals used for research must be respected. When reporting experiments on animals, authors should indicate the following statement:

Ethical approval: All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.

Or, for retrospective studies; a summary statement in the text of the manuscript should be included as follow:

Ethical approval: For this type of study, formal consent is not required.

Statement of Human Rights

When reporting studies that involve human participants, authors should include the following statement:

Ethical approval: The studies have been approved by the appropriate institutional and/or national research ethics committee and have been performed in accordance with the ethical standards. Or, for retrospective studies; a summary statement in the text of the manuscript should be included as follow:

Ethical approval: For this type of study, formal consent is not required.

Corrections & Retractions

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature issues post-publication editorial decisions (e.g., corrections & retractions) only after we carefully consider the issues raised, all materials and information received in follow-up discussions, and how the case details align with COPE guidance and the journal's policies and publication criteria. In accordance with COPE guidance, the journal attempts to discuss concerns with the article's corresponding author before coming to an editorial decision.

After a post-publication editorial decision has been communicated to the authors, the decision is held during a brief commenting period in which authors can respond to the decision or notice the text. After the commenting period's end date, which is specified in the decision notification letter, the decision will proceed.

Corrections

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature should consider issuing a correction if:

- A small part of an otherwise reliable publication reports flawed data or proves to be misleading, especially if this is the result of honest error.

- The author or contributor list is incorrect (e.g. a deserving Author has been omitted or someone who does not meet authorship criteria has been included).

Corrections to peer-reviewed content fall into one of three categories:

- **Erratum (Publisher correction):** to notify readers of a significant error made by publishing/journal staff (usually a production error) that has a negative impact on the publication record or the scientific integrity of the article or the reputation of the authors or the Journal.
- **Corrigendum (Author correction):** to notify readers of a significant error made by the Authors that harms the publication record, the scientific integrity of the article, or the reputation of the Authors or the Journal.
- **Addendum:** an addition to the article by its Authors to explain inconsistencies, expand the existing work, or otherwise explain or update the information in the main work.

Whether a correction should be issued is made by the Editor (s) of a journal, sometimes with advice from Reviewers or Editorial Board members. Handling Editors will contact the authors of the paper concerned with a request for clarification, but the final decision about whether a correction is required and, if so, which type rests with the Editors.

Retraction

A retraction is carried out if an article is indicated to have an Infringement of scientific or ethical codes, such as double submissions, false claims of authorship, plagiarism, fraudulent use of data, fake authors, etc. A retraction notice will be issued where a major error (e.g., in the analysis or methods) invalidates the conclusions in the article, or where research misconduct or publication misconduct has taken place (e.g. research without required ethical approvals, fabricated data, manipulated images, plagiarism, duplicate publication, etc.). The decision to issue a retraction for an article will be made in accordance with COPE guidelines and will involve an investigation by the editorial staff in collaboration with the editor. Authors and institutions may request a retraction of their articles if their reasons meet the criteria for retraction.

The COPE retraction guidelines can be found on the COPE website at <https://publicationethics.org/node/19896>

Retraction will be considered:

- If there is clear evidence that the findings are unreliable, either as a result of misconduct (e.g., data fabrication or image manipulation) or honest error (e.g., miscalculation or experimental error).
- If the findings have previously been published elsewhere without proper cross-referencing, permission, or justification (e.g., cases of redundant publication or duplicate publication).
- If the research constitutes plagiarism.
- Where there is evidence of fraudulent authorship.
- Where there is evidence of compromised peer review.
- If there is evidence of unethical research.

Where the decision has been taken to retract an article before the article is published, the Editor will return the manuscript to the author accompanied by a retraction letter from the Editor-in-Chief. Where the decision has been taken to retract an article after the article is published, the journal will:

- Add a "retracted" watermark to the published version of the article.
- Issue a separate retraction statement, titled "Retraction: [article title]", that will be linked to the retracted article.

- Paginate and make available the retraction statement in the online issue of the journal.

Please note that retraction means that the article is maintained on the platform watermarked "retracted" and the explanation is provided in a note linked to the watermarked article.

OPEN ACCESS POLICY

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature is an open-access journal publishing high-quality papers that original research articles, short communications, technical notes, reports and review papers. All authors and readers have free access to all papers. All published papers are freely available, and openly accessible. The journal does not charge any article submission, processing or publication charges.

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature follows the guidelines presented by the **Budapest Open Access Initiative (BOAI)** regarding Open Access. It means that articles published in *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* have free availability on the public internet, permitting any users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles, crawl them for indexing, pass them as data to software, or use them for any other lawful purpose, without financial, legal, or technical barriers other than those inseparable from gaining access to the internet itself.

Please visit the given links below for more information about the Budapest Open Access Initiative.

<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>

<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-recommendations>

<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai15-1>

The base URL for our repository can be found at <https://dergipark.org.tr/en/pub/maujan/archive>

LOCKSS system has permission to collect, preserve, and serve this open access Archival Unit.

Original Budapest Open Access Initiative Declaration

An old tradition and a new technology have converged to make possible an unprecedented public good. The old tradition is the willingness of scientists and scholars to publish the fruits of their research in scholarly journals without payment, for the sake of inquiry and knowledge. The new technology is the internet. The public good they make possible is the worldwide electronic distribution of peer-reviewed journal literature and completely free and unrestricted access to it by all scientists, scholars, teachers, students, and other curious minds. Removing access barriers to this literature will accelerate research, enrich education, share the learning of the rich with the poor and the poor with the rich, make this literature as useful as it can be, and lay the foundation for uniting humanity in a common intellectual conversation and the quest for knowledge.

The literature that should be freely accessible online is that which scholars give to the world without expectation of payment. Primarily, this category encompasses their peer-reviewed journal articles, but it also includes any unreviewed preprints that they might wish to put online for comment or to alert colleagues to important research findings. There are many degrees and kinds of wider and easier access to this literature. By "open access" to this literature, we mean its free availability on the public internet, permitting any users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles, crawl them for indexing, pass them as data to software, or use them for any other lawful purpose, without financial, legal, or technical barriers other than those inseparable from gaining access to the internet itself. The only constraint on reproduction and distribution, and the only role for copyright in this domain, should be to give authors control over the integrity of their work and the right to be properly acknowledged and cited.

While the peer-reviewed journal literature should be accessible online without cost to readers, it is not costless to produce. However, experiments show that the overall costs of providing open access to this literature are far lower than the costs of traditional forms of dissemination. With such an opportunity to save money and expand the scope of dissemination at the same time, there is today a strong incentive for professional associations, universities, libraries, foundations, and others to embrace open access as a means of advancing their missions. Achieving open access will require new cost recovery models and financing mechanisms, but the significantly lower overall cost of dissemination is a reason to be confident that the goal is attainable and not merely preferable or utopian.

To achieve open access to scholarly journal literature, we recommend two complementary strategies.

I. Self-Archiving: First, scholars need the tools and assistance to deposit their refereed journal articles in open electronic archives, a practice commonly called, self-archiving. When these archives conform to standards created by the Open Archives Initiative, then search engines and other tools can treat the separate archives as one. Users then need not know which archives exist or where they are located in order to find and make use of their contents.

II. Open-access Journals: Second, scholars need the means to launch a new generation of journals committed to open access, and to help existing journals that elect to make the transition to open access. Because journal articles should be disseminated as widely as possible, these new journals will no longer invoke copyright to restrict access to and use of the material they publish. Instead, they will use copyright and other tools to ensure permanent open access to all the articles they publish. Because the price is a barrier to access, these new journals will not charge subscription or access fees and will turn to other methods for covering their expenses. There are many alternative sources of funds for this purpose, including the foundations and governments that fund research, the universities and laboratories that employ researchers, endowments set up by discipline or institution, friends of the cause of open access, profits from the sale of add-ons to the basic texts, funds freed up by the demise or cancellation of journals charging traditional subscription or access fees, or even contributions from the researchers themselves. There is no need to favor one of these solutions over the others for all disciplines or nations, and no need to stop looking for other, creative alternatives.

Open access to peer-reviewed journal literature is the goal. Self-archiving (I.) and a new generation of open-access journals (II.) are the ways to attain this goal. They are not only direct and effective means to this end, but they are also within the reach of scholars themselves, immediately, and need not wait on changes brought about by markets or legislation. While we endorse the two strategies just outlined, we also encourage experimentation with further ways to make the transition from the present methods of dissemination to open access. Flexibility, experimentation, and adaptation to local circumstances are the best ways to assure that progress in diverse settings will be rapid, secure, and long-lived. The Open Society Institute, the foundation network founded by philanthropist George Soros, is committed to providing initial help and funding to realize this goal. It will use its resources and influence to extend and promote institutional self-archiving, to launch new open-access journals, and to help an open-access journal system become economically self-sustaining. While the Open Society Institute's commitment and resources are substantial, this initiative is very much in need of other organizations to lend their effort and resources.

We invite governments, universities, libraries, journal editors, publishers, foundations, learned societies, professional associations, and individual scholars who share our vision to join us in the task of removing the barriers to open access and building

a future in which research and education in every part of the world are that much more free to flourish.

For various reasons, this kind of free and unrestricted online availability, which we will call open access, has so far been limited to small portions of the journal literature. But even in these limited collections, many different initiatives have shown that open access is economically feasible, that it gives readers extraordinary power to find and make use of relevant literature, and that it gives authors and their works vast and measurable new visibility, readership, and impact. To secure these benefits for all, we call on all interested institutions and individuals to help open up access to the rest of this literature and remove the barriers, especially the price barriers, that stand in the way. The more who join the effort to advance this cause, the sooner we will all enjoy the benefits of open access.

More detail can be found at <https://dergipark.org.tr/en/pub/maujan/page/14761>

ARCHIVING POLICY

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature uses the LOCKSS system offered by DergiPark. You will be able to access the Journal archive at <https://dergipark.org.tr/en/pub/maujan/archive>. For more information, please visit the LOCKSS website.

LICENSE

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal.

Authors are able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgement of its initial publication in this journal.

Authors are permitted and encouraged to post their work online (e.g., in institutional repositories or on their website) prior to and during the submission process, as it can lead to productive exchanges, as well as earlier and greater citation of published work (See [The Effect of Open Access](#)).



All published work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

REVIEW PROCESS

Double-Blind Review and Evaluation Process

Double-Blind Review is a method applied for publishing scientific publications with the highest quality. This method forms the basis of an objective evaluation of scientific studies and is preferred by many scientific journals.

The views of referees have a decisive place in the publication quality of *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature*. *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* uses the double-blind review method, which means that both the reviewer and author identities are concealed from the reviewers, and vice versa, throughout the review process, in the evaluation process of all studies. For this reason, the authors are asked to erase their names while uploading the articles to the system.

All the studies submitted to *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* are evaluated by double-blind review method according to the following steps.

1. Initial Evaluation Process

The studies submitted to *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* are first evaluated by the editor. At this

stage, studies that are not in line with the aim and scope of the journal, are weak in terms of language and narrative rules in English contain scientifically critical mistakes, are not original worthy and cannot meet publication policies are rejected. Authors of rejected studies will be notified within one month at the latest from the date of submission. Eligible studies are sent to the field editor to which the study is relevant for pre-evaluation.

2. Pre-Evaluation Process

In the pre-evaluation process, the field editors examine the studies, introduction and literature, methods, findings, results, evaluation and discussion sections in detail in terms of journal publication policies, scope and authenticity of study. Study which is not suitable as a result of this examination is returned to the author with the field editor's evaluation report within four weeks at the latest. The studies which are suitable for the journal are passed to the referee process.

3. Referee Process

The studies are sent to the referees according to their content and the expertise of the referees. The field editor examining the study may propose at least two referees from the pool of *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* Advisory Board or referee pool according to their field of expertise or may propose a new referee appropriate to the field of study.

The editors evaluate the referee's suggestions coming from the field editor and the studies are submitted to the referees. Referees are obliged to guarantee that they will not share any process or document about the study they are evaluating.

4. Referee Evaluation Process

The period given to the referee for the evaluation process is 15 days. Proposals for corrections from referees or editors must be completed by the authors within 1 month according to the "correction instruction".

Referees can decide on the suitability of the study by reviewing the corrections and may also request multiple corrections if necessary.

Referee Reports

Referee evaluations are based in general on the originality of the studies, the method used, and the conformity with the ethical rules, the consistent presentation of the findings and results, and the examination of the literature.

This review is based on the following elements:

- 1. Introduction and Literature:** The evaluation report contains the presentation and purpose of the problem addressed in the study, the importance of the topic, the scope of the relevant literature, the timeliness and the originality of the study.
- 2. Methodology:** The evaluation report includes information on the suitability of the method used, the choice and characteristics of the research group, validity and reliability, as well as on the data collection and analysis process.
- 3. Findings:** The evaluation report includes opinions on the presentation of the findings obtained in the frame of the method, the correctness of the analysis methods, the aims of the research and the consistency of the findings, the presentation of the required tables, figures and images and the conceptual evaluation of the tests used.
- 4. Evaluation and discussion:** The evaluation report includes the opinion on the subject based on findings, relevance to research questions and hypotheses, generalizability and applicability.
- 5. Conclusion and suggestions:** The evaluation report contains the opinion on the contributions to the literature, future studies and recommendations for the applications in the area.
- 6. Style and narration:** The evaluation report includes compatibility of the headline with the content, appropriate use of English in the

study, and references in accordance with the language of the study and APA (7th) rules.

7. Overall evaluation: The evaluation report contains opinion on the authenticity of the study as a whole, its contribution to the educational literature and the applications in the area.

The journal considers that scientists should avoid research which kills or damages any species of fish which, using IUCN criteria, is regarded as threatened or is listed as such in a Red Data Book appropriate for the geographic area concerned. In accordance with this view, papers based on such research will not be accepted by the Journal, unless the work had clear conservation objectives.

Plagiarism Detection

The editorial team and/or reviewers of the *Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature* will check for plagiarism in all submitted articles prior to publication. If plagiarism is detected at any stage of the publication process, the author will be instructed to rewrite the manuscript. Every submission will be scanned by *iThenticate*® to prevent plagiarism. If any manuscript is 30% plagiarized, the article will be rejected and the author will be notified. We strongly recommend that authors check the paper's content before submitting it for publication. Plagiarism can also be checked by using free online software.

Proofs

Proof documents will be sent to the corresponding authors via the online submission system. Proofs should be checked immediately and responses should be returned back within 15 working days. It is the responsibility of the authors to check carefully the proofs. No changes will be allowed at this stage.

DISCLAIMER

The publisher and editor or members of the editorial board are not responsible for the author's opinions and manuscript contents. Authors are responsible for the ethical originality of and possible errors in their manuscripts. They are also responsible for all errors based on page editing before their proofreading.

Note: The corresponding author should make corrections in 2 months, otherwise the paper will be rejected.

Note: The Editorial Board takes responsibility for making publication decisions on submitted manuscripts based on the reviewer's evaluation of the manuscript, policies of the journal editorial board, and legal efforts to prevent plagiarism, libel, and copyright infringement.

INDEXING

Muş Alparlan University Journal of Agriculture and Nature is indexed by "Academic Resource Index-ResearchBib, Directory of Research Journals Indexing (DRJI), Eurasian Scientific Journal Index (ESJI), Scientific Journal Impact Factor (SJIFactor), ROAD: The Directory of Open Access scholarly Resources, CiteFactor, EuroPub"



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ

MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

TARIM VE DOĞA DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE



Cilt: 3

Sayı: 1

E-ISSN: 2822-3500

Volume: 3

Issue: 1

E-ISSN: 2822-3500

İÇİNDEKİLER / TABLE OF CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALESİ <i>RESEARCH ARTICLE</i>	Sayfalar <i>Pages</i>
Avrupa Limanlarında Çevre ve Enerji Yönetimi Uygulamaları Environmental and Energy Management Practices in European Ports <i>Nilüfer ŞİMŞEK, Sedat BAŞTUĞ</i>	6-15
Sakız Kabağında (Cucurbita pepo L.) Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Farklı Sulama Seviyesi Uygulamalarının Etkisi The Effect of Different Irrigation Levels on Fruit Yield and Quality in Squash (Cucurbita pepo L.) <i>Aybike Beyza Nur AKBUNAR Nuray AKBUDAK</i>	16-26
Bazı Organik Gübrelerin Fiğ + Triticale Yetiştiriciliği ve Toprak Verimliliğinin Korunması Üzerine Etkisi The Effect of Some Organic Fertilizers on Vetch + Triticale Cultivation and Conservation of Soil Fertility <i>Fatma AKBAY Adem EROL Mustafa KIZILSIMSEK</i>	27-39
DERLEME MAKALE <i>REVIEW ARTICLE</i>	Sayfalar <i>Pages</i>
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae) Biyolojisi ve Ekolojik Etkileri <i>Thaumetopoea pityocampa</i> Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae) Biology and Ecological Effects <i>Mustafa İLÇİN</i>	1-5
Yün Liflerinin Yapısına ve Yapağı Kalitesini Belirleyen Özelliklere Genel Bir Bakış Overview of the Structure of Wool Fibers and the Properties That Define the Quality of the Wool <i>Bürhan BUĞDAYCI, Rıza ATAV, M. İhsan SOYSAL</i>	40-49



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ

MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

TARIM VE DOĞA DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE



Thaumetopoea pityocampa Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae) biyolojisi ve ekolojik etkileri

Mustafa İlçin¹ ¹ Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Anabilim Dalı, 12000 Bingöl, Türkiye

✉ Corresponding Author: milcin@bingol.edu.tr

Please cite this paper as follows:İlçin, M. (2023). *Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae) biyolojisi ve ekolojik etkileri. *Muş Alparslan Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 3(1), 1-5.**Derleme Makalesi****Ö Z E T****Makale Tarihçesi**

Geliş Tarihi: 05.08.2022

Kabul Tarihi: 12.10.2022

Online Yayınlanma: 03.03.2023

**Anahtar Kelimeler:**

Çam kese tırtılı

Thaumetopoea pityocampa

Zarar

Biyolojik mücadele

Bu çalışmada, Çam kese tırtılı olarak bilinen *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae) Denis & Schiffermüller, 1775 birçok bitki türü üzerinde yaptığı etki araştırılmış ve ilgili bitki türlerinde önemli ölçüde zarar meydana getirdiği belirlenmiştir. *T. pityocampa* türü döngüsel bir şekilde 6-8 yıllık sürelerde, ormanlık alanlarda son dört yıl üst üste başta karaçam ve kızılçam ağacı türlerinde toplu bir halde bulunarak yüksek düzeyde zarara neden olduğu belirlenmiştir. Özellikle abiyotik faktörlerin canlının popülasyonunun artışında oldukça önemli etkilere neden olduğu, son yıllarda artan iklimsel değişimlerin etkisinin büyük olduğu görülmektedir. Zararlı olan bu türe karşı biyolojik mücadele yöntemlerinin etkili olabileceği; yöreye ait olan kuş türlerinin ve bazı parazitoidlerin salınımının sağlanarak zararlı popülasyonunu dengeleyici önemli bir mücadele yöntemi olarak kullanılması önerilmektedir. Doğu Anadolu bölgesinde birçok ormanlık alanda belirli yıllarda meydana gelen üreticilerin yoğun bir şekilde başvurduğu kimyasal mücadele yöntemlerinin sonraki yıllarda zararlıyı daha dirençli hale getirdiği, birçok canlı türünün ölümüne yol açtığı (toplu arı ve kuş ölümleri vb.) ve ticari arıcılık faaliyetleriyle birlikte diğer kültür bitkilerin kalite kaybına neden olduğu aktarılmaktadır.

Thaumetopoea pityocampa Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera: Notodontidae) biology and ecological effects

Review Article

A B S T R A C T

Article History

Received: 05.08.2022

Accepted: 12.10.2022

Published online: 03.03.2023

Keywords:

The pine processionary

Thaumetopoea pityocampa

Damage

Biological control

In this study, the effect of *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae) Denis & Schiffermüller, 1775 known as the pine processionary, on many plant species was investigated and it was determined that it caused significant damage to the related plant species. It has been determined that *T. pityocampa* species were found in a cyclical manner for 6-8 years, and in the last four years in a row, in the region, mainly in pine tree species, and in some fruit trees and products grown in gardens, causing a high level of damage. It is seen that especially abiotic factors cause very important effects on the increase in the population of the living thing, and the effect of increasing climatic changes in recent years is great. Biological control methods can be effective against this harmful species; it is suggested to be used as an important control method to balance the pest population by ensuring the release of bird species and some parasitoids belonging to the region. It has been determined that the chemical control methods used extensively by the agricultural producers in the region make the pest more resistant in the following years, cause the death of many living species (mass bee and bird deaths, etc.), and cause loss of quality of other cultivated plants together with commercial beekeeping activities.

1. GİRİŞ

Thaumetopoea pityocampa türü her 6 ila 8 yılda bir döngüsel salgın oluşturan ve yılda bir nesil meydana getiren önemli bir zararlıdır (Jacquet ve ark., 2013). Güveler yazın ortaya çıkar ve erkekler genellikle dişilerden daha önce görülür. Çiftleşmeden sonra dişiler tipik olarak küme halinde 200'den fazla yumurta bırakırlar. Yumurta kümeleri genellikle ağaçların tepesine yakın bulunan iğnelerin dibine serilir ve üzeri koruyucu pullarla kaplanır (Mirchev ve ark., 2007; Zovi ve ark., 2008). 25 ila 40 gün sonra yumurtadan çıkan larvalar sürü halindedir ve sonbahardan ilkbahar başlarına kadar çam iğneleriyle beslenir (Kanat ve ark., 2002; Zovi ve ark., 2008; Kerdelhué ve ark., 2009).

Çam kese, tüm Akdeniz kıyılarında ve özellikle Fransa, İtalya, İsrail ve Lübnan'da yaygındır. Karaçam için belirgin bir tercih ile her tür çam ve Sedir ağacını etkiler. Ormanlardaki çam kese istilasının hem çevre hem de ekonomi açısından feci sonuçlara yol açabileceği değerli bir değerlendirmedir. Antik çağda bazı Latin yazarlar bu fenomeni zaten bildirmişti.

Roma, büyüleri kırmak için uygulanan, diğer bileşenlerin yanı sıra, çam keseyi içeren karışımlara karşı özel bir yasa çıkardı (Bergand, 1978).

2. BİYOLOJİSİ VE YAŞAM DÖNGÜSÜ

T. pityocampa'nın yaşam döngüsü normalde yıllıktır, ancak popülasyonun bir kısmı veya tamamı için yüksek kesimlerde 2 yıldan fazla uzayabilir. Yaşam döngüsünün dört aşaması vardır; yumurta, larva, pupa ve ergin aşamadır. Gelişim en uygun koşullarda 6 ay sürer, ancak kışın dördüncü ve beşinci dönem uzayabilir. Pupa evresi, her yıl sabit ergin çıkış tarihleri sağlamak için belirli bir yerde ve belirli sınırlar içinde ayarlanan sıcaklık değişimlerinden kaynaklı olarak diyapoz ile önemli ölçüde uzamaktadır (Androic, 1957).

Yumurtalar, tipik silindirik yumurta kümelerinin uzunluğu 4 ila 5 cm arasında değişir. Çam sürgünlerinin ucuna benzeyen dişi anal kısım pullarıyla kaplıdır. Larvalar, baş kapsül boyutundaki farklılıklarla tanınan beş evre boyunca gelişir. Beşinci dönemdeki larva ortalama baş kapsül genişliği erkekte

4,8 mm ve dişilerde ise 3,4 mm'dir. Olgun larva yaklaşık 40 mm uzunluğundadır. Baş kapsülü siyahtır. Birinci larva dönemindeki tırtılın gövdesi donuk elma yeşilidir. İkinci tüy dökümünden sonra, larva son görünümünü alır ve her vücut segmentinde çiftler halinde düzenlenmiş kırmızımsı dorsal ürtiker kıl yamaları belirir. Vücudu örten deri ve kıllar, farklı kökenlere göre önemli ölçüde değişir. Genel olarak, deri daha soğuk bölgelerde daha koyudur ve donuk mavimsi-griden siyaha kadar değişir. Çevresel kıllar beyazdan koyu sarıya kadar; sırt tüyleri sarıdan mat turuncuya kadar değişir. Pupa, toprakta oval, koyu sarı-beyaz ipeksi bir koza içinde gerçekleşir. Pupaları yaklaşık 20 mm uzunluğunda, oval ve daha sonra koyu kırmızımsı-kahverengiye dönüşen soluk kahverengimsi sarı renktedir. Dişi güve 36-49 mm kanat açıklığına sahiptir. Erkeğin kanat açıklığı 31-39 mm'dir. Antenler dişilerde filiform, erkeklerde pektinattır. Her iki cinsiyette de kıllı bir göğüs kafesi vardır. Karın kalındır ve son bölümleri büyük pullardan oluşan bir yapıyla kaplıdır; erkeğin karnı gür ve keskindir. Ön kanatlar donuk kül grisi; damarlar ile kenarlardaki enine bant daha koyudur. Arka kanatlar beyaz, gri saçaklı, anal bölgede karakteristik bir karanlık nokta bulunmaktadır (Biliotti ve ark., 1965).

3. BİTKİSEL ÜRÜNLERE ETKİLERİ

Çam kese böceği ile bulaşık çam ormanlarında, göze çarpan ipeksi yuvalardan zararlının *T. pityocampa*'nın varlığını tespit etmek kolaydır. Ağaçların alçak dallarında kolayca tespit edilebilecek silindirik yumurta kümeleri, birinci ve ikinci dönem larvaların neden olduğu erken hasar karakteristiktir. İpeksi yuvaya yakın dalların iğne yapraklarıyla beslendikleri için kısmen yenilen bu dallar kahverengi ve sararmış iğne yaprakları ağaçta kalır (Carus, 2004). Larva beslemesi, dalların yapraklarını tamamen dökerek geri ölüme neden olabilir. Larvalar, 12 ila 25 cm uzunluğunda, oval, beyaz veya açık gri olan ortak yuvalar oluşturur. Yuvalar, üst gölgelikteki dallarda veya genç ağaçlarda belirgin ve görünür durumdadır (EPPO, 2004; Arnaldo & Torres, 2006).

Şubat veya mart aylarında havaya bağlı olarak larvalar, bir sürü oluşturur ve konukçu ağaca iner. Larvalar daha sonra toprakta pupa olurlar ve ertesi yaz

yetişkin olarak ortaya çıkana kadar burada kalırlar (Arnaldo & Torres, 2006; Pimentel ve ark., 2006). Pupa kozaları, şubat ve temmuz ayları arasında toprağın üst katmanlarında veya yaprak döküntülerinde bulunabilir. Pupalardan genellikle genç bitkilerin yetiştirildiği yetiştirme ortamında bulunur. Erginler genellikle haziran ve ağustos ayları arasında çıkar. Ancak olumsuz iklim koşulları, yiyecek eksikliği veya yükseklik pupa 1 ila 3 yıl veya 6 yıla kadar diyapoz da kalabilir (Masutti & Battisti, 1990; Salman ve ark., 2016). Altı yıla kadar uzayan diyapoz ve ekosyon oranlarını belirlemek için pupanın farklı yüksekliklerde bırakıldığı bir yarı alan koşulunun sonucudur. Daha üst yüksekliklere maruz kalan pupa, daha düşük kotlarda yetiştirilen pupalardan daha uzun diyapoz süreleri göstermiştir (Salman ve ark., 2016).

Türkiye'de en yoğun yaprak dökümü şubat ve mart aylarında meydana gelmektedir (Androic, 1957). Erginler gündüzleri ağaçlarda saklı kalır ve geceleri uçarlar. Dişiler erkeklerden daha zayıf uçuculardır (Kerdelhué ve ark., 2009), uçuş tüneli çalışmalarına dayalı olarak dişi güvelerin ortalama dağılım mesafesi 1,7 km'dir (Biliotti, 1958). Dişi çıkışı, genellikle erkek çıkış döneminin ortasında olmak üzere bir ay ile sınırlıdır (Androic, 1957).

Çam kese güvesinin larvalarla beslenmesi çam ağaçlarını zayıflatır ve şeklini bozar. Akdeniz bölgesindeki yarı doğal ormanlar, örneğin yerli türlerden *Pinus halepensis* veya *Pinus pinaster* etkilenir. Ancak biyolojik çeşitliliklerine zarar verecek ölçüde değildir. *T. pityocampa* en çok çam plantasyonlarında zarar verdiği görülmektedir. Bu tür plantasyonlar, *Pinus spp.*'ninkiler de dahil olmak üzere kolaylıkla istila edilir. Bu temelde, *T. pityocampa*'nın kendi doğal bölgesinde istilacı olmadığı, ancak diğer *Pinus spp.* üzerinde açık bir şekilde istilacı olma potansiyeline sahip olduğu söylenebilir (Biliotti, 1958).

T. pityocampa'nın zararı, konukçu ağaçların yapraklarında larva beslemesinden kaynaklanır. *T. pityocampa* tarafından yaprak dökümü genellikle iğne yaprakların tüketimi yoluyla önemli bir şekilde artım kaybına neden olur. Bu zararlının neden olduğu kayıp genç ağaçlarda yaşlı ağaçlardan daha yüksektir. Türkiye'de böcek hasarı (çoğunlukla *T. pityocampa*'dan) 1997-2003 yılları arasında yıllık %3

odun hasadı kaybına ve bir yıllık büyümede tahmini azalmanın 6,9 milyon \$ değerinde olmasına neden olmuştur. Böceklerin yapraklarda beslenmesine bağlı olarak meydana gelen zarar, böceklerin saldırısından doğrudan veya dolaylı olarak ağaçların ölümüne yol açabileceği ve özellikle ağaçlandırma sahalarında son derece ciddidir. Olgun ormanlarda ağaçların nadiren ölümüyle sonuçlanır. Ancak hacim artımında önemli kayıplar meydana gelir. Ciddi derecede yaprak döken ağaçların çapı, yüksekliği ve hacmi sırasıyla ortalama %24, %36 ve %52 oranında azalmaktadır (Carus, 2004).

4. İNSANA ETKİLERİ

Ürtiker kılları, proksimal ekstremitte aracılığıyla insan derisine nüfuz eder. Savunma eylemlerine sahiptirler ve larva bir şekilde tehdit edildiğinde, intersegmental kasların kasılması yoluyla büyük miktarlarda tüyler dışarı atılırlar. Boyutları göz önüne alındığında, bu tür tüyler görünmezdir; binlercesi ince bir toz olarak havaya yansıtılır (Bergand, 1978). Özellikle insanın deri kısmına temas ettiklerinde çeşitli dermal ve alerjik reaksiyonlara yol açtıkları görülmektedir.

5. SONUÇ

T. pityocampa türü, çam kese tırtılı olarak bilinmekle birlikte en çok orman varlığının bulunduğu şehirlerde belirli yıllarda 4-6 ya da 6-8 yılda döngüsel olarak tekrarlanan önemli bir bitki zararlısıdır. Çam kese tırtılı, ormanda yetişen çam ağaçları başta olmak üzere özellikle karaçam ve kızılçama yüksek düzeyde zarar verdiği birçok yapılan araştırmadan anlaşılmaktadır. Zararının yaşam döngüsünün belirlendiği, hangi koşullarda büyüüp geliştiği bilinmektedir. Ağaçlarda toplu halde ipeksi keseler oluşturmasıyla bilinen ve birçok bitki türünde zarara yol açabilen, çok hızlı üreme yeteneğine sahip olan *T. pityocampa* popülasyon sayısı belli bir oranı geçtiğinde doğal dengeyi önemli bir şekilde olumsuz etkilemektedir. Bu çerçevede zararın minimum seviyeye indirgenebilmesi için canlıların biyolojisinin ve iklim isteklerinin bilinmesi ile yaşadığı koşullar belirlenerek buna karşı bitki koruma yöntemlerinin etkin bir şekilde kullanımın sağlanması önemli sonuçlar ortaya koyacaktır. Özellikle üreticilerin zararlıyla mücadele konusunda bilinçlendirilmesi, koruyucu ve kültürel mücadele

yöntemlerinin uygulanmasının sağlanması bunu müteakiben biyolojik mücadele uygulamalarının gerçekleştirilmesi önemli kazanımların elde edilmesini ve zararının popülasyon sayısında ciddi oranda azalmayı da sağlayacağı beklenmektedir. Biyolojik mücadele ajanlarının etkin bir şekilde kullanımının sağlanması; avcı böceklerin (*Calosoma sycophanta* Linnaeus, 1758) zararlıyı dengelemede ve sayısının azaltılmasında önemli rol oynadığı görülmektedir. Ayrıca *T. pityocampa* türüne karşı yumurta, larva (*Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) (Hymenoptera: Eupelmidae ve *Meteorus versicolor* Wesm. (Hymenoptera, Braconidae)), pupa ve ergin parazitoitleri ile hastalık meydana getiren bakteri türleri (*Bacillus thuringiensis* (Bt)) zararlıya karşı oldukça etkili organizmalardır. Üreticilerin zararlıya karşı yaygın bir şekilde ilk olarak başvurduğu yöntem kimyasal mücadeledir. Bununla birlikte bu yöntemin süreç içerisinde zararlıyı daha dirençli hale getirdiği, kimyasal içeriklerin bitkisel ürünlerde kalıntı sorununu oluşturarak insan sağlığı ile diğer canlıların da yaşamlarını tehlike altına aldığı ve birçok organizmanın (arı, kuş vb.) ölümüne neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hava, su ve toprak kirliliğine neden olmasıyla ekolojik dengenin de bu doğrultuda bozulması kimyasal mücadele yöntemlerinin oldukça sınırlı ve kontrollü bir şekilde kullanımını gerektirmektedir.

ETİK STANDARTLAR İLE UYUM

Çıkar Çatışması

Yazar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

Androic, M. (1957). The pine processionary (*Thaumetopoea pityocampa*): A biological and ecological study. *Glasmkza Sumski Pokuse*, 13, 351-359.

- Arnaldo, P. S., & Torres, L. M. (2006). Effect of different hosts on *Thaumetopoea pityocampa* populations in northeast Portugal. *Phytoparasitica*, 34(5), 523-530. <https://doi.org/10.1007/BF02981209>
- Bergand, J. M. (1978). La chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff) et l'homme. Thèse no. 41, Université de Bordeaux.
- Biliotti, E. (1958). Les parasites et prédateurs de *Thaumetopoea pityocampa* SCHIFF. (Lepidoptera). *Entomophaga*, 3, 23-24. <https://doi.org/10.1007/BF02372196>
- Biliotti, E., Demolin, G, & Du Merle, P. (1965). Parasitisme de la processionnaire du pin par *Villa quinquefasciata* Wied. apud Meig. (Diptère, Bombyliidae). Importance du comportement de ponte du parasite. *Annales des Epiphyties*, 16, 279-288.
- Carus, S. (2004). Impact of defoliation by the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*) on radial, height and volume growth of calabrian pine (*Pinus brutia*) trees in Turkey. *Phytoparasitica*, 32(5), 459-469. <https://doi.org/10.1007/BF02980440>
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). (2004). *Diagnostic protocols for regulated pests: Tomato spotted wilt tospovirus, Impatiens necrotic spot tospovirus and Watermelon silver mottle tospovirus*. *EPPO Bulletin*, 34(2), 271-279.
- Jacquet, J. S., Bosc, A., O'Grady, P., & Jactel, H. (2013). Pine growth response to processionary moth defoliation across a 40-year chronosequence. *Forest Ecology and Management*, 293, 29-38. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.003>
- Kanat, M., Sivrikaya, F., & Serez, M. (2002). Research on damage of pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) on *Pinus brutia* Ten. trees, and the effect of tending activities on the diameter increment of Calabrian pine in Kahramanmaraş. *Proceedings of the Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey*, pp. 44-51.
- Kerdelhué, C., Zane, L., Simonato, M., Salvato, P., Rousselet, J., Roques, A., & Battisti, A. (2009). Quaternary history and contemporary patterns in a currently expanding species. *BMC Ecology and Evolution*, 9, 220. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-9-220>
- Masutti, L., & Battisti, A. (1990). *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Italy Bionomics and perspectives of integrated control. *Journal of Applied Entomology*, 110(1-5), 229-234. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1990.tb00117.x>
- Mirchev, P. B., Tsankov, G., Avci, M., & Matova, M. (2007). Study of some aspects of ecology of pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiffe.) (Lep., Thaumetopoeidae) and its egg parasitoids in Turkey. *Silva Balcanica*, 8(1), 66-78.
- Pimentel, C. T., Calvão, T., Santos, M., Ferreira, C., Neves, M., Nilsson, J.-Å. (2006). Establishment and expansion of a *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep. Notodontidae), population with a shifted life cycle in a production pine forest, Central-Coastal Portugal. *Forest Ecology and Management*, 233(1), 108-115. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.06.005>
- Salman, M. H. R., Hellrigl, K., Minerbi, S., & Battisti, A. (2016). Prolonged pupal diapause drives population dynamics of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*) in an outbreak expansion area. *Forest Ecology and Management*, 361, 375-381. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.11.035>
- Zovi, D., Stastny, M., Battisti, A., & Larsson, S. (2008). Ecological costs on local adaptation of an insect herbivore imposed by host plants and enemies. *Ecology*, 89(5), 1388-1398. <https://doi.org/10.1890/07-0883.1>



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ

MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

TARIM VE DOĞA DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE



Avrupa limanlarında çevre ve enerji yönetimi uygulamaları

Nilüfer Şimşek¹ • Sedat Baştuğ² ¹ İskenderun Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hatay, Türkiye² Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği Bölümü, Bandırma, Balıkesir, Türkiye

✉ Corresponding Author: sedat.bastug@iste.edu.tr

Please cite this paper as follows:Şimşek, N., & Baştuğ, S. (2023). *Avrupa limanlarında çevre ve enerji yönetimi uygulamaları. Muş Alparslan Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 3(1), 6-15.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi: 20.08.2022

Kabul Tarihi: 21.10.2022

Online Yayınlanma: 03.03.2023

**Anahtar Kelimeler:**

Avrupa limanları

Çevre yönetimi standartları

Enerji yönetimi

Yeşil limanlar

Liman enerji yönetim planı

Ö Z E T

Bugün Avrupa'da yaşanan enerji manzarası, Avrupa limanlarının enerji üretiminin odak noktası olduğunu ve bu limanlar için enerji tüketiminin çevresel bir öncelik haline geldiğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı Avrupa limanlarında minimum çevresel etkiye ve sıfır emisyonlu sürdürülebilir bir geleceğe sahip olmayı hedefleyen 'çevre ve enerji yönetimi' uygulamalarına dikkat çekmektir. Çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılarak enerji verimliliğinin sağlanması için yapılan çevre ve enerji yönetimi uygulamalarının etkinliği araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda Avrupa limanlarında kullanılan ISO 14001, PERS ve EMAS gibi çevre yönetimi sistemlerinin hem karbon azaltımı uygulamalarını hem de enerji yönetimini kapsadığı görülmüştür. Bu bağlamda Avrupa limanlarında enerji yönetimi bilincini arttırmak ve enerji ile ilgili süreçlerin kontrol edilmesini sağlamak için uluslararası enerji yönetimi standartlarının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Antwerp, Felixstow ve Hamburg Limanları gönüllü olarak enerji yönetimi standardını belgeleyen limanlardır.

Environmental and energy management practices in European ports

Research Article

A B S T R A C T

Article History

Received: 20.08.2022

Accepted: 21.10.2022

Published online: 03.03.2023

Keywords:

European ports

Environmental management standards

Energy management

Green ports

Port energy management plan (PeMP)

The energy landscape in Europe today shows that European ports are the focal point of energy production and that energy consumption for these ports has become an environmental priority. This study aims to draw attention to the environmental and energy management practices that aim to have a sustainable future with minimum environmental impact and zero emissions in European ports. The study investigated the effectiveness of environmental and energy management applications to ensure energy efficiency by using the document analysis method. As a result of this research, it has been seen that environmental management systems such as ISO 14001, PERS and EMAS used in European ports cover both carbon reduction practices and energy management. In this context, it is aimed to disseminate international energy management standards to increase energy management awareness and control energy-related processes in European ports. The Ports of Antwerp, Felixstow and Hamburg are the ports that voluntarily certify the energy management standard.

1. GİRİŞ

Limanlarda kullanılan fosil yakıtlar sera gazı emisyonlarına ve deniz kirliliğine sebep olarak çevreye zarar vermektedir (Köseoğlu & Solmaz, 2019). Bu bağlamda geliştirilen ve gönüllülük esasına dayanan yeşil liman uygulamaları ile limanların çevresel etkilerinin azaltılması ve liman altyapılarının sürdürülebilir gelişiminin sağlanması hedeflenmektedir (Ateş & Akın, 2014). Ayrıca limanlarda emisyonların azaltılması, enerji tasarrufunun sağlanması, alternatif yakıt kullanılması ve yenilenebilir enerji üretimi ile liman faaliyetlerinde sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmektedir (Satur & Sağlamtimur, 2018).

ESPO'nun 2020 yılında yayınladığı Çevre Raporu'nda, Avrupa limanlarının çevresel öncelikleri içinde hava kalitesi, iklim değişikliği ve enerjinin etkin kullanılması maddeleri ilk üç sırada yer almıştır (ESPO, 2020). Bu bağlamda Avrupa limanlarında çevresel önceliklerin sağlanması için liman yönetim sistemlerinin geliştirilmesi çalışmaları yapılmıştır. Örneğin 2020 yılı çevre raporunda izlenen limanların yaklaşık %80'inde çevresel izleme sistemi oluşturulduğu görülmüştür (Puig ve ark., 2022).

Böylece limanlarda çevre ve enerji yönetimi standartları çerçevesinde uygun stratejiler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Limanlarda çevre yönetimi genellikle liman enerji yönetimi planlarını da kapsamaktadır, zaten enerji yönetiminin çevre yönetiminden bağımsız olduğunu düşünmek mümkün değildir. Ancak günümüzde enerji verimliliğinin öneminin artması, enerji yönetiminin çevre yönetimine daha iyi entegre edilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı "Avrupa limanlarında uygulanan enerji ve çevre yönetimi çalışmalarının etkinlik derecesi nedir?" sorusuna cevap aramaktır. Bu bağlamda Avrupa limanlarında uygulanan Çevre ve Enerji Yönetimi Standartları incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın araştırma sorusunu 'Avrupa limanlarında, emisyon değerlerinin azaltılması ve limanlarda enerji verimliliğinin sağlanması için alınan çevre ve enerji yönetimi önlemlerinin etkinlik derecesi nedir?' şeklinde tanımlayabiliriz. Araştırma evreni, geniş bir veri alanından ve farklı unsurlardan oluşan, araştırmacı tarafından incelenen olay veya olguyu en

iyi yansıtan guruplardır (Miles & Huberman, 1994). Bu çalışmada araştırma evreni olarak Avrupa limanları seçilmiştir. Nitel çalışmalarda örneklem seçimi, araştırmacının incelediği konuyu açıklamasına yardımcı olacak birey, durum ve mekanları seçmesidir (Baltacı, 2018). Bu şekilde araştırmacı kendi araştırmasına uygun örneklemi seçmektedir. Bu çalışmada araştırma örneklemini EcoPorts üyesi olan Avrupa limanlarıdır. Veri kaynakları olarak özellikle, 2010-2020 yılları arası dönemine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Bu çalışmada ayrıca, ESPO, EcoPorts, IMO, IEA ve Avrupa limanlarına ait web siteleri, lisansüstü/doktora tezleri, yayınlanmış makaleler, kitaplar, dergiler ve internet gibi yerli ve yabancı kaynaklardan elde edilmiş olan ikincil veriler kullanılmıştır.

3. AVRUPA LİMANLARINDA UYGULANAN ÇEVRE VE ENERJİ YÖNETİMİ STANDARTLARI

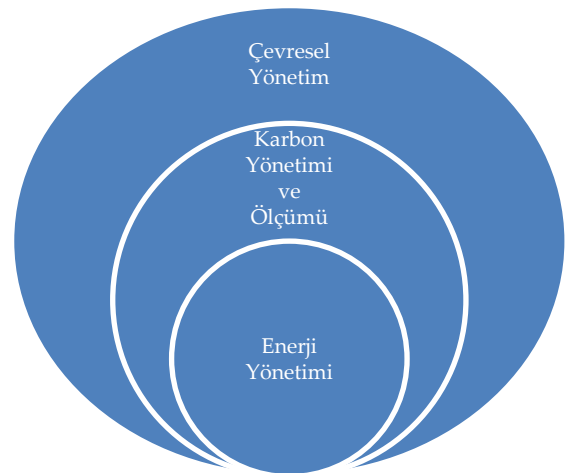
Deniz ticaretinin odak noktası olan limanlar, ticari malların aktarıldığı önemli merkezlerdir. Ancak liman faaliyetleri sonucunda liman kentlerinde bulunan hava, su ve toprak gibi doğal kaynaklar zarar görmektedir. Özellikle gemilerin limanlarda konakladığı süre zarfında salınan sera gazı emisyonu, liman kentlerinde hava kalitesini düşürmekte ve bu kentlerde yaşayan insanlarda solunum yolu hastalıklarına sebep olmaktadır (Aygül & Baştuğ, 2020). Bu bağlamda liman kaynaklı çevresel etkilerin azaltılması için 'Çevre Yönetimi Standartları' çalışmaları yapılmaktadır. Çevre Yönetimi Standartlarının temel amacı toprak, su ve hava gibi doğal kaynakların kullanımının azaltılması, çevresel performansın artırılması, kirliliğin azaltılması, enerji tasarrufu ve verimliliğin sağlanmasıdır (Sdoukopoulos ve ark., 2019).

ESPO'nun son 25 yılda Avrupa limanlarının gelişimine katkı sağlamak için düzenlediği anketler ve 2018 yılından bu yana her yıl yayınladığı 'Çevre Raporu' (ESPO, 2020) sonuçlarına göre, 2020 yılı için 'hava kirliliği', 'iklim değişikliği' ve "enerjinin etkin kullanımı" önceliklerinin ilk üç sırada yer alması çevresel kaygıları arttırmıştır. ESPO'nun 2020 yılı Çevre Raporu sonrası, üye olan limanların büyük

çoğunluğunun Çevre Yönetim Sistemi uygulanması açısından etkin olduğu, limanların %67'sinin çalışanların göreve başlama programlarına çevre konularını dahil ettiği ve limanların %55'inin çalışanları için çevre konularında eğitim programı uyguladığı görülmektedir (Puig ve ark., 2022). Limanlarda çevre yönetimi uygulamaları ile liman kaynaklı çevresel etkilerin azaltılması, doğal ekosistemin korunması, atık yönetiminin sağlanması ve liman çalışanlarının çevresel konulara ait farkındalığının artırılması hedeflenmektedir.

3.1. Avrupa'da Uygulanan Liman Çevre Yönetim Planları

Avrupa liman ağında yaygın olarak benimsenen üç ana çevre yönetimi sistemi: ISO 14001 Standardı, Liman Çevresel İnceleme Sistemi (PERS) ve Eko-Yönetim ve Denetim Planı (EMAS)'dır. Liman Çevre Yönetim Planları ile sürdürülebilir liman faaliyetleri sağlanmakta ve limanların çevresel duyarlılığı arttırılmaktadır. ESPO tarafından 2018 yılında yayınlanan 'Çevre Raporu'na göre, EcoPorts üyesi olan 19 limanın %53'ü ISO 14001, %29'u PERS, %8'i ISO/PERS/EMAS ve %2'si EMAS kullanmaktadır (Sdoukopoulos ve ark., 2019). Avrupa limanlarında yaygın olarak kullanılan üç ana çevre yönetimi sisteminin ele alındığı bağlama bakıldığında çevre yönetiminin hem karbon azaltımı uygulamalarını hem de enerji yönetimini kapsadığı görülmektedir.



Şekil 1. Enerji yönetiminin limanlarda ele alındığı bağlam (Kaynak: Sdoukopoulos ve ark., 2019)

Figure 1. Context within which energy is usually addressed in ports. (Source: Sdoukopoulos et al., 2019)

Şekilde 1’de görüldüğü gibi ‘Çevre Yönetimi’ çalışmaları hem karbon yönetimini hem de enerji yönetimini kapsamaktadır. Genel olarak Çevre Yönetimi Sistemi standartlarının enerji yönetimine katkısının bulunduğu bilinmektedir.

3.1.1. ISO 14001 Çevre Yönetimi Standardı

1996 yılında Uluslararası Standart Organizasyonu (ISO) tarafından kabul edilen ISO 14001, temelde toprak, su ve hava gibi doğal kaynakların kullanımının azaltılmasını hedeflemektedir. Bu bağlamda doğal kaynaklarla bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarının da göz önünde bulundurulması hedeflenmektedir. ISO 14001 ayrıca çevresel performansın ve verimliliğin artırılması, maliyet kontrolü, kirliliğin kontrol altına alınması, enerji tasarrufunun sağlanması, yetki ve izin belgesi alınması düzenlemelerini kapsamaktadır (Gültepe Mataracı, 2016). Son olarak 2015 yılında yapılan revizyonla ISO 14001: 2015, bütün kuruluşlar için geçerliği olan, yeşil limanların uluslararası kurallara uygunluğunun artırılmasını, limanlarda enerji tasarrufu ve enerji yönetiminin sağlanmasını, kaynak kullanımının ve çevresel atıkların azaltılmasını hedefleyen düzenlemeleri kapsamaktadır (Yılmaz, 2019). Danışman’a (2012) göre ‘Bir liman için ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi’nin İlkeleri’ aşağıdaki gibidir:

Planla: Liman faaliyetlerinin çevresel amaçlarının belirlenmesi çalışmaları.

Uygula: Limanlardan kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılması çalışmaları.

Kontrol Et: Liman faaliyetlerinin denetlenmesi ve değerlendirilmesi çalışmaları.

Önlem Al: Yapılan çevre yönetim sisteminin sürekli iyileştirilmesi.

ISO 14001 standardı ‘çevre yönetim sistemi’ oluşturan liman yönetimlerinde, kaynak tüketimi ve atık yönetimi maliyetlerinin düşürülmesi konularında fayda sağlamak ve liman faaliyetlerinin standartlara uygunluğunun denetlenmesinde kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar liman şirketlerinin enerji yönlerini gözden geçirerek daha çok çevresel yönlere odaklandığını belirtmektedir (Sdoukopoulos ve ark., 2019). Elbette limanlarda çevre yönetimi, enerji yönetimi dahil olmak üzere birçok

konuyu kapsamaktadır. Ancak günümüzde limanlarda enerji yönetiminin öneminin artması, limanlarda enerji konularının daha kapsamlı bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir.

3.1.2. Liman Çevresel İnceleme Sistemi (PERS)

Limn Çevresel İnceleme Sistemi PERS, limanların denetlenmesini, çevresel yönetim standartlarının belirlenmesini ve ESPO’nun önerilerinin uygulanmasını kolaylaştıran uluslararası bir araç niteliğindedir (Köseoğlu & Solmaz, 2019). PERS’e tabi olan limanlarda, liman çevresindeki bölgenin hava kalitesini arttırmak için hava kirliliği raporları tutulmakta, limanların birbirileri ve bölge halkı ile etkileşim halinde olması sağlanmaktadır. PERS, EkoPorts üyesi olan limanların önemli bir kısmı tarafından kullanılmakta ve limanların PERS’e uygunluğu Lloyd’s Register tarafından denetlenmektedir (Alnıpak & Yorulmaz, 2019).

3.1.3. Eko-Yönetim ve Denetim Planı (EMAS)

EMAS Avrupa ülkelerinde işletmelerin çevresel performansını iyileştirmek için kullanılan ve gönüllülük esasına dayanan bir yönetmelik olup, uluslararası alanda Avrupa ülkeleri ile uyumlu olmak isteyen bütün işletmelere uygun bir çevre yönetimi standardıdır (Bal, 2014; İlk, 2020). ISO 14001 standardının uygulanması için bir basamak niteliğinde olan EMAS ile liman çevresi gözlemlenerek uygun bir çevre yönetimi planlaması yapılmakta ve limanlarda EMAS logosu kullanılmaktadır (Danışman, 2012). Avrupa limanlarında EMAS uygulanması sonrasında yapılan değerlendirmelere göre, liman faaliyetlerinin yasal düzenlemelere uygunluğunun, geri dönüşüm faaliyetlerinin ve çevresel performansın arttığı, liman işletme maliyetlerinin azaldığı belirtilmiştir (Avrupa Komisyonu, 2012). Ayrıca EMAS’ın enerji yönetimi ile ilgili bir dizi temel hususu tanıtarak ve enerji verimliliği göstergeleri sunarak enerji yönetimi konusunda şirketlerin performans düzeylerini arttırdığı da bilinmektedir (Sdoukopoulos ve ark., 2019). Bu bağlamda EMAS, limanların belirlenen kriterlere uygunluğunun denetlenmesine, çevresel şartlara uygun programlar geliştirmesine ve enerji yönetimi performansının artmasına katkıda bulunduğu görülmektedir.

3.2. Avrupa'da Uygulanan Liman Enerji Yönetim Planları

Enerji yönetimi, enerjinin verimli kullanılması için gerçekleştirilen eğitim, planlama, ölçüm, etüt, uygulama ve izleme faaliyetlerinin tümünü kapsamaktadır. Enerji yönetimi sistemleri kullanan liman işletmelerinin çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar sağladığı, ancak enerji yönetimi yetersiz olan işletmelerde ise enerji verimliliğinin sağlanmasında zorluklar yaşandığı görülmektedir (Beşikçi, 2015). Avrupa limanlarında enerji ile ilgili tüm süreçlerin kontrol edilmesi amacıyla 'uluslararası enerji yönetimi standartları' oluşturulmuştur (Ngai ve ark., 2005). Ayrıca Avrupa Birliği 2020 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %20 azaltmayı ve enerji etkinliğini %20 arttırmayı hedeflemiştir (Uzun & Değirmen, 2018). Belirlenen hedeflere ulaşmak için bazı limanlarda özel enerji yönetimi birimleri kurulmuş ve yapılan çalışmaların uluslararası standartlara uygunluğu sağlanmıştır.

3.2.1. ISO 50001 Enerji Yönetimi Sistemi

ISO 50001 Enerji Yönetimi Sistemi, ticari tesisler ve sanayi tesisleri dahil tüm kuruluşların enerji verimliliğinin entegrasyonu için bir enerji yönetimi çerçevesi sunmaktadır. Bu standartla işletmelerin enerji verimliliği amaçları kontrol edilmekte, enerji yönetimi müdahaleleri planlanmakta ve enerji yönetimi performansları kaydedilmektedir (Beşikçi, 2015). Dünya çapında uygulanabilen ISO 50001 Enerji Yönetimi Sistemi ile işletmelerin sürdürülebilirliği sağlanmaktadır (Uzun & Değirmen, 2018). Enerji yönetiminin, enerji verimliliği sağlamanın birinci adımı niteliğinde olması sebebiyle ISO 50001, enerji performansının sürekli iyileştirilmesini destekleyen ve sistematik verilere dayalı bir süreç gerektirir. Ancak bir liman otoritesinin ISO 50001 enerji yönetimi standardını belgelendirmesi için büyük maddi kaynak ve çaba harcaması gerekmektedir. Avrupa limanları enerji yönetimi konusunda dünyaya göre ileridedir ve bu alan hala gelişime açıktır. Örneğin Felixstowe Limanı, Antwerp Limanı ve Hamburg Limanı bu standarda göre belge alan limanlardır (Sdoukopoulos ve ark., 2019).

3.2.2. EN 16001 Enerji Yönetimi Sistemi

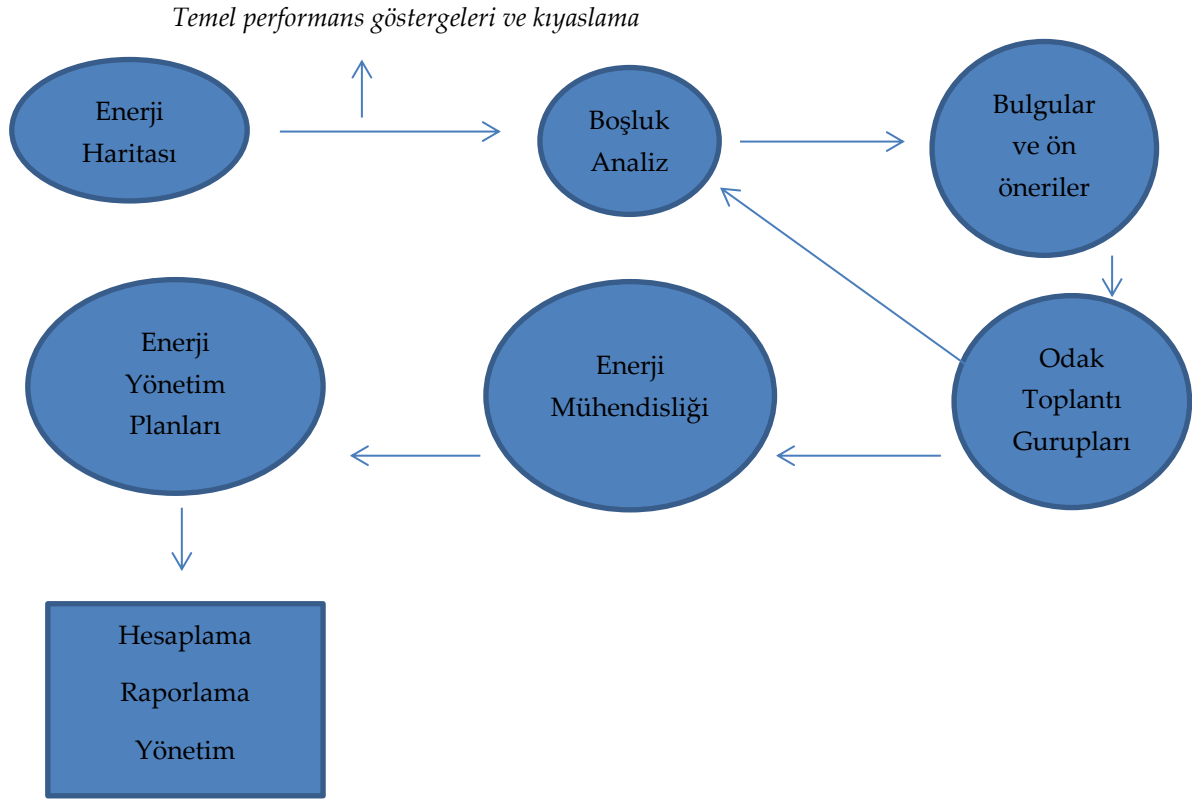
Avrupa standardında olan EN 16001 Enerji yönetimi sistemi, işletmelerin enerji yönetim sistemi oluşturmalarını ve enerji kullanım performanslarının artırılmasını hedeflemektedir. EN 16001, işletmelerin çevre yönetim sistemleriyle entegrasyonunu kolaylaştırmıştır (Beşikçi, 2015). Ancak EN 16001, liman otoritelerinin geçmişte ya da 2009 yılında gösterdiği az ilgiden dolayı rağbet görmemiştir (Sdoukopoulos ve ark., 2019).

3.2.3. Liman Enerji Yönetim Planı (PeMP)

Günümüzde Avrupa liman otoriteleri, liman yetkililerine bir PeMP geliştirmeleri için izlenmesi gereken adımları belirtmektedir (Boile ve ark, 2016). Gönüllü olarak uygulanabilen bu adımlar limanların uluslararası standartlara uygunluğunun artmasına da hizmet etmektedir. PeMP ile liman operasyonları, destek/bakım fonksiyonları ve limanda bulunan binalar dahil toplam yakıt tüketimi ve kullanılan elektrik açısından toplam enerji tüketimi ele alınmaktadır (Sdoukopoulos ve ark., 2019).

PeMP geliştirme süreci Şekil 2'de gösterildiği gibi şematize edilmektedir. Şekil 2'de liman enerji yönetim sürecinin her bir faaliyeti için enerji tüketimi değerlendirilmektedir. Sürecin ilk adımında limanın enerji verileri kullanılarak liman için bir enerji haritası oluşturulmaktadır. Böylece limanda gerçekleştirilen her bir faaliyet için kullanılan enerji miktarı belirlenmekte ve her faaliyet için tasarruf edilebilecek enerji miktarı hesaplanmaktadır. Daha sonra enerji yönetimi sistemi çerçevesinde uygulanacak liman faaliyetleri için ilgili eksikliklere dikkat çekilmekte ve eksikliklerin giderilmesi için öneriler geliştirilmektedir. Bir sonraki adımda yapılan öneriler doğrultusunda izlenmesi gereken eylemler ve temel performans göstergeleri belirlenmekte ve süreçle ilgili maliyet tahminleri yapılmaktadır.

Avrupa limanlarında kullanılan ekipmanlara baktığımızda, römorkörler vb. deniz araçlarında çeşitli fosil yakıtlar kullanmakta, elleçleme araçlarının sabit olanlarında elektrifikasyon çalışmaları yapılmakta mobil alternatiflerinde ise fosil yakıt kullanımı devam etmektedir. Özetle mobil ekipmanlara yakıt sağlamak



Şekil 2. Liman enerji yönetim planı geliştirme süreci (Kaynak: Sdoukopoulos ve ark., 2019)

Figure 2. Process for developing a port energy management plan (Source: Sdoukopoulos et al., 2019)

için dizel kullanılmakta, elektrikle çalışan mobil araçlara, reeferlara, binalara ve aydınlatmaya güç sağlamak için elektrik kullanılmaktadır. Avrupa'da, dizel yakıt ve elektrik kullanımının tipik dağılımı, kullanılan ekipman türlerine bağlı olarak 70'e 30'dur (Hippinen & Federley, 2014). Bu bağlamda Avrupa limanlarında kurulan liman enerji yönetimi birimleri, enerji verimliliği sağlamayı ve fosil yakıt kullanımından kaynaklanan çevresel etkileri azaltmayı hedeflemektedir. Limanlarda enerji tasarrufu ile sürdürülebilirliğinin sağlanması ve emisyon oranlarının azaltılması liman enerji yönetim planının başarısına bağlıdır (Fedai & Madran, 2015). İyi bir enerji yönetimi ile liman araçlarının elektrifikasyon süreçleri hızlandırılabilir, enerji verimli cihazlar, gemiler, gemi motorları, LED aydınlatma sistemleri kullanılabilir ve temiz enerji üretimi yapılabilir.

PeMP, herhangi bir sertifikasyon prosedürünün veya bir standardın öncülü olmamasına rağmen, liman yetkilileri için değerli bir ön adım olduğunu kanıtlamaktadır. PeMP, Avrupa liman otoritelerinin uluslararası standartlara uygunluğunu arttıran bir uygulama olarak Venedik, Marsilya, Livorno, Koper,

Rijeka ve Valencia limanlarında uygulanarak test edilmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Sdoukopoulos ve ark., 2019). Uygulanan projelerin başarılı olması PeMP'in diğer limanlar tarafından benimsenmesini kolaylaştıracaktır.

3.3. Türkiye'de Çevre ve Enerji Yönetimi Uygulamaları

Türkiye limancılık sektöründe, çevresel performansın sağlanması için ISO 14001 çevre yönetim sistemi kullanılmaktadır. Örneğin PortAkdeniz, Gempport, Kuşadası, Evyapport, Marport ve Borusan limanları ISO 14001 çevre yönetim sistemini kullanmaktadır. Bu sistem ile limanların çevresel performansına ek olarak, liman enerji verimliliğinin artırılması ve karbon salınımının azaltılması hedeflenmektedir (Danışman, 2012). Ülkemizde birçok limanın ISO 14001 çevre yönetim sistemi belgesi aldığı ve bu belgeyi alan limanlarda çevresel konularda başarı sağlandığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye'de yeşil liman çalışmaları kapsamında çevre ve enerji yönetimine katkı sağlayan birçok uygulama yapılmıştır. Örneğin, Martport liman işletmesinde E-

RTG dönüşümü projesi uygulanmış ve gemi emisyonlarının azaltılması için cold ironing yöntemi kullanılmaktadır. Asyaport liman işletmesinde, liman içi araçlarda LNG kullanılmakta, limanın elektrik ihtiyacının karşılanması için güneş enerjisi panelleri kullanılmakta, ayrıca LED aydınlatma sistemleri kullanılarak enerji tasarrufu sağlanmaktadır. LimakPort İskenderun liman işletmesinde elektrikli vinç kullanımı arttırılmaktadır (Alnipak & Yorulmaz, 2019).

3.4. Yenilenebilir Enerji Kullanımının Çevre ve Enerji Yönetimine Katkısı

Limarlarda yenilenebilir enerji kullanımı çevre ve enerji yönetimi kapsamında ele alınmaktadır. Günümüzde Paris anlaşmasına taraf olan devletler anlaşma gereği, sera gazı emisyon oranlarını azaltılması için yenilenebilir enerji kullanım oranlarını arttırmaktalar (Altunkaya & Özcan, 2020; Bayraç & Çildir, 2017). Ancak yenilenebilir enerji projelerinin ilk yatırım maliyetinin fazla olması yatırımcıyı tedirgin etmektedir. Yatırımcıların yenilenebilir enerji projelerine ilgisini arttırmak için çeşitli ülkelerde bu projelere finansman sağlandığı ve bu ülkelerde yenilenebilir enerji kullanımının arttığı görülmüştür (Abolhosseini & Hesmati, 2014). Günümüzde yenilenebilir enerji projelerin yaygınlaşması için devletler çeşitli destek programları ve yasal düzenlemeler yapmakta, uluslararası kuruluşlar ve bankalar ise enerji sektörüne finans kaynağı sağlamaktadır (Berksoy & Akbaş Akdoğan, 2018; Ülgen, 2018). Ayrıca yeşil limarlarda uygulanan yeşil sertifika sistemi yenilenebilir enerji kullanımı teşvik eden ve liman kaynaklı çevresel etkileri azaltan bir sistemdir (Espey, 2001; Çelikkaya, 2017; Ulusoy & Daştan, 2018). Günümüzde limarlarda liman gelişimi, enerji tüketimi, su kalitesi, hava kalitesi, gürültü, yerel halk ile ilişkiler, gemi atıkları, toz ve atık yönetimi gibi çevresel sorunlar yaşanmaktadır. Yeşil limarların sahip olduğu çevresel ölçütler, bu çevresel sorunların çözümü için fonlardan faydalanmayı sağlamaktadır (Köseoğlu & Solmaz, 2019). Ayrıca yeşil sertifika sahibi olan limarların karbon emisyonunun azaldığı görülmektedir. Özellikle Hollanda, İngiltere, Polonya, Almanya ve Finlandiya gibi Avrupa ülkelerinde bulunan yeşil limarlar yeşil sertifika teşviki ile

desteklenmektedir (Tezcan & Kuleyin, 2017). Sonuç olarak yenilenebilir enerji kullanımının devletler tarafından desteklenmesi, limarlarda çevre ve enerji yönetiminin etkinliğinin arttırılmasına katkıda bulunmaktadır.

4. BULGULAR

ESPO'nun 2020 yılında yaptığı anket sonuçlarına göre hazırlanan Çevre Raporunda (ESPO, 2020), Avrupa limarlarının ilk üç çevresel önceliği olan; 'hava kalitesi', 'iklim değişikliği' ve 'enerjinin etkin kullanımı' önceliklerinin birbiri ile ilişkili olması dikkat çekmektedir. Bu bağlamda limarların çevresel kaygılarını gidermek için uygun stratejiler ve çeşitli yönetim sistemleri geliştirdiği görülmektedir (Sdoukopolus ve ark., 2019). Yapılan ankete katılan limarların yaklaşık %80'inde çevresel izleme sistemi oluşturulduğu ve limarların yarısından fazlasında ise liman çalışanları için çevre konularında eğitim programı uygulandığı belirtilmiştir (Puig ve ark., 2022). Özellikle çevresel sorunların artması ve enerji ihtiyacı karşılanırken çevreye zarar verilmesi, çevre ve enerji yönetiminin önemini arttırmaktadır. Bu bağlamda geliştirilen yönetim sistemlerinin limarlarda sürdürülebilirliğin sağlanmasında katkıda bulunduğu ve liman çalışanlarına verilen eğitim faaliyetlerinin enerji konularında farkındalık oluşturduğu düşünülmektedir.

ISO 14001 Çevre yönetimi standardı uluslararası nitelik taşıdığından ve 2015 yılından beri tüm kuruluşlar için geçerli olduğundan, etkinliği yüksek olan bir sistemdir. ISO 14001 standardına uyan limarlarda yapılan çevre yönetimi uygulamaları sonucunda hem liman kaynaklı çevresel etkiler azaltılmakta hem de işletme maliyetleri düşürülmektedir. Bu çalışma ile limarlarda sürdürülebilirliğin sağlanması için, çevre yönetiminin sürekli iyileştirilmesi ve liman faaliyetlerinin çevreye duyarlı şekilde uygulanması gerektiği görülmüştür.

Avrupa limarlarında çevre yönetimi hem karbon yönetimini hem de enerji yönetimini kapsamaktadır. Ancak son yıllarda uluslararası enerji yönetimi standartlarının oluşturulması sonucu limarlarda enerji yönetiminin önemini arttırdığı görülmüştür. Uluslararası enerji yönetimi standartları, enerji ile ilgili bütün süreçlerin kontrol edilmesini öngörmektedir

(Ngai ve ark., 2005). Örneğin limanın inşa aşamasından başlamak üzere, terminal ekipmanlarının yaptığı operasyon faaliyetleri, atık bertarafı, limanlarda yenilenebilir enerji kullanımı ve deniz araçlarının enerji tüketimi gibi süreçler kontrol edilmektedir. Enerji yönetimi süreçleri takip edilerek yapılan faaliyetler çevresel etkilerin ve enerji tüketiminin azaltılması oranında enerji verimliliğine katkıda bulunmaktadır. Liman enerji yönetimi birimi oluşturulan limanlarda, uluslararası enerji yönetimi standartlarına uygunluğun arttığı görülmektedir.

ISO 50001 Enerji yönetimi sistemi, işletmelerin enerji yönetimi performanslarının bir göstergesi olarak görülmektedir. (Beşikçi, 2015; Uzun & Değirmen, 2018). Bu sisteme uyan işletmelerin enerji verimliliğinin arttığı görülmektedir. Bu bağlamda liman altyapılarının enerji verimliliğini sağlayacak şekilde iyileştirilmesi ve limanlarda enerji yönetimi birimlerinin oluşturulması için limanlara kamu destekleri veya özel fonların sağlanması yerinde olacaktır.

PeMP, limanların uluslararası standartlara uymasını kolaylaştırmaktadır (Boile ve ark., 2016; Sdoukopoulos ve ark, 2019). Böylece operasyonlarda kullanılan deniz araçlarının enerji tüketim miktarının hesaplanması, enerji verimli eylemlerin ve süreç maliyetlerinin tahmin edilmesi sağlamaktadır. Ancak PeMP, herhangi bir standardın öncülü olmadığından ve limanlar için gönüllü bir ön adım olarak görüldüğünden yaygınlaşması zaman alacaktır.

Türkiye’de ISO 14001 çevre yönetim sistemi kullanılarak, limanların çevresel performansının ve enerji verimliliğinin artırılması, liman kaynaklı karbon salınımının azaltılması hedeflenmektedir. Ülkemizde ISO 14001 çevre yönetim sistemi belgesi alan limanlarda çevresel konularda başarı sağlandığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye’de yeşil liman çalışmaları kapsamında çevre ve enerji yönetimine katkı sağlayan birçok uygulama yapılmıştır.

Limanlarda yenilenebilir enerji kullanımı ile hem enerji verimliliği sağlanmakta hem de sera gazı emisyonları azaltılmaktadır. Bu sebeple ülkeler yenilenebilir projelerine finansman sağlamaktadır (Abolhosseini & Hesmati, 2014). Avrupa limanlarında, yeşil liman konsepti çerçevesinde yenilenebilir enerji

kullanımı yeşil sertifika teşviki ile desteklenmektedir (Tezcan & Kuleyin, 2017). Yenilenebilir enerjinin devletler tarafından desteklenmesi, limanlarda çevre ve enerji yönetiminin etkinliğinin artırılmasına katkıda bulunmaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada “Avrupa limanlarında gerçekleştirilen çevre ve enerji yönetimi uygulamalarının etkinlik derecesi nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu bağlamda Avrupa limanlarında “Çevre ve Enerji Yönetimi Standartları” çerçevesinde yapılan uygulamalar incelenmiştir.

ESPO’nun 2020 yılında yaptığı ankete katılan limanların çoğunda çevresel izleme sistemi kullanılması ve liman çalışanlarına çevresel konularda eğitim verilmesi önemli bir adımdır. Avrupa limanlarında uygulanan çevre ve enerji yönetimi sistemlerinin büyük oranda başarılı olduğunu ve limanlarda enerji yönetiminin çevre yönetimine daha iyi entegre edilmesi gerektiğini söyleyebiliriz. ISO 14001 Çevre yönetimi standardının hem liman kaynaklı çevresel etkilerin azaltılmasında hem de işletme maliyetlerinin düşürülmesinde etkin olduğu, ayrıca limanlarda çevre yönetimi uygulamalarının sürekli iyileştirilmesine katkıda bulunduğu görülmüştür.

Liman enerji yönetimi birimleri, limanda gerçekleşen enerji ile ilgili bütün süreçlerde prosedürlerin uygulanmasını sağlayarak limanların uluslararası enerji yönetimi standartlarına uygunluğunu arttırmaktadır. ISO 50001 Enerji yönetimi standardına uyan liman işletmelerinde enerji verimliliğinin arttığı görülmektedir. Bu bağlamda limanlarda enerji yönetimi birimlerinin kurulması ve enerji verimliliğinin sağlanması için gerekli alt yapı çalışmalarının yapılması devlet teşvikleri veya özel fonlarla desteklenebilir.

PeMP, limanlarda enerji ile ilgili süreçlerin maliyetlerinin tahmin edilmesinde ve limanların uluslararası standartlara uygunluğunun artırılmasında etkili olmaktadır. Ancak PeMP’in uluslararası standartların öncülü olmaması ve sadece gönüllü limanlar tarafından kullanılması bir kısıt olarak görülmektedir.

Bu çalışma 'limanlarda uygulanan çevre yönetimi ve enerji yönetimi uygulamalarının etkinliğinin belirlenmesi' konusunda literatüre katkıda bulunmaktadır. Çevre ve enerji yönetimi çalışmalarının limanların uluslararası standartlara uygunluğunu arttırdığına dikkat çekmektedir. Ayrıca liman çevre ve enerji yönetimi uygulamalarının desteklenmesi gereğine dikkat çekilmektedir. Gelecekteki araştırmalar için limanlarda çevre ve enerji yönetimi prosedürlerinin, çevresel ve ekonomik koşullara bağlı olarak her geçen gün değişip gelişmesi sebebiyle önemli olduğu gösterilmektedir.

ETİK STANDARTLAR İLE UYUM

Yazarların Katkısı

Yazarlar, makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan etmektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

Abolhosseini, S., & Heshmati, A. (2014). The main support mechanisms to finance renewable energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 876-885. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.013>

Berksoy, T., & Akbaş Akdoğan, D. (2018). Yenilenebilir enerjide kamu politikaları ve Türkiye [Public policy for renewable energy and Turkey]. *Journal of Life Economics*, 5(3), 19-42.

Alnıpak, S., & Yorulmaz, M. (2019). Limanlarımızda sürdürülebilir çevre yönetimi: Yeşil liman kavramı. *VI. Yıldız Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi Bildiri Kitabı*, İstanbul, Türkiye. ss. 95-107.

Altunkaya, S. M., ve Özcan, M. (2020) Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında kullanılabilecek yeni nesil finansman mekanizmaları [*Emerging financing mechanisms for renewable energy investments*]. 2020 12th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO), Bursa, Turkey, pp. 35-43.

Ateş, A., & Akın, M. (2014). Türkiye'de yeşil liman kavramı ve yasal çerçevesi [*Green port concept in turkey and the legal frame of it*]. *Proceedings of the 2nd International Symposium on the Environment and Morals (ISEM2014)*, Adıyaman, Türkiye. ss. 173-181.

Avrupa Komisyonu. (2012). Environment. What is EMAS? Environmental management at the Commission and EMAS. https://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.html. Erişim tarihi: 10.10.2021

Aygül, Ö., & Baştuğ, S. (2020). Deniz taşımacılığı kaynaklı hava kirliliği ve insan sağlığına etkisi [*Maritime transport-based air pollution and its effect on human health*]. *Deniz Taşımacılığı ve Lojistiği Dergisi*, 1(1), 26-40.

Bal, K. (2014). *Liman işletmelerinde ISO 14001 çevre yönetim sistemi standardı ve uygulama örneği*. [Yüksek Lisans Tezi, Okan Üniversitesi].

Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.

Bayraç, H. N., & Çildir, M. (2017). AB yenilenebilir enerji politikalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(13), 201-212.

Beşikçi, E. B. (2015). *Gemi sefer yönetiminde enerji verimliliğinin optimizasyonu*. [Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi].

Boile, M., Theofanis, S., Sdoukopoulos, E. ve Plytas, N. (2016). Developing a port energy management plan: Issues, challenges, and prospects. *Journal of the Transportation Research Board*, 2549(1), 19-28. <https://doi.org/10.3141/2549-03>

- Çelikkaya, A. (2017). Yenilenebilir enerjinin teşvikine yönelik uluslararası kamu politikaları üzerine bir inceleme [An examination on international public policies to promote renewable energy]. *Maliye Dergisi*, 172, 52-84.
- Danışman, İ. K. (2012). Türkiye’de liman çevre yönetimi ile ilgili düzenlemeler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 4(2), 69-87.
- Espey, S. (2001). Renewables portfolio standard: a means for trade with electricity from renewable energy sources? *Energy Policy*, 29(7), 557-566. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00157-9](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00157-9)
- Fedai, A., & Madran, C. (2015). Sürdürülebilir liman yönetimi ve Antalya’da iki yat limanında vaka incelemesi. II. Ulusal Liman Kongresi Bildiri Kitabı, İzmir, Türkiye.
- ESPO. (2020). *ESPO environmental report 2020: EcoPorts in Sight 2020*. European Sea Ports Organisation. <https://www.espo.be/media/Environmental%20Report-WEB-FINAL.pdf> Erişim tarihi: 10.10.2021
- Hippinen, I., & Federley, J. (2014). *Fact-finding study on opportunities to enhance the energy efficiency and environmental impacts of ports in the Baltic Sea Region*. Motiva Services Ltd.
- Ilık, M. (2020). Tatvan Limanının yeşil liman kriterleri açısından değerlendirilmesi. [Yüksek Lisans Tezi, Bitlis Eren Üniversitesi].
- Köseoğlu, M. C., & Solmaz, M. S. (2019). Yeşil liman yaklaşımı: Türkiye ve Dünya yeşil liman ölçütlerinin karşılaştırmalı bir değerlendirmesi, IV. Ulusal Liman Kongresi Kongresi “Küresel Eğilimler-Yerel Stratejiler” Bildi Kitabı, İzmir, Türkiye.
- Gültepe Mataracı, G. D. (2016). Yeşil liman yaklaşımı ve liman işletmelerinde sürdürülebilirlik. [Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi].
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Sage.
- Neuman, W. L. (2012). *Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar*, I-II. Cilt (5. Basım). [Çeviri: Sedef Özge. Yayın Odası].
- Ngai, E., & Chan, E. (2005). Evaluation of knowledge management tools using AHP. *Expert Systems with Applications*, 29(4), 889-899. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.06.025>
- Puig, A., Wooldridge, S., & Dabra (2022). Insights on the environmental management system of the European port sector. *Science of the Total Environment*, 806, 150550. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150550>
- Satır, T., & D. Sağlamtimur, N. (2018). The protection of marine aquatic life: Green Port (EcoPort) model inspired by Green Port concept in selected ports from Turkey, Europe and the USA. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 6(1), 120-129.
- Sdoukopoulos, E., Boile, M., Tromaras, A., ve Anastasiadis, N. (2019). Energy efficiency in European ports: state-of-practice and insights on the way forward. *Sustainability*, 11(18), 4952. <https://doi.org/10.3390/su11184952>
- Tezcan, Ö., & Kuleyin, B. (2017). Avrupa limanlarında enerji verimliliği uygulamaları: Bir doküman analizi [Energy efficiency approaches in European seaports: A document analysis]. III. Ulusal Liman Kongresi, İzmir, Türkiye. <https://doi.org/10.18872/DEU.df.ULK.2017.014>
- Ulusoy, A., ve Daştan, C. B. (2018). Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik vergisel teşviklerin değerlendirilmesi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 7(17), 123-160.
- Uzun, A., & Değirmen, M. (2018). Endüstriyel işletmelerde enerji verimliliği ve enerji yönetimi. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 83-97.
- Ülgen, A. (2018). Yenilenebilir enerji kullanımını teşvik yolları üzerine bir değerlendirme. [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi].
- Yılmaz, F. (2019). Yeşil-Eko liman yaklaşımının deniz ticareti ve lojistik sektörüne katkıları: Türkiye ve AB’deki uygulamaların karşılaştırması. *Journal of Transportation and Logistics*, 4(2), 65-78. <https://doi.org/10.26650/JTL.2019.04.02.02>



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ

MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

TARIM VE DOĞA DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE



Sakız kabağında (*Cucurbita pepo* L.) meyve verimi ve kalitesi üzerine farklı sulama seviyesi uygulamalarının etkisi

Aybike Beyza Nur Akbunar¹ • Nuray Akbudak² ¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 16285, Bursa, Türkiye² Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 16285, Bursa, Türkiye

✉ Corresponding Author: nakbudak@uludag.edu.tr

Please cite this paper as follows:Akbunar, A. B. N., & Akbudak, N. (2023). Sakız kabağında (*Cucurbita pepo* L.) meyve verimi ve kalitesi üzerine farklı sulama seviyesi uygulamalarının etkisi. *Muş Alparslan Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 3(1), 16-26.

Araştırma Makalesi

Ö Z E T

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi: 12.10.2022

Kabul Tarihi: 04.12.2022

Online Yayınlanma: 03.03.2023

**Anahtar Kelimeler:***Cucurbita pepo* L.

Kalite

Kısıntılı Sulama

Sürdürülebilirlik

Verim

Bursa iklimi koşullarında 2021 yılında yürütülen bu çalışmada açık tarla koşullarında yetiştiricilik yapılmış olup, damla sulama yöntemi kullanılarak dört farklı kısıntılı sulama uygulamasının kabak (*Cucurbita pepo* L.) bitkisinde bitki gelişimi, verim ve ürün kalitesine etkileri araştırılmıştır. Uygun kısıntılı sulama yönteminin belirlenmesi daha az sulama suyu miktarı ile daha verimli ve kaliteli yetiştiricilik yapılması hedeflenmiştir. Araştırmada sulama konuları; A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılarak 3 gün ara ile meydana gelen buharlaşmanın %100 kontrol (S100), %75 (S75), %50 (S50) ve %25 (S25)'i esas alınarak damla sulama yapılmış, sulama rejimlerinin bitkiler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Değerlendirilen kalite ve verim parametrelerinden suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit, fenolik madde, klorofil miktarı, yaprak oransal su kapsamı (YOSK) sonuçları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır ($P<0,05$). En yüksek meyve verim değerleri S75 ve S75 sulama uygulamasından elde edilmiştir. Meyvelerde en yüksek Briks değeri (3,43) S25 uygulamasından ölçülmüştür. Sulama miktarı arttıkça Briks değerinin düştüğü saptanmıştır. En büyük meyve sertliği 8,29 ve 8,01 kg cm⁻² olarak sırasıyla S25 ve S50 uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen istatistiksel analiz değerlerindeki farklılıklar uygulanan sulama konularından etkilenmiştir.

The effect of different irrigation levels on fruit yield and quality in squash (*Cucurbita pepo* L.)

Research Article

A B S T R A C T

Article History

Received: 12.10.2022

Accepted: 04.12.2022

Published online: 03.03.2023

Keywords:

Cucurbita pepo L.

Deficit Irrigation

Sustainability

Quality

Yield

In this study, which was carried out in 2021 under Bursa climate conditions, cultivation was carried out in open field conditions and the effects of four different reduced irrigation applications on squash (*Cucurbita pepo* L.) plant development, yield, and product quality were investigated using drip irrigation method. It is aimed to determine the appropriate reduced irrigation method and to make more efficient and quality cultivation with less amount of irrigation water. Irrigation treatments in research; drip irrigation was performed on the basis of 100% control (S100), 75% (S75), 50% (S50), and 25% (S25) of the evaporation occurring 3 days apart by using the class A evaporation container, and the effects of irrigation regimes on plants were investigated. Statistically significant differences were found between the results of the amount of water-soluble dry matter (AWSDM), titratable acid, phenolic substance, chlorophyll quantity, leaf relative water content (RWC) from the evaluated quality and yield parameters ($P<0.05$). The highest fruit yield values were obtained from S75 and S100 irrigation applications. The highest value of Brix in fruits (3.43) was measured from the application of S25. It was detected as the amount of irrigation increases, the value of the Brix decreases. The greatest fruit hardness of 8.29 and 8.01 kg cm⁻² was obtained from the application of S25 and S50, respectively. The differences in the statistical analysis values obtained in the study were affected by the applied irrigation subjects.

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde var olan temiz suyun %70'i tarımsal amaçlı sulamada kullanılmaktadır. Günümüzde ve yakın gelecekte su kıtlığının giderek artacağı ve bu şartlar altında sulu tarım imkânlarının azalacağı bir gerçektir. Azalan kaynaklarla üretim yapabilmek için, bitkilerde şu anda da kullanılan tam sulama yöntemlerine alternatif kısıntılı sulama, sulama suyu kullanımı giderek önem kazanmaktadır (Feres & Soriano, 2007). Son yıllarda yapılan çalışmalar temiz su kaynaklarının daha az tüketilmesine veya var olan suyun artırılarak tekrar değerlendirilmesi yönelik olmaktadır.

Türkiye, 36° – 42° kuzey paralelleri ile 26° – 45° doğu meridyenleri arasında ekvatorun kuzeyinde, Akdeniz'in kuzey kıyısında yer alır. Türkiye aynı zamanda coğrafi açıdan sınırlı ve stratejik su kaynaklarının olduğu Ortadoğu coğrafyasında yer alan bir ülkedir (Anonim, 2021a). Hem Türkiye hem de

Ortadoğu ülkeleri için kullanılan suyun etkili bir sulama programı dâhilinde değerlendirilmesi gereklidir. Etkili sulama programı su kullanımını maksimize etmeye katkıda bulunduğundan, bu bölgedeki kaynaklarla su ve enerji kullanımını da en aza indirerek karlılığı sağlamak açısından önemli bir role sahiptir. Dünyada ve ülkemizde yüksek verim ve kalitede ürün sağlanabilmesi için çeşitli bitki ve özellikle sebzelerin su-üretim fonksiyonlarının belirlenmesi ve sulama programlaması üzerine birçok araştırma yürütülmektedir (Özer, 2012).

Sakız kabağı Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere tüm dünyada açıkta ve örtü altında yoğun olarak yetiştirilen dünya ticaretinde önemli bir yere sahip sebzeler arasındadır. Ülkemiz için de üretim miktarı giderek artmaktadır. 2019 yılında ülkemiz yazlık kabak üretim miktarı 447830 ton, 2020 yılında 547208 ton iken 2021 yılında 609622 tondur (TÜİK, 2022). Kabak, Cucurbitaceae familyasına ait tek yıllık bir sebzedir. Sıcak ve nemli bir iklimde en iyi performansı

göstermesine rağmen, farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilmektedir. Sakız kabağı yüzlek bir kök yapısına sahiptir. Toprakta bulunan su miktarına oldukça duyarlıdır (Kopczyńska ve ark., 2020). Aşırı nem veya stres meyvelere ve köklere zarar verebilir, bu nedenle iyi drene edilmiş topraklarda yetiştirilmesi uygundur. Toprak suyu tüketme oranı stresin önlenmesi için 0,50'nin altında olması gerekir. Sulama miktarlarının, verim bileşenleri ve su kullanım verimliliği (WUE) üzerine etkileri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda sulama suyu miktarındaki artışın verim ve verim bileşenlerine olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir (Savva & Frenken, 2002; Ertek ve ark., 2004; Kuslu ve ark., 2014). Sulama yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda da damla sulama yönteminin farklı sulama suyu uygulamaları açısından da daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Amer, 2011). Ancak sulama suyu miktarında optimum değerleri tespit ederken verim ve verim bileşenlerinin yanı sıra meyve kalitesindeki değişimlerde göz önünde bulundurulmalıdır. Meyve kalitesi, su kullanım etkinliğinde en iyi göstergelerindedir. Bu nedenle çalışmamızda kabak (*Cucurbita pepo* L.) bitkilerine Bursa ili koşullarında, damla sulama yöntemi kullanılarak kısıntılı sulama uygulamalarının verim ve kalite parametrelerine etkisi

belirlenmiş ve araştırmamızın etkin su kullanımı açısından yapılacak çalışmalara bir basamak oluşturması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Denemede bitki materyali olarak açıkta yetiştiriciliğe uygun erkenci sakız kabağı (bur sakız kabağı) çeşidi kullanılmıştır (Anonim, 2021b). Bursa ili kışları ılık ve yağışlı, yaz aylarında ise sıcak ve kurak geçen Akdeniz iklim özelliklerine sahip olup, yıllık toplam yağış ortalama 699,10 mm'dir (Anonim, 2021c). Araştırma alanı 2021 yılı Temmuz Eylül arasında ortalama sıcaklık 20,3-25,5°C arasındadır (Anonim, 2022a) (Çizelge 1).

Deneme arazisinin 0-120 cm toprak derinliği için, toprak bünyesinin killi, hacim ağırlığının 1,35-1,38 g cm⁻³; solma noktasının ise %23,18-27,07 arasında ve kuru ağırlık yüzdesi türünden tarla kapasitesi değerinin %38,17-43,01 arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Çizelge 2). 60 cm'lik toprak katmanında toprakların tuzluluk derecesi (elektriksel iletkenlik cinsinden) 0,45 mg 100 g⁻¹, ortalama pH 6,3 ve organik madde içeriği %0,43-0,72 arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Bursa ili 1991-2021 yıllarına ait aylık ortalama iklim verileri (Haziran-Ekim)

Table 1. Monthly average climate data for Bursa province 1991-2021 years (June-October)

Yıllar	1991-2021		1991-2021		1991-2021		1991-2021		1991-2021	
	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021
Aylar	Haziran		Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim	
Ort. Sıcaklık (°C)	19,8	20,9	22,4	25,5	22,5	25,9	18,9	20,3	14,0	16,5
Min. Sıcaklık (°C)	15,1	14,4	17,3	18,4	17,6	18,1	14,5	13,9	10,3	9,7
Max. Sıcaklık (°C)	24,1	27,7	27,1	32,4	27,6	34,0	23,6	27,6	18,2	23,2
Yağış (mm)	59,0	61,7	28,0	32,8	28,0	0,1	61,0	10,9	83,0	42,0
Nem (%)	68,0	73,0	64,0	66,1	64,0	60,6	69,0	64,5	76,0	64,4

Not: Ort: Ortalama; Min: Minimum; Max: Maksimum.

Çizelge 2. Deneme arazisinin toprak özellikleri

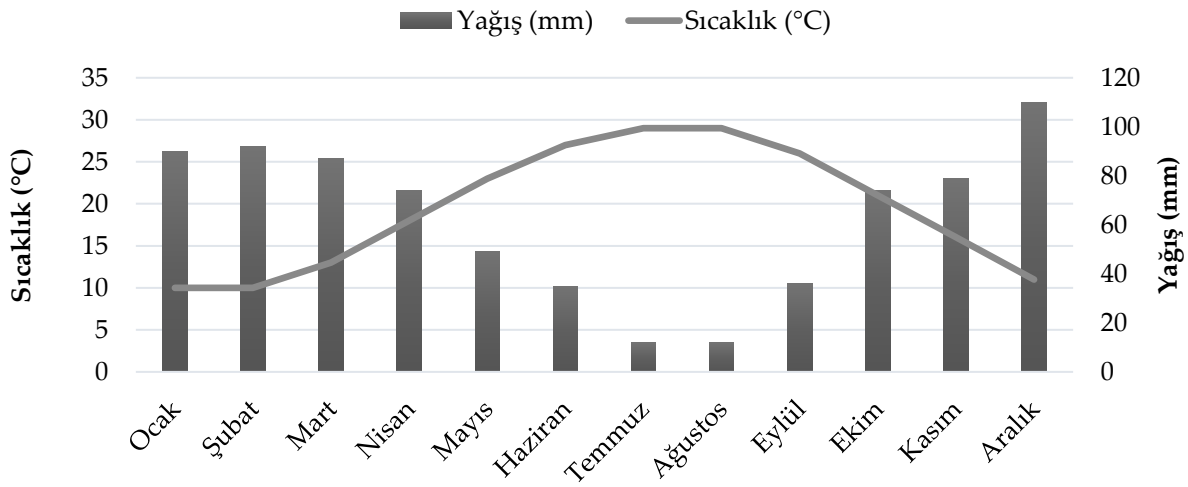
Table 2. Soil characteristics of the trial area

Toprak Derinliği (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı	Hacim Ağırlığı (g cm ⁻³)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)
0-30	24,32	26,18	49,50	C	1,35	38,17	27,07
30-60	23,28	26,22	50,50	C	1,36	40,01	27,03
60-90	21,88	24,62	53,50	C	1,34	43,01	26,75
90-120	21,64	37,86	40,50	C	1,38	40,05	23,18

Çizelge 3. Bitki kap katsayıları ve açılımı

Table 3. Plant pot coefficients and expansion

Sulama Seviyeleri	Açılımı
%100 uygulaması (kpc=1,00)	A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarına kpc=1.00 katsayısı uygulanarak sulama yapılması
%75 uygulaması (kpc=0,75)	A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarına kpc=0.75 katsayısı uygulanarak sulama yapılması
%50 uygulaması (kpc=0,50)	A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarına kpc=0.50 katsayısı uygulanarak sulama yapılması
%25 uygulaması (kpc=0,25)	A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarına kpc=0.25 katsayısı uygulanarak sulama yapılması



Şekil 1. Bursa ortalama sıcaklık ve yağış miktarı

Figure 1. Bursa average temperature and precipitation

Temmuz ayı yılın en kurak ayıdır (12 mm) ve Ortalama 110 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir (Anonim, 2022b) (Şekil 1).

2.2. Yöntem

Araştırma 2021 yılı Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde açık tarla koşullarında yapılmıştır. Denemenin yürütülmüş olduğu arazi 40°13'33" kuzey (N) enlemi ile 28°51'34" doğu (E) boylamında yer almıştır ve arazinin deniz seviyesinden yüksekliği 112 metredir. Bitkiler sıra arası 100 cm, sıra üzeri 80 cm olacak biçimde 240 m²lik bir alana dikilmiştir. Su kaynağı, Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü içinde yer alan göletten alınmıştır. Denemede kullanılan sulama suyunun pH değeri 7,12'dir. Elektriksel iletkenlik (tuzluluk) değeri 0,31 mg 100 g⁻¹, sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) ise 0,23'tür. Araştırmada 4 farklı sulama rejimi kullanılmış olup sulamalar 3 gün aralıklarla yapılmıştır. Sulama suyu miktarı, standart ölçülerde olan A sınıfı buharlaşma

kabından buharlaşan su miktarına farklı düzeylerde bitki kap katsayılarının (kpc) uygulanması ile belirlenmiştir (Yıldırım & Madanoğlu,1985).

Kullanılan sulama suyu miktarı belirlenirken A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmış olup buharlaşan su miktarı dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Buna göre, uygulanan sulama suyu miktarının hacim cinsinden değeri eşitlik 1'de verilmiştir (Öktem ve ark., 2003).

$$I = A \times E_{pan} \times kpc \times P \quad (1)$$

Verilen eşitlikte, I deneme alanına uygulanan sulama suyu miktarını (L), A bir parselin alanını (m²), E_{pan} iki sulama arasında geçen süredeki kümülatif kap buharlaşma miktarını (mm), kpc bitki-kap katsayısını ve P ıslatılan alan oranını (%) ifade etmektedir. Deneme sulama suyu miktarına göre bitki kap katsayıları 1,00, 0,75, 0,50 ve 0,25 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, 2022) (Çizelge 3). Fide

dikiminden 31. günden sonra hasada başlanmış olup tüm sezon boyunca kabak meyvelerinin toplam ağırlıkları alınarak toplam verim değerleri hesaplanmıştır (0,01 g hassasiyet, Radwag PS 3500/C/1, Radom, Poland). Meyvelerin en boy ölçümleri dijital kumpas ile yapılmıştır (0,001 mm'ye duyarlı, Mesem, PRC). Meyvelerde sertlik 8 mm uçlu penetrometre (Loyka, GY-3) yardımıyla ölçülmüştür. Her tekerrürden homojen olarak alınan meyvelerin kabuk rengi, et rengi ve yaprak rengi Minolta CR-400 (Konica-Minolta, Osaka, Japan) kolorimetre aleti kullanılarak L, a, b cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen renk değerleri kullanılarak Kroma (C*), Hue (H°), ΔE verileri hesaplanmıştır. L değeri parlaklığı ifade ederken, C* renk doygunluğu, H° renk yoğunluğunu, ΔE ise toplam renk farkını ifade etmektedir (Yıldız Turgut & Topuz, 2020).

Formüller eşitlikte verilmiştir;

$$C^* = \sqrt{(a)^2 + (b)^2} \quad (2)$$

$$H^\circ = 180^\circ + \arctg(b/a), \text{ için } a < 0; b > 0 \quad (3)$$

$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L)^2 + (a_0 - a)^2 + (b_0 - b)^2} \quad (4)$$

Toplam suda çözünür kuru madde miktarı (°Briks) dijital el refraktometresi (QUICK BRIX 60, USA) ile tespit edilmiştir (Tigchelaar, 1986). Meyvelerin titre edilebilir asit miktarı ölçülmüştür. Meyvelerde klorofil miktarı belirlemesi Helrich (1990), yöntemine göre yapılmış olup 645, 652, 663, nm'de okumalar yapılmıştır. Klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil a} = 12,7 \times A_{663} - 2,7 \times A_{645} \quad (5)$$

$$\text{Klorofil b} = 22,9 \times A_{645} - 4,7 \times A_{663} \quad (6)$$

$$\text{Toplam klorofil} = 27,8 \times A_{652} \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1} \quad (7)$$

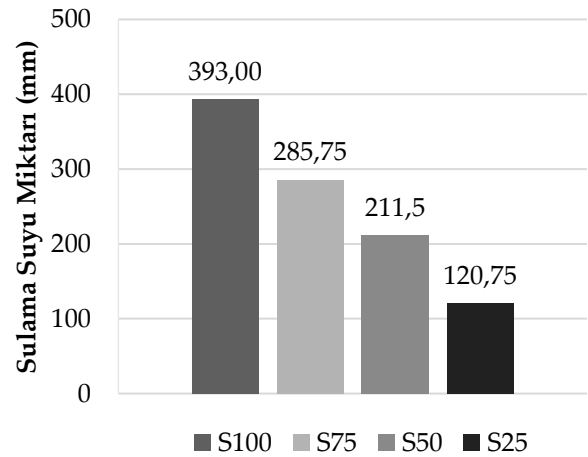
Fenolik madde tayini için hazırlanan örneklerde spektrofotometrede 760 nm'de okuma yapılmış olup, Folin Ciocalteu yöntemine göre hesaplama yapılmıştır (Singleton & Rossi, 1965). Yaprak oransal su kapsamı Yamasaki & Dillenburg (1999)'a göre yapılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre tasarlanmıştır. Verim ve verim bileşenleri ve meyve kalite özellikleri ile ilgili tüm veriler JMP 7.0 istatistik

programı ile yapılmıştır. Farklı sulama konularından elde edilen parametre ortalamaları %5 düzeyinde LSD çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Kullanılan Sulama Suyu Miktarı

Bitkiler tarafından kullanılan sulama suyu miktarı sulama seviyelerine bağlı olarak 120,75-393,00 mm arasında değişmiştir (Şekil 2). Özer (2012) tarafından kabaklarda Tekirdağ koşullarında yapılan çalışmada sulama suyu miktarı 132-340 mm arasında bulunmuştur. Çalışmamızda S50 kısıntılı sulama uygulandığında kullanılan sulama suyu miktarı 211,5 mm olarak belirlenmiştir, ancak Özer (2012)'in yaptığı çalışmada aynı sulama seviyesinde kullanılan su miktarı 132 mm olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda farklı olarak S25 kısıntılı sulama seviyesi uygulanmış olup, 120,75 mm olarak tespit edilmiştir. Farklı Cucurbitaceae familyasına ait sebze türlerinde yürütülen çalışmalarda sulama suyu miktarları 106-476 mm arasında değişmiştir (Demirel ve ark., 2010; Amer, 2011; Kuşçu ve ark., 2015). Bu çalışmada uygulanan sulama suyu S100'den S25'e azalış göstermiş olup, S25 sulama seviyesi kabak türünde diğer kısıntılı sulama çalışmalarında kullanılmamıştır.



Şekil 2. Kabak bitkisine deneme süresince uygulanan sulama suyu miktarları (mm) (Ağustos-Ekim)

Figure 2. The amount of irrigation water applied to the squash plant during the trial (mm) (August-October)

Sulama miktarının artmasıyla birlikte meyve eni değerlerinde de artış gözlemlenmiş (4,8-5,47 cm) olup istatistiksel olarak farklılık saptanmamıştır. Yazlık

kabak bitkisi için yapılan daha önceki çalışmalarda meyve eni ortalamaları 3,3 cm ile 5,67 cm arasında değişmiştir (Ertek ve ark., 2004; Amer, 2011; Özer, 2012; Okasha ve ark., 2020). Meyve eni ölçüm miktarları arasındaki fark çeşit farklılıklarından kaynaklanabilmektedir. Bu çalışmada elde edilen meyve boyu ortalamaları 14,8 cm-17,6 cm arasında bulunmuştur (Çizelge 4). Ülkemiz koşullarında yürütülen çalışmalarda meyve boyu ortalamaları 15,26 cm-17,93 cm arasında bulunmuştur (Ertek ve ark., 2004; Özer, 2012). Kabak meyve eti sertlik değerleri 6,7 kg cm⁻² (S100)-8,29 kg cm⁻² (S25) arasında değişmektedir (Çizelge 4). Özer (2012), yaptığı çalışmada kabakta sertlik miktarının %75 ve %100 sulama uygulamaları için sırasıyla 66,1-79,7 N, Özdüven (2016) ise kabakta sulama × ekim zamanı interaksyonunu açısından meyve eti sertlik miktarının 8,00-8,14 kg cm⁻² arasında değiştiğini gözlemlemiştir. En yüksek sertlik değeri %50 kısıtlı sulanan, geç ekim yapılan parsellerden elde edilen meyvelerden (8,14 kg cm⁻²) alınmıştır. Nitekim S25 uygulamasından elde edilen meyvelerin sertlik değeri çalışmamızda 8,29 kg cm⁻² olarak ölçülürken, Özdüven (2016)'in, çalışmasında %50 uygulamalardan alınan meyvelerin sertlik değeri 8,14 kg cm⁻² olarak bulunmuştur. Özdüven (2016)'in çalışma sonuçları ve çalışmamızdaki meyve sertlik değerleri sulama suyundaki azalışa paralel olarak artmıştır.

Toplam verim bakımından en yüksek değer S75 su uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla S100, S50, S25 uygulamaları takip etmiştir. S50

ve S25 sulama seviyelerinde diğer uygulamalara göre daha düşük kabak verimi elde edilmiştir (Çizelge 4).

S100 sulama suyu miktarı referans alındığında % olarak değişim S75 uygulamasında %31,3 artış göstermiş olup, S50 ve S25'te azalış gözlemlenmiştir (Çizelge 4). Özer (2012), yaptığı çalışmada kabakta %125 sulama konusu referans alındığında verimdeki değişim %100 sulama konusu için %0,3 artış göstermiş olup %75 (%11,25), %50 (%26,04) ve %0 (38,58) azalış göstermiştir.

SÇKM değerleri %3,07 (S75) ile %3,43 (S25) arasında değişmiş olup, en yüksek S25 uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 5). Kabakta yapılan farklı çalışmalarda SÇKM miktarının %3,64-6,97 arasında değiştiği ve sulama suyundaki azalmaya bağlı olarak SÇKM arttığı tespit edilmiştir (Özer, 2012; Özdüven, 2016; Okasha ve ark., 2020). Titre edilebilir asit tayini %0,09 (S25)-0,12 (S100) arasında bulunmuştur. En yüksek S100 uygulamasında bulunmuştur. Kısıtlı sulama üzerine yapılan bazı çalışmalarda su (kuraklık) stresine bağlı olarak toplam fenolik madde içeriğinin arttığı ve türlere göre değiştiği saptanmıştır (Weidner, ark., 2009; Oh ve ark., 2010; Duman, 2013). Fakat bizim çalışmamızda ise fenolik madde içeriklerinin 70,4 (S25)-111,1 (S100) arasında değiştiği ve sulama suyundaki azalışa paralel fenolik madde içeriğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Kuslu ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada' da en yüksek toplam fenolik madde içeriği %100 (44,27 mg 100 g⁻¹) uygulamasından elde edilmiş olup her iki çalışmada' da sulama suyundaki artışa paralel fenolik madde artmıştır.

Çizelge 4. Kabak bitkisinin meyve en, boy, sertlik, ortalama meyve ağırlıkları ve değişim yüzdeleri

Table 4. Fruit width, height, firmness, average fruit weights and percentages of change of squash plant

Sulama Seviyesi	En (cm)	Boy (cm)	Sertlik (kg cm ⁻²)	Meyve ve Ort. Ağırlık (g)	Verimdeki Değişim (%)
%100	5,47	17,6	6,70c	234,7a	R.F
%75	5,39	15,4	6,83bc	259,3a*	+31,30
%50	5,23	15,2	8,07ab	229,5ab	-11,29
%25	4,80	14,8	8,29a*	148,7b	-52,81
LSD _{0,05}	Ö.D	Ö.D	1,33	80,42	

Not: *Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05). Harf ile gösterilmeyen ortalamalar arası fark yoktur. Ö.D: Önemli değil R.F: Referans.

Çizelge 5. Kabak meyvesinde SÇKM, titre edilebilir asit ve fenolik madde tayini değerleri

Table 5. Determination of AWDSM, titratable acid and phenolic substance values in squash fruit

Sulama Seviyesi	SÇKM (%)	Titre Edilebilir Asit (%)	Fenolik Madde (mg 100 g ⁻¹)
%100	3,12b	0,12a*	111,1a*
%75	3,07b	0,10b	75,0b
%50	3,11b	0,10b	72,0b
%25	3,43a*	0,09b	70,4b
LSD _{0,05}	0,21	0,02	11,3

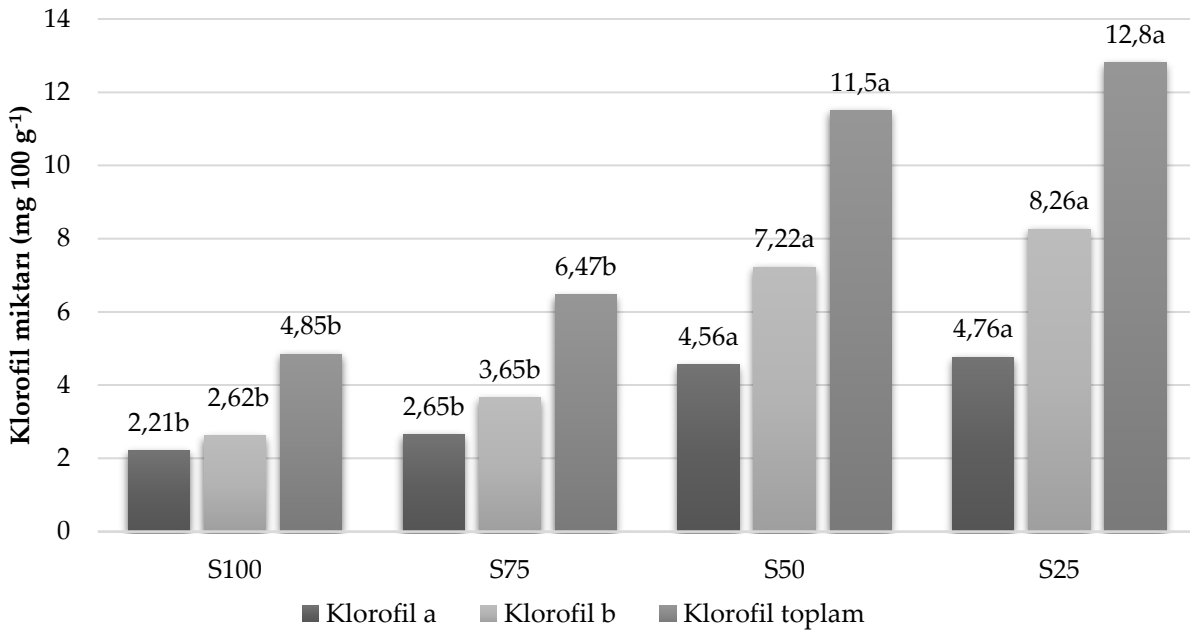
Not: *Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 6. Farklı sulama seviyelerinde kabuk ve meyve iç rengi değerleri (L, a, b, hue ve kroma)

Table 6. Shell and fruit interior color change values at different irrigation levels (L a b hue and chroma)

Sulama seviyesi	L		a		b		Hue°		Kr		ΔE	
	Kabuk	İç	Kabuk	İç	Kabuk	İç	Kabuk	İç	Kabuk	İç	Kabuk	İç
%100	76,73a*	85,26	-10,88	-6,00	30,39	20,83a*	-70,30	-73,93	32,27	21,67	RF	RF
%75	73,55ab	84,39	-11,71	-6,33	30,02	18,93ab	-68,69	-71,15	32,22	19,96	3,30	2,11
%50	71,06b	84,02	-12,17	-6,48	29,60	18,3b	-67,65	-70,15	32,0	19,41	5,86	2,85
%25	70,04b	83,60	-12,47	-6,97	27,46	17,18b	-65,57	-67,91	30,15	18,54	7,47	4,12
LSD _{0,05}	3,7	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	2,21						

Not: *Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05). Harf ile gösterilmeyen ortalamalar arası fark yoktur. Ö.D: Önemli değil RF: Referans

Şekil 3. Kabak bitkisinde meyve klorofil a, klorofil b ve klorofil toplam değerleri (mg 100 g⁻¹)Figure 3. Fruit chlorophyll a, chlorophyll b and chlorophyll total values in squash plant (mg 100 g⁻¹)

Sulama suyu miktarındaki azalış su stresine bağlı olarak meyve klorofil miktarlarını artırmıştır. En yüksek klorofil miktarları S25'ten en düşük klorofil miktarları S100 uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 3).

Kabak meyvelerinde gerek kabuk gerekse meyve eti rengi kalitenin önemli göstergelerindendir (Özdemir & Özer, 2015). Kabak meyvelerinde dış kabuk renk ve meyve et rengi kriterinin önemli bir bileşeni olan parlaklık (L) değerlerinde (S100 76,73; 85,26, S75 73,55; 84,39, S50 71,06; 84,02, S25 70,04; 83,60) sulama uygulamaları arasında önemli bir fark saptanmamakla birlikte, S100 uygulamasından elde edilen meyvelerin parlaklık değeri, S75, S50 ve S25 uygulamalarından elde edilen meyvelerin parlaklık değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Kabuk rengi ve meyve eti rengi a değeri (kırmızı ve yeşillik) bakımından en yüksek değer S100 uygulamasından (kabuk -10,88; meyve eti -6,00) elde edilmiş olup sırasıyla bu verileri S75 (kabuk -11,71; meyve eti -6,33), S50 (kabuk -12,17; meyve eti -6,48), S25 (kabuk -12,47; meyve eti -6,97) takip etmiştir. Değerler birbirine yakın bulunmuş olup, istatistiksel olarak incelendiğinde uygulamalar arası önemli farklılık bulunamamıştır. Meyve kabuk rengi ve meyve eti rengi b (sarı ve mavilik) en yüksek değerler S100 uygulamasından 30,39-20,83 olarak bulunmuştur. Diğer uygulamalardan alınan meyvelerin b ölçüm değerleri a değerleri ile benzer şekilde sıralanmıştır. Yapılan çalışmada meyve kabuk rengi ve meyve eti rengi hue° değeri -65,57 ile -73,93 arasında değişmiş olup, kroma değerleri ise 18,54-32,27 arasında bulunmuştur (Çizelge 6). Karipçin (2009), Karpuz bitkisinde yaptığı çalışmada hue° ve kroma değerlerine bakıldığında en düşük hue° değeri %0 (-61,6) uygulamasından en

yüksek kroma değeri %50 (25,2) uygulamasından elde edilmiştir. S100 uygulaması referans alındığında ise meyve kabuk rengi ve meyve et rengi ΔE (renk değişimi) değerleri S75'ten S25'e artış göstermiştir. En büyük renk değişimi S25'te olmuştur.

Sulama suyu miktarı arttıkça, yaprak yaş ağırlığı doğru orantılı olarak artmıştır. En yüksek yaş ağırlık miktarı S100 (336,9 g) uygulamasından, en düşük toplam yaş ağırlığı S25 (156,0 g) uygulamasından elde edilmiştir. Oluşan farklılık alınan örneklerin uygulama bazında ki gram olarak farklılığından kaynaklanabilir. Kuru ağırlığa bakıldığında sulama suyu miktarındaki azalış doğru orantılı olarak yaprak kuru ağırlığı azaltmıştır. En yüksek kuru ağırlık S100 (54,02) uygulamasından en düşük kuru ağırlık miktarı ise S25 (37,40) uygulamasından elde edilmiştir. Kuru ağırlık değerleri sulama uygulamalarında S100>S75>S50>S25 şeklinde sıralanmıştır. Okasha ve ark. (2020), yaptıkları çalışmada kabak bitkisinin yaprak kuru ağırlığı, ortalama 21,35-23,71 g arasında bulunmuştur. En yüksek değer 7 günde bir damla sulama sistemi ile bitkilerin sulanması sonucundan elde edilmiştir. Yaprak oransal su kapsamına uygulamalar arası bakıldığında ise %42,08-53,25 arasında değişmiştir. En yüksek değer S100 (53,25)'den elde edilmiştir (Çizelge 7). Farklı sebzelere yapılan çalışmalarda genel olarak YOSK'nın kuraklık stresinden daha fazla etkilendiği ve bitkilere verilen su miktarına paralel azaldığı tespit edilmiştir (Kuşvuran, 2010; Kaya, 2011; Köse, 2011). Karipçin (2009), Adana koşullarında karpuz bitkisinde yaptığı çalışmada yaprak oransal su kapsamı en yüksek %100 (79,84) sulama uygulamasından elde edilmiş olup en düşük %0 (53,17) uygulamasından elde edilmiştir. Sonuçlar birbiriyle paralellik göstermektedir.

Çizelge 7. Farklı sulama seviyelerinde kabak bitkisinin YOSK, yaprak yaş ve kuru ağırlık değerleri

Table 7. RWC, leaf fresh, and dry weight values of at different irrigation levels squash plant

Sulama Seviyesi	Yaş Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)	YOSK (%)
%100	336,9a*	54,02a*	53,25a*
%75	241,6ab	45,96ab	51,75ab
%50	202,5ab	38,07b	49,36ab
%25	156,0b	37,40b	42,08b
LSD _{0,05}	78,6	11,34	10,4

Not: * Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Çizelge 8. Farklı sulama seviyelerinde kabak bitkisinin yaprak rengi değerleri (L, a, b, Hue°, Kroma, ΔE)**Table 8.** Leaf color values of at different irrigation levels squash plant (L, a, b, Hue°, Chroma, ΔE)

Sulama Seviyesi	L	a	b	Hue°	Kroma	ΔE
%100	36,27	-12,29	16,69	53,63	20,72	RF
%75	37,13	-10,78	16,23	56,40	19,48	1,79
%50	35,38	-12,40	17,15	54,13	21,16	1,00
%25	39,83	-12,58	18,86	56,29	22,67	4,17
LSD _{0,05}	Ö.D	Ö.D	Ö.D			

Not: Harf ile gösterilmeyen ortalamalar arası fark yoktur. RF: Referans.

Yaprak L değerleri 35,38-39,83 arasında değişmiştir. Sulama suyu miktarı azaldıkça uygulamalar arası yaprak L değerleri artmıştır. Yaprak a değerleri -12,40 ile -10,78 arasında bulunmuştur. Yaprak b değerleri ise 16,23-18,86 arasında değişmiştir (Çizelge 8). Yaprak L, a, b değerlerine bakıldığında sulama konuları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık bulunamamıştır. Yaprakta ve meyvede en büyük ΔE (renk değişimi) değeri S25'te olmuştur.

4. SONUÇ

Bursa iklimi koşullarında yürütülmüş olan bu çalışmada damla sulama yöntemi kullanılarak uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının sakız kabağı meyveleri üzerindeki etkileri, kalite ve verim parametreleri incelenmiştir. Kabak meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyuna uygulamalar arası bakıldığında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır. En yüksek meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu bitki su tüketiminin tam olarak karşılandığı koşulda elde edilmiştir. Farklı sulama miktarlarının meyve rengi (L, a, b) ve yaprak renginde önemli düzeyde farklılık oluşturmamış olup, toplam suda çözünür kuru madde içeriği gibi meyve kalite özellikleri üzerinde su tüketiminin %25'i oranında sulama suyunda SÇKM en yüksek artış göstermiştir. Önceki yıllara ait yapılan çalışmalarda daha yüksek değerler bulunmasının nedeni ise kullanılan sulama suyu miktarı, kullanılan çeşit, ekolojik koşullar ve yetiştirilme koşulları olabilir. Fenolik madde, titre edilebilir asitlik değerlerini farklı olarak etkilemiş olup sulama suyundaki artışa paralel fenolik madde ve asitlikte artış görülmüştür. Meyve klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarına

bakıldığında sulama suyundaki azalış klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarını artırmıştır. Sulama suyu miktarı arttıkça, yaprak yaş ağırlık doğru orantılı olarak artmış olup, yaprak kuru ağırlık ise sulama suyu miktarındaki azalış ile doğru orantılı olarak azalmıştır. Toplam verime bakıldığında ise en iyi verim S75 ve S100 ile yapılan yetiştiricilikten elde edilmiştir. Sebzelelerde farklı sulama düzeylerinde yapılan çalışmalarda %75 ve %100 sulamada verim oldukça iyi sonuçlar vermiştir (Erken, 2004; Duraktekin ve ark., 2019; Yılmaz, 2022). Genel olarak, suyun kısıtlı olmadığı, yeterli olduğu koşullarda (S100) tam sulama önerilirken suyun kısıtlı olduğu yörelerde S75 uygulaması önerilebilir. Böylelikle sulama suyunda %25 oranında tasarruf sağlanabilir. S25 ve S50 uygulamalarında önemli oranda meyve kalite ve verim kayıpları dikkate alınmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Aybike Beyza Nur Akbnar'ın Yüksek Lisans tez çalışmasının sonuçlarını içermektedir. Desteklerinden dolayı Biyosistem Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hayrettin Kuşçu'ya teşekkür ederiz.

ETİK STANDARTLAR İLE UYUM

Yazarların Katkısı

Yazarlar, makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

Amer, K. H. (2011). Effect of irrigation method and quantity on squash yield and quality. *Agricultural Water Management*, 98, 1197-1206. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.03.003>

Anonim. (2021a). Türkiye coğrafyası. 25 Aralık 2021 tarihinde https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye_c%C4%9Frafyas%C4%B1 adresinden erişildi.

Anonim. (2021b). Bur sakız kabağı tohum özellikleri. 13 Mayıs 2021 tarihinde <http://www.bursaseed.com/> adresinden erişildi.

Anonim. (2021c). Bursa bölgesinde ortalama yüksek ve düşük sıcaklık. 29 Aralık 2021 tarihinde <https://tr.weatherspark.com/y/96052/Bursa-T%C3%BCrkiye-Ortalama-Hava-Durumu-Y%C4%B1-Boyunca> adresinden erişildi.

Anonim. (2022a). Bursa ili nilüfer ilçesinin aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C) 16 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=BURSA> adresinden erişildi.

Anonim. (2022b). İklim Bursa. 3 Nisan 2022 tarihinde <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/bursa/bursa-714886/> adresinden erişildi.

Demirel, K., Genç, L., Çamoğlu, G., & Açık, G. (2010). Karpuz bitkisinde yaprak su içeriği ve klorofil okumalarından yararlanılarak su stresinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3), 155-162.

Duman, S. (2013). *Solanum muricatum* Ait. bitkisinin kuraklık stresine karşı bazı fizyolojik değişimlerinin incelenmesi. [Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi].

Duraktekin, G., Bozkurt Çolak, Y., Özfıdaner, M., Baydar, A., & Gönen, E. (2019). Karpuzda farklı sulama programlarının klorofil içeriğine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24,179-187.

Erken, O. (2004). Çanakkale yöresinde damla sulama yöntemiyle sulanan biberde (*Capsicum annuum*) en uygun sulama programının belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi].

Ertek, A., Şensoy, S., Küçükyumruk, C., & Gedik, İ. (2004). Irrigation frequency and amount affect yield components of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). *Agricultural Water Management*, 67(1), 63-76. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2003.12.004>

Fereres, E., & Soriano M. A. (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of Experimental Botany*, 58(2), 147-159. <https://doi.org/10.1093/jxb/erl165>

Helrich, K. (1990). Official methods of analysis of the association of analytical chemist. Inc., Arbington, Virginia 22201 USA, pp. 62-63.

Karipçin, M. Z. (2009). Yerli ve yabancı karpuz genotiplerinde kuraklığa toleransın belirlenmesi. [Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi].

Kaya, E. (2011). Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması. [Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi].

Kopczyńska, K., Kazimierczak, R., Tober, D. S., Szafirowska, A., Barański, M., Rembiałkowska, E., & Hallmann, E. (2020). The effect of organic vs. conventional cropping systems on the yield and chemical composition of three courgette cultivars. *Agronomy*, 10 (09), 1341. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091341>

Köse, Ş. (2011). Türkiye'de yetiştirilen bazı kabak türlerinde (*Cucurbita sp.*) kuraklık stresine tolerans bakımından genotipik varyasyonun belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi].

Kuslu, Y., Şahin, Ü., Kızıloğlu, F. M., & Memiş, S. (2014). Fruit yield and quality and irrigation water use efficiency of summer squash drip-irrigated with different irrigation quantities in a semi arid agricultural area. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(11), 2518-2526. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(13\)60611-5](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(13)60611-5)

- Kuşçu, H., Turhan, A., Özmen, N., Aydınol, P., & Demir, A. O. (2015). Bursa ekolojik koşullarında karpuzun su kullanım etkinliği, verim ve meyve kalitesi üzerine farklı sulama rejimlerinin etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 21-26.
- Kuşvuran, Ş. (2010). Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar. [Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi].
- Oh, M. M., Carey, E. E., & Rajashekar, C. B. (2010). Regulated water deficits improve phytochemical concentration in lettuce. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(3), 223-229.
- Okasha, E. M., Hashem, F. A., & El-Metwally, I. M. (2020). Effect of irrigation system and irrigation intervals on the water application efficiency, growth, yield, water productivity and quality of squash under clay soil conditions. *Plant Archives*, 20(2), 3266-3275
- Öktem, A., Şimşek, M., & Öktem A.G. (2003). Deficit irrigation effects on sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) with drip irrigation system in a semi-arid region. I. Water-yield relationship. *Agricultural Water Management*, 61(1), 63-74.
- Özdemir, A., & Özer, H. (2015). Organik olarak yetiştirilen salkım domatesin (*Solanum lycopersicum* L.) verim ve kalitesi üzerine yaprak budamasının etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(1), 1-6. <https://doi.org/10.7161/anajas.2015.30.1.1-6>
- Özdüven, F. F. (2016). Salisilik asit uygulamalarının kısıtlı su koşullarında yetiştirilen yazlık kabakta (*Cucurbita pepo* L.) bitki gelişimi ve verime etkileri. [Doktora Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi].
- Özer, S. (2012). Kabak (*Cucurbita pepo* L.) bitkisinin sulama zamanının planlanmasında bitkiye dayalı ölçüm tekniklerinin kullanım olanakları. [Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi].
- Savva, A. P., & Frenken, K. (2002). Crop water requirements and irrigation scheduling. irrigation manuel module 4, FAO Sub- Regional Office for east and southern Africa, Harare. 132 p.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Tigheelaar, E. C. (1986). Tomato breeding. In M. J. Basset (Ed.), *Breeding vegetables crops* (pp. 135-171). Kluwer Academic Publishers.
- TÜİK, (2022). Sebze ürünleri üretim miktarları, 2021. 20 Şubat 2022 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-1.Tahmini-2021-37247> adresinden erişildi.
- Weidner, S., Karolak, M., Karamač, M., Kosinska, A., & Amarowicz, R. (2009). Phenolic compounds and properties of antioxidants in grapevine roots (*Vitis vinifera* L.) under drought stress followed by recovery. *Acta Societatis Botanicarum Poloniae*, 78(2), 97-103.
- Yamasaki, S., & Dillenburg, L. R. (1999). Measurements of leaf relative water content in araucaria angustifolia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 11(2), 69-75.
- Yıldırım, O., & Madanoğlu, K. (1985). A-sınıfı buharlaşma kaplarının bitki su tüketiminin tahmininde kullanılması. Köy Hizmetleri Araştırma Ana Projesi, No.433, Ankara.
- Yıldız Turgut, D., & Topuz, A. (2020). Depolama süresinin farklı kurutma yöntemleri ile kurutulmuş kamkat dilimlerinin bazı kalite özelliklerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(1), 44-56. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.643636>
- Yılmaz, S. (2022). Farklı sulama seviyelerinin sivri biber (*Capsicum annuum* L.) verim ve kalitesi üzerine etkileri. [Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi].



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ

MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

TARIM VE DOĞA DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE



Bazı organik gübrelerin fiğ + tritikale yetiştiriciliği ve toprak verimliliğinin korunması üzerine etkisi

Fatma Akbay¹ • Adem Erol¹ • Mustafa Kızıışimşek¹ ¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye✉ Corresponding Author: ftm.akbay01@gmail.com

Please cite this paper as follows:

Akbat, F., Erol, A., & Kızıışimşek, M. (2023). Bazı organik gübrelerin fiğ + tritikale yetiştiriciliği ve toprak verimliliğinin korunması üzerine etkisi. *Muş Alparslan Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 3(1), 27-39.

Araştırma Makalesi

Ö Z E T

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi: 03.01.2023

Kabul Tarihi: 09.02.2023

Online Yayınlanma: 09.03.2023



Anahtar Kelimeler:

Gıda

Organik gübre

Solucan

Sürdürülebilir tarım

Tavuk

Toprak verimliliği

Bu araştırmada, Kahramanmaraş ekolojik koşullarında sürdürülebilir tarım ilkeri dikkate alınarak yıl boyu organik yem üretim olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla fiğ + tritikale karışık yetiştiriciliği ile birlikte silajlık sorgum ekim nöbeti sisteminde farklı organik gübre (tavuk, solucan, sığır, koyun, gıda) uygulamalarının yetiştiricilik sistemine ve toprak verimliliğine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, fiğ yeşil ot veriminin 1203,45-1638,85 kg da⁻¹, tritikale yeşil ot veriminin 189,84-928,86 kg da⁻¹, fiğ kuru ot veriminin 310,50-413,01 kg da⁻¹ ve tritikale kuru ot veriminin 78,95-341,16 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Yeşil otta fiğ oranının %60,88-87,87, yeşil otta tritikale oranının %12,13-39,12, kuru otta fiğ oranının %57,31-77,03 ve kuru otta tritikale oranının %22,97-42,68 arasında değiştiği belirlenmiştir. Organik kaynaklı gübrelerin fiğ+tritikale yetiştiriciliği üzerindeki etkisinin önemli olduğu, özellikle tavuk gübre uygulaması ile fiğ yeşil ot ve kuru ot veriminin arttığı belirlenmiştir. Uzun süreli kimyasal gübre uygulamaları ile toprak tuzluluğunun arttığı ve potasyum içeriğinin düştüğü belirlenmiştir. Bununla birlikte, organik kaynaklı gübreler ile toprak verimliliğinin arttığı, toprak verimliliğinin korunduğu ve organik kaynaklı gübrelerin organik yem üretiminde önemli bir yere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

The effect of some organic fertilizers on vetch + triticale cultivation and conservation of soil fertility

Research Article

A B S T R A C T

Article History

Received: 03.01.2023

Accepted: 09.02.2023

Published online: 09.03.2023

Keywords:

Gyttja

Organic fertilizers

Vermicompost

Sustainable agriculture

Chicken manure

Soil fertility

In this research, year-round organic forage crops cultivation possibilities were investigated, taking into account the principles of sustainable agriculture in Kahramanmaraş ecological conditions. The effects of different organic (gyttja, vermicompost, sheep manure, chicken manure and cattle manure) fertilizer applications on vetch (*Vicia sativa* L.) + triticale (*Triticosecale* Wittmack) cultivation and soil fertility preservation were determined in the vetch + triticale - silage sorghum rotation system. As a result of the research, green forage yield of vetch, green forage yield of triticale, dry forage yield of vetch and dry forage yield of triticale were between 1203.45-1638.85 kg da⁻¹, 189.84-928.86 kg da⁻¹, 310.50-413.01 kg da⁻¹ and 78.95-341.16 kg da⁻¹, respectively. It was determined vetch ratio in fresh forage, triticale ratio in fresh forage, vetch ratio in dry forage and triticale ratio in dry forage were between 60.88-87.87%, 12.13-39.12%, 57.31-77.03% and 22.97-42.68%, respectively. In conclusion, it was determined that the effect of organic fertilizers on vetch + triticale cultivation is important, especially with the application of chicken manure, the yield of vetch green forage and dry hay increased. It was determined that soil salinity increased and potassium content decreased with chemical fertilizers. Additionally, it was concluded that soil fertility increased with organic fertilizers, soil fertility was maintained and organic fertilizers had an important place in organic forage feed production.

1. GİRİŞ

Fiğ *Rhizobium* gibi toprak kökenli bakteriler ile simbiyotik ilişki içine girmekte ve bitki köklerinde azot fikse eden nodül oluşturarak toprağa azot kazandırmaktadır (He ve ark., 1999). Protein, mineral ve vitamin içeriğinin zengin olması nedeniyle hayvancılığın gereksinim duyduğu kaliteli kaba yemi sağlayabilen tek yıllık baklagil yem bitkilerinden biridir (Ertekin ve ark., 2020a). Dünyanın birçok bölgesinde yeşil ve kuru ot, tane yemi ve silaj olarak ruminant beslemesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Caballero ve ark., 2001; Koç ve ark., 2010). Fakat fiğ bitkisinin gövdesinin zayıf olması ve yarı yatık olarak büyümesi nedeniyle yalnız yetiştiricilikte yoğun yatmalar meydana gelebilmektedir. Bunun sonucunda fiğ bitkisinin alt kısmında aşırı ortam nemine bağlı olarak çürümeler görülmekte, hasat yapımı zorlaşmakta ve yaprak

kayıplarından dolayı da otun verimi ve kalitesi düşmektedir (Tan & Serin, 1996). Fiğ bitkisinin ot verimini artırmak, yabancı ot baskısını ve hastalıkları azaltmak için serin iklim tahılları ile birlikte ekilmesi önerilmektedir (Corre-Hellou ve ark., 2011). Bu konuda da yapılmış bir çok çalışma da mevcuttur (Gündüz, 2010; Çaçan & Yılmaz, 2015; Kır ve ark., 2018).

Yem bitkilerinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için bir başka önemli kültürel yöntem ise gübrelemedir. Birim alandan daha fazla hasıl ürün elde etmek için yıldan yıla kimyasal gübre kullanımında artış görülmüştür ve tarımsal alanlardaki aşırı kimyasal kullanımı çeşitli çevre ve sağlık sorunlarını beraberinde getirmiştir (Ertekin ve ark., 2020b; Aygün & Mert, 2021; Aygün ve ark., 2022). Fakat yetiştiricilikte yoğun kimyasal kullanımı toprak verimliliği azaltmakta, yer altı sularını kirletmekte ve ağır metallerin birikimi ile diğer makro ve mikro besin

maddelerinin bitki tarafından alınımında zor olmaktadır (Sönmez ve ark., 2008). Son yıllarda tüm bu olumsuz etkileri kaldırabilmek, toprak verimliliğinin ve devamlılığının sağlanabilmesi için farklı organik gübre kaynakları ön plana çıkmıştır. Organik gübreler ile bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementleri karşılanmakta, ürün verimliliği artırılıp, aynı zamanda bir sonraki ürün için yararlı bir toprak bırakılmaktadır (Jannoura ve ark., 2014). Ülkemiz topraklarında organik madde yetersizliğini gidermede kullanılan en yaygın organik materyal çiftlik (sığır) gübresidir. Bununla birlikte, son yıllarda solucan gübresinin toprak özelliklerini iyileştirmesi ve organik yetiştiricilik yapılan bütün alanlara uygulanabilmesi nedeniyle kullanımı giderek yaygınlaşmıştır (Demir ve ark., 2010). Türkiye'nin Afşin – Elbistan Bölgesi'nde linyit çalışmaları sırasında ortaya çıkan ve gıda olarak adlandırılan organik kaynaklı materyal toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesi ile alternatif oluşturmuştur (Bozkurt, 2004).

Sürdürülebilir tarım ilkeleri arasında toprak koruma tedbirlerini dikkatle incelediğimizde, organik gübrelemenin önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Bugüne kadar organik gübrelerle ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Ertekin ve ark., 2020a; Aygün & Mert, 2020). Yapılan gözlemlere göre bu çalışmaların daha da artacağı, geliştirileceği ve yeni çevre dostu gübrelerin ve uygulamaların ortaya çıkacağı aşikârdır. Fakat söz konusu gübrelerin yem verimi ile toprak üzerine etkilerinin detaylı olarak araştırılması, çevre dostu üretim modellerinin geliştirilmesi ve uygulamaya aktarılması bir zorunluluktur. Bu araştırmada fiğ+tritikale karışık yetiştiriciliği ile -birlikte silajlık sorgum ekim nöbeti sisteminde farklı organik gübre (tavuk, solucan, sığır, koyun, gıda) uygulamalarının karışık ve silajlık sorgum yetiştiricilik sistemine ve toprak verimliliğine etkisi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonlarında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümüne tahsisli araştırma alanında çakılı deneme olarak yürütülmüştür.

Fiğ+tritikale yetiştiriciliğinin 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme mevsimleri ve uzun yıllara ait iklim

verileri incelendiğinde, birinci yılda en fazla yağış Aralık ayında, ikinci yılda ise Ocak ayında gerçekleştiği, her iki yılda düşen toplam yağış miktarının uzun yıllara kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Uzun yıllara kıyasla ekim sezonlarının daha sıcak ve nispi nem değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kışlık ara üründe yaygın fiğ+tritikale ekimi yapıp, yazlık ana ürün olarak silajlık sorgum çeşitleri (Nes ve Jumbo) ekilmiştir. Yaygın fiğ çeşidi olarak Cumhuriyet-99 ve tritikale çeşidi olarak Mehmetbey kullanılmıştır. Yaygın fiğ+tritikale karışımında fiğın yatmasına engel olmak amacıyla %10 oranında tritikale dahil edilmiştir. Yaygın fiğ 11 kg da⁻¹ ve tritikale 1,7 kg da⁻¹ tohum karıştırılmış ve ekilmiştir. Yaygın fiğ %50 çiçeklenme dönemine ulaştınca hasat yapılmış (birinci yıl 21.04.2020 ve ikinci yıl 25.04.2021) ve ana bitki silajlık sorgum çeşitlerinin (Nes ve Jumbo) ekimi yapılmıştır.

Araştırma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ana parsellere organik gübre uygulamaları ve alt parsellere ise sorgum çeşitleri (Nes ve Jumbo) yerleştirilmiştir. Alt parsel 5 m uzunluğunda ve 2,8 m eninde oluşturulmuş ve parseller arasında 0,70 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır.

Elde edilen organik gübrelerin analizine göre, en yüksek organik madde içeriğine solucan gübresinin sahip olduğu (%49,05), bu değeri sırasıyla %42,25 ile tavuk gübresi, %41,75 ile gıda, %37,37 ile koyun gübresi ve %32,88 ile sığır gübresinin takip ettiği belirlenmiştir. Tuz içeriği yönünden en yüksek değer %0,92 ile tavuk gübresinde bulunmuş ve bu değeri sırasıyla sığır gübresi, gıda, koyun gübresi ve solucan gübresi izlemiştir. Potasyum içeriği en yüksek koyun gübresinde, en yüksek fosfor içeriği ise tavuk gübresinde ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 3'te verilen organik gübre uygulama dozlarının üçte biri fiğ ekimi öncesinde, üçte ikisi ise silajlık sorgum ekimi öncesinde toprağa uygulanmıştır. Yaygın fiğ+tritikale yetiştiriciliğinde geleneksel sistem 8 kg da⁻¹, gıda gübresi 0,80 t da⁻¹, solucan gübresi 0,40 t da⁻¹, koyun gübresi 0,60 t da⁻¹, tavuk gübresi 0,50 t da⁻¹ ve sığır gübresi 0,70 t da⁻¹ uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme yerinin ekim sezonlarına ve uzun yıllara ait iklim verileri**Table 1.** Climatic data of the experiment site for the sowing seasons and long years

AYLAR	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar
Kasım	46,40	62,60	87,5	12,07	11,30	11,5	61,16	84,58	66,68
Aralık	200,20	57,60	116,6	7,78	7,31	6,8	90,85	73,50	79,85
Ocak	105,80	226,60	125,4	4,93	6,19	4,9	82,33	78,70	69,99
Şubat	75,20	32,60	108,3	5,34	8,25	6,4	78,12	70,04	65,62
Mart	4,60	135,20	93,4	12,04	10,13	10,6	74,63	69,03	60,00
Nisan	33,00	16,20	69,8	15,47	16,29	15,5	66,10	63,49	57,59
Toplam/Ortalama	465,20	530,80	601,00	9,61	9,91	9,28	75,53	73,22	66,62

Çizelge 2. Organik gübrelerin fiziksel ve kimyasal içeriği ve uygulama dozları**Table 2.** Physical and chemical content and application doses of organic fertilizers

Gübre Çeşitleri	Saturasyon	pH	Organik Madde	Tuz	Potasyum (mg kg ⁻¹)	Fosfor (mg kg ⁻¹)
Gıdya	156,2	7,11	41,75	0,51	71	24
Solucan	279,84	6,54	49,05	0,38	12215	1385
Koyun gübre	192,5	7,89	37,37	0,43	22880	1172
Tavuk gübre	84,7	7,16	42,25	0,92	12475	1632
Sığır gübre	126,5	7,23	32,88	0,72	1062	58

Çizelge 3. Farklı gübre çeşitleri ve uygulama miktarları**Table 3.** Different fertilizer types and application amounts

Gübre Çeşitleri	Fiğ+tritikale				Silajlık Sorgum			
	Gübre Dozları	N	P	K	Gübre Dozları	N	P	K
Geleneksel gübre	8 kg da ⁻¹ 20-20-0 DAP	1,60	1,60	0,00	25 kg da ⁻¹ 20-20-0 DAP 25 kg da ⁻¹ AN (%33) Üst	13,25	5,00	0,00
Gıdya	0,80 t da ⁻¹	11,10	0,02	0,06	1,60 t da ⁻¹	22,20	0,04	0,12
Solucan	0,40 t da ⁻¹	9,81	0,55	4,89	0,80 t da ⁻¹	19,62	1,10	9,78
Koyun gübre	0,60 t da ⁻¹	11,21	0,70	13,73	1,20 t da ⁻¹	22,42	1,40	27,46
Tavuk gübre	0,50 t da ⁻¹	10,56	0,82	6,24	1,00 t da ⁻¹	21,12	1,64	12,48
Sığır gübre	0,70 t da ⁻¹	11,50	0,04	0,74	1,40 t da ⁻¹	23,00	0,08	1,48

Yaygın fiğ bitkisi %50 çiçeklenme dönemine ulaştığında her parsel hasat edilmiştir. Her parselin ortasından 0,5 m²lik alandan biçilen yaygın fiğ ve tritikale otları birbirinden ayrılmış, fiğ yeşil ağırlıkları ve tritikale yeşil ağırlıkları tartılarak dekara çevrilmiştir. Yeşil ot örnekleri oda sıcaklığında ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve tartılarak kuru ot oranları bulunmuştur. Daha sonrasında her parselde ait fiğ ve tritikale kuru madde oranı değerleri ile o parselin fiğ ve tritikale yeşil ot verimi değerleri çarpılarak kuru ot verimi hesaplanmıştır. Her parselden elde edilen fiğ ve tritikale yeşil ot verimleri toplam yeşil ot verimine oranlanarak yeşil otta fiğ ve tritikale oranları hesaplanmıştır. Her parselden elde edilen fiğ ve tritikale kuru ot verimleri toplam kuru ot verimine oranlanarak kuru ottaki fiğ ve tritikale oranları hesaplanmıştır.

Toprak Analizleri

Arazinin ilk durumu için fiğ+tritikale ekiminden önce 0-30 cm toprak derinliğinden arazinin 6 ayrı noktasından toprak örneği alınıp karıştırılmıştır. Son durumu görebilmek için ikinci yıl silajlık sorgum hasat sonrası her alt parseli temsil edecek şekilde örnekler alınmış ve toprak analizleri yapılmıştır. Toprağın saturasyon özelliğini belirlemek için özel plastik kaplar içerisine 100 gram toprak örnekleri konulup, bir otomatik büret ile saf su ilave edilerek spatula yardımıyla karıştırılmış ve topraklar sature oluncaya kadar devam etmiştir. Örneklerin doygun bir hale geldiğini anlamak için farklı kriterler gözlenip, buna göre doygun su miktarı belirlenmiştir (Demiralay, 1993). Özel plastik kaplarda bir gün boyunca bekletilen saturasyon çamurunda pH cihazı ile toprağın asitlik bazlık değerleri belirlenmiştir (Thomas, 1996). Toprakların tuz içeriği Tüzüner (1990)'nın bildirdiği yöntemle göre, organik madde içeriği Nelson & Sommers (1996)'ın bildirdiği yöntemle göre yapılmıştır. Yarayışlı fosfor içeriği Olsen ve ark. (1954) tarafından ve yarayışlı potasyum tayini Richard (1954) tarafından bildirilen metoda göre belirlenmiştir.

İstatistik Analizler

Bu çalışmadan elde edilen veriler SAS JMP 13.0 istatistik paket programında tesadüf bloklar deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur.

Ortalamalar arasında önemli çıkan farklılık LSD testi ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Fiğ+Tritikale Karışımına Ait Özellikler

Gübre çeşitlerine göre fiğ yeşil ot veriminin 1203,45-1638,85 kg da⁻¹ arasında değiştiği (P<0,01) ve en yüksek fiğ yeşil ot veriminin tavuk gübresi uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4). Baklagillerin fosfor içeriklerinden, buğdaygil bitkilerinin ise azot içeriklerinden olumlu etkilendiği bilinmektedir (Kökten ve ark., 2005). Çalışmada tavuk gübre uygulamasından yüksek verim elde edilmesi tavuk gübresinin diğer gübrelerle kıyasla daha yüksek miktarda fosfor içermesiyle ilişkilendirilebilir. Bu durum Budaklı Çarpıcı & Tunalı (2012)'nin raporuyla uyumludur. Öte yandan, diğer organik kaynaklı gübrelerin ise geleneksel yetiştiricilik sistemine kıyasla benzer verimi verdiği saptanmıştır. Çalışmada yıllara göre fiğ yeşil ot veriminin önemli ölçüde değiştiği, ikinci yıldan elde edilen fiğ ot veriminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0,01). Bu durum, bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemde düşen toplam yağış miktarının ikinci yılda daha yüksek olması ile ilişkilendirilebilir (Çizelge 1). Gübre uygulamaları ile farklı yıllarda fiğ yeşil ot verimde önemli bir farklılık belirlenmiş ve yıl × gübre interaksyonu (P<0,01) oluşmuştur. Yıl × gübre interaksyonuna göre fiğ yeşil ot verimi 875,26-1946,83 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Genel olarak ikinci yıl fiğ yeşil ot verimde artışın gerçekleştiği, fakat bu artış miktarının gübre uygulamalarına göre değiştiği, özellikle %57,36 oranı ile en fazla verim artışı gıda organik kaynaklı materyal uygulamasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde Thalooh ve ark. (2015), İriç (2019) ve Ertekin ve ark. (2020a) organik kaynaklı gübreler ile ot verimlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4'te tritikale yeşil ot veriminin yıl, gübre ve yıl × gübre interaksyonlarından istatistiki olarak etkilendiği görülmektedir (P<0,05; P<0,01). Yıllara göre tritikale yeşil ot veriminin 349,51-913,33 kg da⁻¹, gübre uygulamalarına göre 189,84-928,86 kg da⁻¹ ve yıl × gübre interaksyonlarına göre 111,68-1571,33 kg da⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Serin iklim bitkilerinin vejetatif gelişme dönemlerini sıkıntısız

geçirmeleri için bol yağışlara ve yüksek azot içerikli gübrelere gereksinimleri vardır (Takıl & Olgun, 2020). Birinci yıl organik kaynaklı gübrelere geleneksel yetiştiricilik sistemine kıyasla düşük verim verdiği saptanmıştır. Fakat toprağa uygulanan gübrelere bir sonraki bitki için yararlı hale geçeceği ve etkisinin yüksek olması beklenen bir durumdur. Dolayısıyla ikinci yıl organik kaynaklı gübrelere etkisinin daha yüksek olduğu ve organik kaynaklı gübrelere bitki için daha yararlı hale geldiği söylenebilir. Nitekim, Nazlı (2011), organik gübrelere yavaş salımlı gübrelere olduğunu ve atıklardaki azotun yaklaşık

%50'sinin ilk sezon bitkiye yararlı hale geçebileceğini, bu nedenle geriye kalan azotun bir sonraki bitkiye elverişli hale geleceğinin unutulmaması gerektiğini bildirmiştir. Gübre ortalamalarına göre en yüksek yeşil ot verimi solucan gübresi uygulanan parsellerde 928,86 kg da⁻¹ ile elde edilmiştir. Bununla birlikte, koyun gübresi ve tavuk gübresinin geleneksel yetiştiricilik sistemi ile istatistiki olarak benzer verim değerleri verdiği tespit edilmiştir. Sardana ve ark. (2002), azot içeriği yüksek organik gübrelere ile buğdayda yüksek verim alındığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Farklı organik gübrelere fiğ ve tritikale yeşil ot verimine etkisi

Table 4. Effect of different organic fertilizers on vetch and triticale forage yield

Gübre Çeşitleri	Fiğ Yeşil Ot Verimi			Tritikale Yeşil Ot Verimi		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	875,26 f	1540,00 b	1207,63 B	625,74 d	877,00 c	751,37 B
Sığır Gübresi	1173,37 de	1518,67 b	1346,02 B	111,68 f	268,00 ef	189,84 D
Koyun Gübresi	1270,63 cde	1355,00 bcd	1312,82 B	348,40 e	1052,00 bc	700,20 B
Gıdya	935,23 f	1471,67 bc	1203,45 B	422,49 de	612,67 d	517,58 C
Tavuk Gübresi	1330,87 bcd	1946,83 a	1638,85 A	302,37 ef	1099,00 b	700,68 B
Solucan Gübresi	1098,32 ef	1416,83 bc	1257,58 B	286,39 ef	1571,33 a	928,86 A
Ortalama	1113,95 B	1541,50 A		349,51 B	913,33 A	
C.V (%)	10,16			19,53		
LSD	Yıl: 93,84** Gübresi: 162,53** Yıl × Gübresi: 229,86**			Yıl: 85,71** Gübresi: 148,53** Yıl × Gübresi: 210,05 **		

Not: **P<0,01, *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli

Çizelge 5. Farklı organik gübrelere fiğ ve tritikale kuru ot verimine etkisi

Table 5. Effect of different organic fertilizers on vetch and triticale hay yield

Gübre Çeşitleri	Fiğ Kuru Ot Verimi			Tritikale Kuru Ot Verimi		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	190,77	448,72	319,75B	158,52 cd	292,16 b	225,34B
Sığır Gübresi	251,41	401,71	326,56B	27,60 e	130,30 de	78, 95C
Koyun Gübresi	256,18	407,10	331,64B	88,08 de	362,86 b	225,47B
Gıdya	190,36	430,64	310,50B	103,27 de	266,30 bc	184,79B
Tavuk Gübresi	290,66	535,37	413, 01A	67,78 de	348,13 b	207,81B
Solucan Gübresi	236,99	411,92	324,45B	73,27 de	609,04 a	341,16A
Ortalama	236,06 B	439,24A		86,37 b	334,80 A	
C.V (%)	14,35			31,88		
LSD	Yıl: 33,71 ** Gübresi: 58,37* Yıl × Gübresi: öd			Yıl: 46,67** Gübresi: 80,86** Yıl × Gübresi: 114,35**		

Not: **P<0,01, *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Farklı organik gübrelerin fiğ kuru ot verimi üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu ($P<0,01$) ve fiğ kuru ot veriminin 310,50-413,01 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 5). En yüksek kuru ot veriminin tavuk gübresinden elde edildiği ve diğer organik kaynaklı gübrelerin geleneksel yetiştiricilik sistemi ile benzer verim değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İlk yetiştirme sezonunda 236,06 kg da⁻¹ olurken ikinci yetiştirme sezonunda 439,24 kg da⁻¹ olmuştur. Yücel ve ark. (2014), farklı lokasyonlarda yaygın fiğ çeşitlerinin kuru ot verimlerinin Doğankent'te 383-523 kg da⁻¹, Balcalı'da 436-603 kg da⁻¹ olduğunu ve bu farklılığın lokasyonlara düşen yağış dağılımının farklı olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Tritikale kuru ot veriminin gübrelere göre 78,95-341,16 kg da⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek tritikale kuru ot veriminin solucan gübresi uygulanan parsellerden elde edildiği, en düşük verimin ise sığır gübresi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Koyun, tavuk ve gıdya organik kaynaklı materyal ile geleneksel yetiştiricilik sisteminin istatistiki olarak aynı gruplarda yer aldığı ve benzer verim değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. İriç (2019), Kahramanmaraş koşullarında en yüksek fiğ kuru ot verimini 1200 kg da⁻¹ talaş+tavuk gübresi uygulamasında 566,14 kg da⁻¹ olarak ve en yüksek tritikale kuru ot verimini 1200 kg da⁻¹ gıdya+tavuk

gübresi uygulamasında 1142,35 kg da⁻¹ olarak tespit etmiştir. Temel ve ark. (2015), Iğdır koşullarında fiğ kuru ot veriminin 213,35-547,88 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarla olan kuru ot verimi farklılıkları bu karışımlardaki fiğ+tritikale oranı, gübre çeşidi ve miktarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmada %90 fiğ + %10 tritikale karışım oranı kullanılmıştır.

Gübre uygulamalarına göre yeşil otta fiğ oranlarının %60,88-87,87 arasında değiştiği ve en yüksek fiğ oranının sığır gübresi uygulamasında elde edildiği, bu değeri %72,90 ile tavuk gübresi uygulamasının izlediği belirlenmiştir (Çizelge 6). İkinci yıl ise fiğ oranlarının azaldığı saptanmıştır. Çizelge 6'da tritikale oranlarının %12,13-39,12 arasında değiştiği, en yüksek yeşil otta tritikale oranının geleneksel yetiştiricilik sisteminden elde edildiği belirlenmiştir. İkinci yıl ortalama yeşil otta tritikale oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Çimrin ve ark. (2001), fiğ ve arpa karışımında artan azot dozu uygulamalarının karışımdaki yeşil otta fiğ oranını azalttığını vurgulamışlardır. Benzer şekilde Kökten ve ark. (2005), azot gübre dozunun artmasıyla birlikte karışımda fiğ oranının azaldığını bildirmişlerdir. Dolayısıyla, yeşil otta fiğ ve tritikale oranları üzerine gübrelerin kimyasal özelliklerinin etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 6. Farklı organik gübrelerin yeşil otta fiğ ve tritikale oranlarına etkisi

Table 6. Effect of different organic fertilizers on vetch and triticale ratios in green forage crops

Gübre Çeşitleri	Yeşil Otta Fiğ Oranı			Yeşil Otta Tritikale Oranı		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	58,18 fg	63,57 ef	60,88 E	41,81 bc	36,43 cd	39,12 A
Sığır Gübresi	91,21 a	84,53 ab	87,87 A	8,79 h	15,47 gh	12,13 E
Koyun Gübresi	78,33 bc	56,40 g	67,37 CD	21,67 fg	43,60 b	32,63 BC
Gıdya	68,69 de	72,93 cd	70,81 BC	31,31 de	27,07 ef	29,19 CD
Tavuk Gübresi	81,50 b	64,30 ef	72,90 B	18,50 g	35,70 cd	27,10 D
Solucan Gübresi	79,32 bc	47,66 h	63,49 DE	20,68 fg	52,35 a	36,51 AB
Ortalama	76,21 A	64,90 B		23,79 B	35,10 A	
C.V (%)	5,96			14,29		
LSD	Yıl: 2,92** Gübre: 5,07**			Yıl: 2,92** Gübre: 5,07**		
	Yıl x Gübre: 7,16**			Yıl x Gübre: 7,16**		

Not: ** $P<0,01$, * $P<0,05$ istatistiki düzeyde önemli

Çizelge 7. Farklı organik gübrelerin kuru otta fiğ ve tritikale oranlarına etkisi**Table 7.** The effect of different organic fertilizers on vetch and triticale ratios in hay

Gübre Çeşitleri	Kuru Otta Fiğ Oranı			Kuru Otta Tritikale Oranı		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	54,48 cd	60,16 bc	57,31 B	45,52 ab	39,84 bc	42,68 A
Sığır Gübre	78,56 a	75,50 ab	77,03 A	21,44 d	24,50 cd	22,97 B
Koyun Gübre	77,78 a	54,77 cd	66,27 AB	22,22 d	45,23 ab	33,73 AB
Gıdy	69,27 abc	66,36 abc	67,81 AB	30,73 bcd	33,64 bcd	32,18 AB
Tavuk Gübre	75,41 ab	61,12 bc	68,27 AB	24,59 cd	38,88 bc	31,73 AB
Solucan Gübre	77,34 a	40,87 d	59,10 B	22,66 d	59,13 a	40,90 A
Ortalama	72,14 A	59,79 B		27,86 B	40,21 A	
C.V (%)	14,14			27,44		
LSD	Yıl: 6,49** Gübre: 11,24 *			Yıl: 6,49** Gübre: 11,24**		
	Yıl × Gübre: 15,90**			Yıl × Gübre: **		

Not: **P<0,01, *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli

Çizelge 7'de görüldüğü üzere farklı organik ve kimyasal gübrelerin kuru otta fiğ oranlarını önemli derecede etkilediği (P<0,01) belirlenmiştir. Kuru otta fiğ oranlarının gübre uygulamalarına göre %57,31-77,03 arasında değiştiği, sığır gübre uygulamasında fiğ oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en düşük kuru otta fiğ oranı geleneksel yetiştiricilik sistemi (%57,31) ve solucan gübresi (%59,10) uygulanan parsellerde saptanmıştır. Kuru otta tritikale oranlarının ise %22,97-42,68 arasında değiştiği, kimyasal gübre ve solucan gübresi uygulamasında yüksek tritikale oranının elde edildiği belirlenmiştir. Yıllara bağlı olarak ikinci yıl toplam kuru ot içerisindeki fiğ oranının azaldığı ve tritikale oranlarının arttığı gözlemlenmiştir. Farklı yıllarda gübre uygulamalarına göre toplam kuru ot içerisindeki fiğ ve tritikale oranlarında bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Toprak Özellikleri

Çalışmada gübre uygulamalarının toprak saturasyon seviyesini istatistiki olarak önemli derece etkilediği, buna karşılık çeşit ve çeşit × gübre interaksiyonlarının toprak saturasyonuna etkisinin önemsiz olduğu Çizelge 8'de görülmektedir. Çalışmanın ilk toprak örneğindeki saturasyon seviyesinin %61,3 olduğu belirlenmiştir. Gübre uygulamaları sonucunda toprak saturasyonun %55,78-62,95 arasında değiştiği, en yüksek değer aynı gruplarda yer alan sığır gübresi (%62,95), gıdy materyali (%62,90) ve koyun gübresinden (%62,33)

elde edildiği belirlenmiştir. Suyla doyumluğa göre <30 kumlu, 31-50 tınlı, 51-70 killi tınlı, 110 killi ve >110 ağır killi olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2022). Toprak yapısı incelendiğinde ilk toprak örneği ile son toprak örnekleri saturasyon değerlerine göre toprağın killi tınlı sınıfta yer aldığı, organik gübreler ile toprak sınıfının değişmediği belirlenmiştir.

İlk toprak örneğinin pH değerinin 7,57 olduğu belirlenmiştir. İki yıl süreyle organik gübre ve ticari NPK gübresi uygulanan toprağın pH değerinin 7,63-7,91 arasında değiştiği Çizelge 8'de görülmektedir. Toprak pH'ın bitki çeşitlerinden etkilenmediği, çeşitlere göre pH değerinin 7,79-7,83 arasında değiştiği belirlenmiştir. Eyüpoğlu (1999)'na göre ilk ve son toprak örneklerinin hafif alkali bir sınıfta yer aldığı, toprak sınıfının değişmediği belirlenmiştir.

İki yıllık gübre uygulamalarıyla yürütülen çalışma sonucuna göre toprak tuzluluğun bitki çeşitlerine göre değişmediği, fakat uygulanan gübreler ile toprak tuzluluk değerlerinde ve sınıfında değişiklik olduğu belirlenmiştir. De Sigmond (1938) toprak tuzluluğu <0,1 ise I. sınıf, 0,1-0,25 ise II sınıf, 0,25-0,5 III. sınıf ve >0,5 ise IV. sınıfta yer aldığını bildirmiştir. Bu bağlamda, ilk toprak örneğinin II. sınıfta yer aldığı, sürekli kimyasal gübre uygulamasıyla toprak tuzluluğun III. sınıfa düştüğü belirlenmiştir. Organik gübreler arasındaki değerler incelendiğinde toprak tuzluluğunun sırasıyla tavuk gübresi, koyun gübresi, sığır gübresi uygulamasında daha yüksek olduğu, gıdy ve solucan gübresinin toprak tuzluluğunu miktar olarak daha az

Çizelge 8. Farklı organik gübrelerin toprak saturasyon ve toprak pH'ına etkisi**Table 8.** Effect of different organic fertilizers on soil saturation and soil pH

Gübre Çeşitleri	Saturasyon (%)				pH			
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.
		Nes	Jumbo			Nes	Jumbo	
Geleneksel Yöntem	61,3	59,7	58,2	58,95 ab	7,57	7,69	7,57	7,63
Sığır Gübre		63,5	62,4	62,95 a		7,90	7,93	7,91
Koyun Gübre		61,1	63,6	62,33 a		7,94	7,83	7,89
Gıdya		61,6	64,2	62,90 a		7,74	7,77	7,76
Tavuk Gübre		57,9	62,3	60,10 ab		7,88	7,82	7,76
Solucan Gübre		58,8	52,8	55,78 b		7,84	7,81	7,83
Ortalama		60,42	60,58			7,83	7,79	
C.V (%)	7,75				3,59			
LSD	çeşit: öd, gübre: 5,61*, çeşit × gübre: öd				çeşit: öd, gübre: öd, çeşit × gübre: öd			

Not: *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Çizelge 9. Farklı organik gübrelerin toprağın tuz ve kireç içeriğine etkisi**Table 9.** The effect of different organic fertilizers on the salt and lime content of the soil

Gübre Çeşitleri	Tuz İçeriği (%)			Kireç İçeriği (%)				
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.
		Nes	Jumbo			Nes	Jumbo	
Geleneksel Yöntem	0,18	0,32	0,38	0,35 a	1,52	1,46	1,40	1,43
Sığır Gübre		0,21	0,19	0,20 b		1,99	1,73	1,85
Koyun Gübre		0,25	0,18	0,21 b		1,79	1,66	1,73
Gıdya		0,22	0,16	0,19 b		2,13	1,79	1,96
Tavuk Gübre		0,25	0,25	0,25 b		1,72	1,40	1,56
Solucan Gübre		0,19	0,19	0,19 b		1,53	1,59	1,56
Ortalama		0,24	0,23			1,77	1,59	
C.V (%)	31,95			22,00				
LSD	çeşit: öd, gübre: 0,08**, çeşit × gübre: öd			çeşit: öd, gübre: öd, çeşit × gübre: öd				

Not: **P<0,01 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

artırdığı ve toprak sınıfının değişmediği belirlenmiştir. Deneme alanından alınan ilk toprak örneğine göre kireç değerinin %1,52 olduğu Çizelge 9'da görülmektedir. Gübrelerin kireç miktarlarını etkilemediği, kireç değerlerinin %1,43-1,96 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitlerin kireç miktarını etkilemediği, kireç miktarlarının Nes çeşidinde %1,77 ve Jumbo çeşidinde %1,59 olduğu görülmektedir.

İlk toprak örneğine göre toprak organik madde içeriğinin %1,82 olduğu, uygulanan gübrelere göre toprak organik madde içeriğinin önemli derecede etkilendiği, en yüksek organik madde içeriğinin koyun

gübresi (%2,73) uygulamasından elde edildiği ve bunu istatistiki olarak aynı gruplarda yer alan gıdya (%2,65), tavuk gübresi (%2,51), sığır gübresi (%2,37) ve solucan gübresi (%2,21) uygulamalarının takip ettiği, en düşük organik madde içeriğinin ise geleneksel yetiştiricilik sisteminden elde edildiği (%1,94) belirlenmiştir (Çizelge 10). Dostal (2002), sürdürülebilir bir tarımda toprağın organik madde dengesinin önemli olduğunu bildirmiştir. İlk toprak örneğinin organik madde içeriğinin az seviyede (1-2 az) olduğu ve organik gübre uygulamalarıyla orta seviyeye (2-3 orta) yükseldiği belirlenmiştir (Anonim, 2022). Çalışma sonucunda organik gübrelerin kimyasal gübreyle kıyasla toprağın

organik madde içeriğini artırdığı, özellikle koyun, tavuk ve gidyanın diğer gübrelere göre daha olumlu etkilediği belirlenmiştir.

İlk toprak örneğinin potasyum içeriğinin 235 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 11). İki yıllık çalışma sonucunda potasyum içeriğinin gübre uygulamalarına göre 124,10-349,13 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek potasyum içeriğinin tavuk gübresi uygulanan parsellerden elde edildiği, bunu koyun gübresinin izlediği görülmektedir. Çalışmada en

düşük potasyum değerine gıda organik materyal uygulanan parsellerde ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde ilk toprak örneğine göre sadece tavuk gübresi, sığır gübresi ve koyun gübresi uygulamalarının toprağın potasyum seviyesini miktar olarak artırdığı ve diğer gübre uygulamalarının ise düşürdüğü söylenebilir. Son yıl çeşitlere ait parsellerden alınan toprak örneklerine bakıldığında çeşitlerin topraktaki potasyum miktarını istatistiki olarak etkilemediği belirlenmiştir.

Çizelge 10. Farklı organik gübrelere toprağın organik madde içeriğine etkisi

Table 10. Effect of different organic fertilizers on soil organic matter content

Gübre Çeşitleri	Organik Madde (%)			Ort.
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		
		Nes	Jumbo	
Geleneksel Yöntem	1,82	1,90	1,98	1,94 b
Sığır Gübre		2,46	2,28	2,37 ab
Koyun Gübre		2,91	2,54	2,73 a
Gıdya		2,30	3,00	2,65 a
Tavuk Gübre		2,40	2,61	2,51 a
Solucan Gübre		2,63	1,78	2,21 ab
Ortalama		2,43	2,37	
C.V (%)	18,79			
LSD	çeşit: öd, gübre: 0,54*, çeşit × gübre: öd			

Not: **P<0,01 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Çizelge 11. Farklı organik gübrelere toprağın potasyum ve fosfor içeriğine etkisi

Table 11. The effect of different organic fertilizers on the potassium and phosphorus content of the soil

Gübre Çeşitleri	Potasyum (mg kg ⁻¹)			Fosfor (mg kg ⁻¹)				
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.
		Nes	Jumbo			Nes	Jumbo	
Geleneksel Yöntem	235	221,75	204,73	213,24 c	8,02	10,99 def	10,82 ef	10,91 B
Sığır Gübre		235,13	236,85	235,99 bc		13,06 bcde	11,93 cdef	12,43 B
Koyun Gübre		256,30	302,37	279,34 b		9,95 fg	14,03 abc	11,99 B
Gıdya		106,20	142,00	124,10 d		7,9 gh	7,31 h	7,61 C
Tavuk Gübre		345,25	355,00	349,13 a		15,80 a	13,70 abc	14,39 A
Solucan Gübre		157,17	154,30	155,74 d		13,47 abcd	15,49 ab	14,48 A
Ortalama		210,29	232,46			11,86	12,22	
C.V (%)	16,03			12,24				
LSD	çeşit: öd, gübre: 43,34**, çeşit × gübre: öd			çeşit: öd, gübre: 1,76**, çeşit × gübre: 2,48*				

Not: **P<0,01; *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Gübre çeşitlerine göre fosfor içeriğinin 7,61-14,48 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, toprağa en yüksek fosforun 14,48 mg kg⁻¹ ile tavuk gübresi ve 14,39 mg kg⁻¹ ile solucan gübresi uygulamasının kazandırdığı görülmektedir (Çizelge 11). Bu durumun materyal ve metot kısmında yer alan gübrelerin besin kompozisyonuyla (Çizelge 2) uyumlu olduğu söylenilebilir. Çalışmada toprağa en düşük fosforu gıdya organik materyalinin sağladığı görülmektedir. Bu durum gidyanın kireçli yapıda olması, bu nedenle fosfor elementini kendi yapısında tutması ile ilişkilendirilebilir. Nitekim Gencer (2012), kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda fosfor, daha çok çeşitli kalsiyum fosfatlar, asit reaksiyonlu topraklarda ise Fe ve Al fosfatlar ve bunların sulu oksitlerince tutularak yararısız hale dönüştüğünü bildirmiştir. Çalışmada silajlık sorgum çeşitlerine göre topraktaki fosfor içeriğinin değişmediği görülmektedir. Yapılan çalışma sonrasında kullanılan organik gübreler ile toprağın fosfor içeriğinin yükseldiği saptanmıştır.

4. SONUÇ

Çalışma sonucunda organik kaynaklı gübreler ile fiğ+tritikale yetiştiriciliğinin mümkün olduğu ve ot verimini arttırdığı tespit edilmiştir. Fakat organik gübrelerin besin kompozisyonuyla ilişkili olarak toplam yeşil ve kuru otta baklagil ve buğdaygil oranlarında önemli farklılığa yol açtığı görülmüştür. Bu nedenle organik gübreleri uygulamadan önce gübrelerin besin kompozisyonları belirlenmeli ve ihtiyaç duyulan NPK içeriğine göre uygulanmalıdır. Bununla birlikte, organik gübrelerin toprağın pH seviyesi, saturasyonu, kireç seviyesine herhangi bir etki yapmadan toprağın organik madde, fosfor ve potasyum seviyesini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Kimyasal gübrelerin uzun süreli kullanımının ise toprak tuzluluğunu arttırdığı saptanmıştır. Ülkemiz topraklarının organik madde miktarınca az olduğu, topraklarımızın devamlılığı ve sürdürülebilirliği için organik kaynaklı gübrelerin kullanılmasının bir zorunluluk olduğu söylenebilir. Çalışma sonucunda tavuk gübresinin (0,50 ton da⁻¹) fiğ verimini önemli derecede arttırdığı, bu nedenle farklı dozlarda, farklı bitki karışım oranlarında ve gübre karışımlarında tavuk gübresinin araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca gıdya organik materyalinin kireç

içeriğinin ve tavuk gübresinin tuz içeriğinin yüksek olduğu, bu nedenle uygulamalarda ve dozlarda dikkatli olunması gerektiği sonucu çıkarılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma "Sürdürülebilir Tarım" öncelikli alan kapsamında hazırlanmıştır. Bu çalışma Fatma AKBAY'ın doktora tezinden üretilmiştir.

ETİK STANDARTLAR İLE UYUM

Yazarların Katkısı

Yazarlar makaleye eşit katkı sağladıklarını beyan etmektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2022). Türkiye topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. https://www.tarimkutuphanesi.com/turkiye_topraklarinin_bazi_fiziksel_ve_kimyasal_ozellikleri_00287.html Erişim Tarihi: 19.02.2022
- Aygün, Y. Z., & Mert, M. (2020). Toprak düzenleyicileri ve azot uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif teknolojik özelliklere etkisi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 13(3), 290-297. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2020.783255>
- Aygün, Y. Z., & Mert, M. (2021). The effect of phosphorus doses on cotton growth under full and deficit irrigation conditions. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 14(3), 464-469. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2021.989182>
- Aygün, Y. Z., Atış, İ., & Ertekin, İ. (2022). Kadmiyum stresi altında farklı kinoa genotiplerinin çimlenme ve ilk fide gelişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 1-8. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1006493>
- Bozkurt, M. (2004). Gidyanın tarımda kullanımı. [Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi].

- Budaklı Çarpıcı, E. B., & Tunali, M. M. (2012). Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on the yield and quality of the hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) and Barley (*Hordeum vulgare* L.) mixture. *African Journal of Biotechnology*, 11(28), 7208-7211.
- Caballero, R., Alzueta, C., Ortiz, L. T., Rodrique, M. L., Baro, C., & Rebole, A. (2001). Carbohydrate and protein fractions of fresh and dried common vetch at three maturity stages. *Agronomy Journal*, 93, 1006-1013. <https://doi.org/10.2134/agronj2001.9351006x>
- Corre-Hellou, G., Dibet, A., Hauggaard-Nielsen, H., Crozat, Y., Gooding, M., Ambus, P., Dahlmann C., Von Fragstein, P., Pristeri, A., Monti, M., & Jensen, E. S. (2011). The competitive ability of pea-barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability. *Field Crops Research*, 122(3), 264-272. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.04.004>
- Çaçan, E., & Yılmaz, H. Ş. (2015). Bingöl koşullarında değişik Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz)+ buğday (*Triticum aestivum* L.) karışım oranlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(3), 290-296.
- Çimrin, K. M., Karaca, S., & Bozkurt, M. A. (2001). Fiğ + arpa karışımlarında gübrelemenin otun verim ve kimyasal kompozisyonuna etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4), 32-36. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000000682
- De Sigmond, A. (1938). *The principles of soil science*. Thomas Murby & Co.
- Demir, H., Polat, E., & Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz için yeni bir organik gübre: Solucan gübresi. *Tarım Aktüel*, 14, 54-60.
- Demiralay, İ. (1993). *Toprak fiziksel analizleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143.
- Dostal, J. (2002). Results of the long-term organic matter balance investigations in Ústí Nad Orlicí District and the trends in the whole Czech Republic. *Agronomy and Soil Science*, 48(2), 155-160. <https://doi.org/10.1080/03650340214161>
- Ertekin, İ., Atış, İ., & Yılmaz, Ş. (2020a). Bazı fiğ türlerinin yem ve kalitesi üzerine farklı organik gübrelerin etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 243-255. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.739805>
- Ertekin, E. N., Ertekin, İ., & Bilgen, M. (2020b). Effects of some heavy metals on germination and seedling growth of sorghum. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(6), 1608-1615. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.v23i5484.6.722592>
- Eyüpoğlu, F. (1999). *Türkiye topraklarının verimlilik durumu*. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Genel Yayın No: 220.
- Gencer, H. G. (2012). Ordu ilinde bazı kivi bahçe topraklarının fosfor adsorpsiyon ve desorpsiyon kapasitelerinin belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi].
- Gündüz, T. E. (2010). Karaman ili şartlarında yetiştirilecek macar fiği+arpa karışımında uygun karışım oranının saptanması üzerine bir araştırma. [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi].
- He, J., Lindström, H., Hagfeldt, A., & Lindquist, S. E. (1999). Dye-sensitized nanostructured P-type nickel oxide film as a photocathode for a solar cell. *Journal of Physics and Chemistry B*, 103(42), 8940-8943. <https://doi.org/10.1021/jp991681r>
- İriç, Ö. (2019). Sürdürülebilir tarım ilkeleri kapsamında fiğ+tritikale karışımına tavuk altlığı uygulamasının ot verimi ve kalitesine etkileri. [Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi].
- Jannoura, R., Joergensen, R. G., & Bruns, C. (2014). Organic fertilizer effects on growth, crop yield, and soil microbial biomass indices in sole and intercropped peas and oats under organic farming conditions. *European Journal of Agronomy*, 52, 259-270. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.09.001>
- Kır, H., Karadag, Y., & Yavuz, T. (2018). The factors affecting yield and quality of Hungarian vetch+cereal mixtures in arid environmental conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(12A), 9049-9059.
- Koç, F., Coşkuntuna, L. M. Ö., & Coşkuntuna, A. (2010). Farklı ortam sıcaklıklarında organik asit kullanımının fiğ-tahıl silajlarında fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 159-165.

- Kökten, K., Atış, İ., Çelikleş, N., Hatipoğlu, R., & Tükel, T. (2005). Çukurova kıraç koşullarında azot ve fosfor gübrelemesinin fiğ (*Vicia sativa* L.) + tritikale (X *Triticosecale* Wittmack) karışımında ot verimi ve kalitesine etkisi üzerinde bir araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı Cilt II*, Antalya, Türkiye. ss. 791-796.
- Nazlı, R. İ. (2011). Sorgum X sudanotu melezi (Sorghum bicolor x Sorghum bicolor var. sudanense) tarımında bazı organik atıkların kullanım olanakları. [Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi].
- Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1996). Total carbon, organic carbon and organic matter. In D. L. Sparks (Ed.), *Method of soil analysis: Chemical methods (Part 3)* (pp. 961-1010). SSSA Book Series No. 5, SSSA and ASA.
- Olsen, S. R., Cole, V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate*. U.S. Dept. of Agriculture.
- Richard, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Agriculture Handbook. No:60, U.S. Department of Agriculture. U.S. Government Printing Office.
- Sardana, V., Sharma, S. K., & Randhava, A. S. (2002). Performance of wheat varieties under different sowing dates and nitrogen levels in the Sub Montane Region of Punjab. *Indian Journal of Agronomy*, 47, 372-377.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., & Sönmez, S. (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Derim*, 25(2), 24-34.
- Takıl, E., & Olgun, M. (2020). Farklı azot dozlarının, bazı tritikale (X *Triticosecale* Wittm.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı*, 226-232.
- Tan, M., & Serin, Y. (1996). Fiğ + tahıl karışımlarında karışım oranlar ve biçim zamanlarının makro besin elementi kompozisyonuna etkileri. *Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*, Erzurum, Türkiye. Ss. 308-315.
- Temel, A., Keskin, B., & Yıldız, V. (2015). Iğdır ovası taban koşullarında adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin kuru ot verimi ve kalite özelliklerinin incelenmesi. *ğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 67-76.
- Thalooth, A. T., Sary, G. A. L., El-Nagar, H. M., El-Kramany, M. F., Kabesh, M. O., & Bakhoum, G. S. H. (2015). Yield and quality response of ryegrass, egyptian clover and their mixtures to different sources of fertilizers. *Agricultural Sciences*, 6(1), 137-145. <https://doi.org/10.4236/as.2015.61011>
- Thomas, G. W. (1996). Soil pH and acidity. In D. L. Sparks (Ed.), *Method of soil analysis: Chemical methods Part 3* (pp. 475-491). SSSA Book Series No. 5, SSSA and ASA.
- Tüzüner, A. (1990). *Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı*. T.C. Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Yücel, C., Yücel, D., Akkaya, M. R., & Anlarsal, A. E. (2014). Bazı ümitvar yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde kalite özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 17(1), 8-14.



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ

MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

TARIM VE DOĞA DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE



Yün liflerinin yapısına ve yapıya kalitesini belirleyen özelliklere genel bir bakış

Bürhan Buğdaycı¹  • Rıza Atav¹  • M. İhsan Soysal² ¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye² Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tekirdağ, Türkiye✉ Corresponding Author: ratav@nku.edu.tr

Please cite this paper as follows:

Buğdaycı, B., Atav, R., & Soysal, M. İ. (2023). Yün liflerinin yapısına ve yapıya kalitesini belirleyen özelliklere genel bir bakış. *Muş Alparslan Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 3(1), 40-49.

Derleme Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi: 21.11.2022

Kabul Tarihi: 19.01.2023

Online Yayınlanma: 15.03.2023



Anahtar Kelimeler:

Merinos

Yün

Lif kalitesi

Lif inceliği

Lif uzunluğu

Ö Z E T

Yün elyafı, sahip olduğu eşsiz fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri nedeniyle kullanıcıya sunduğu üstün konfor özellikleri sayesinde çok talep gören bir üründür. Yünü kullanan tekstil üreticileri, birim zamanda en az masrafla en çok üretime odaklandıklarından ve dolayısıyla verimliliği ve karlılığı artırarak üretim maliyetlerini sınırlama yollarını aradıklarından, yün işleme performansı çok önemlidir. Yünün gerek işleme performansını gerekse de bu elyaftan üretilen giysinin tüketici beklentilerini karşılama performansını yapıya kalitesi belirlemektedir. Yün lifinin kalitesini belirleyen ana etmen lif çapı olmakla birlikte lifin uzunluğu, kıvrımı, mukavemeti, temizliği de kritik öneme sahiptir. Tüm bu faktörler lifin fiyatını değiştirmektedir. Bu derleme makalede yün lifinin yapısı kısaca açıklandıktan sonra yapıya kalitesini belirleyen özellikler hakkında genel bilgi verilmektedir.

Overview of the structure of wool fibers and the properties that define the quality of the wool

Review Article

Article History

Received: 21.11.2022

Accepted: 19.01.2023

Published online: 15.03.2023

Keywords:

Merino

Wool

Fiber quality

Fiber fineness

Fiber length

A B S T R A C T

Due to its unique physical, chemical and morphological properties, wool fiber is a highly demanded product thanks to the superior comfort it offers to the user. Wool processing performance is very important as textile manufacturers using wool focus on the highest production with the least cost per unit time, and therefore seek ways to limit production costs by increasing efficiency and profitability. The quality of the wool determines both the processing performance of the wool and the performance of the garment produced from this fiber to meet consumer expectations. While the main factor that determines the quality of wool fiber is the fiber diameter, the length, crimp, strength and cleanliness of the fiber are also critical. All these factors change the price of fiber. In this review article, after briefly explaining the structure of wool fiber, general information is given about the properties that determine the quality of wool.

1. GİRİŞ

Tamamı veya büyük bir bölümü protein makromoleküllerden oluşan liflere “protein lifleri” denilmektedir. Protein lifleri doğal ve rejenere protein lifleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Tarakçıoğlu, 1983). Doğal protein lifleri hayvansal lifler olup kıl kökenli (yün, tiftik, kaşmir vb.) ve salgı kökenli (ipek) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kıl kökenli doğal protein liflerine genel olarak yün lifleri denilmektedir.

Tekstil alanında kullanılan yün lifleri oldukça fazla kıvrımlı, ince, bükülebilir ve uzun olmaları nedeniyle hayvansal liflerin en önemlisidir. Sadece koyunun yünü, genel bir kavram olan yün kelimesiyle belirtilmektedir (Atav & Öktem, 2006). Diğer hayvanlardan elde edilen lifler ise hayvanın ismi ile birlikte veya özel isimleri ile anılırlar. Örneğin, Ankara keçisinden elde edilen liflere Ankara keçisi yünü veya özel adıyla tiftik denilmektedir. Koyun soyunun dışında kıl kökenli protein liflerinin elde edildiği soylar şu şekilde sınıflandırılabilir (Harmancıoğlu, 1974; Hunter, 1993, 2020; Franck, 2001);

• Keçi

- Ankara keçisi (*Capra hircus aegagrus*)

- Kaşmir keçisi (*Capra hircus laniger*)

- Kaşgora keçisi

• Deve

- Baktriyan devesi (*Camelus bactrianus*)

- Dromedary devesi

- Lama (*Lama glama*)

- Alpaka (*Lama pacos*)

- Guanako (*Lama hunchus* veya *Lama guanicoe*)

- Vikunya (*Vicugna vicugna*)

• Sığır

- Misk sığır (*Ovibos moschatus*)

- Yak sığır (*Bos (poephagus) grunniens*)

• Tavşan

- Ankara tavşanı (*Oryctolagus cuniculus*)

• Diğer türler (At, Ren geyiği, domuz vb.)

Bu sınıflandırmadan da anlaşıldığı üzere koyun ırkı dışında da birçok ırkın yününden faydalandığı görülmektedir. Yün denildiğinde direkt olarak akla koyunların gelmesi dünya üzerindeki sayılarının diğer yün veren hayvanlardan fazla olmasıdır. Koyun ırkı dışında yünlerinden veya kıllarından faydalanılan hayvanların az olması, bu hayvanlardan elde edilen yünlerin veya kılların eşsiz parlaklık, tuşe ve renge

sahip olmaları ve özel bir kesim için erişilebilir olmasından dolayı bu liflere “Lüks Lifler” de denilmektedir (Atav ve ark., 2003).

Tekstil endüstrisinde ticari olarak en önemli koyun yünü olmak üzere çeşitli hayvanlardan elde edilen önemli miktarda lif kullanılmaktadır. Doğal lifler biyolojik olarak parçalanabildikleri için günümüze kadar çok az eski tekstil örneği kalmıştır. Bu nedenle, yünün bir tekstil malzemesi olarak ilk kez ne zaman kullanıldığı belirsizdir. Bununla birlikte, arkeolojik buluntular, muhtemelen kumaş yapımında kullanılan ilk elyafın yün keçe olabileceğini düşündürmektedir. İlk koyun ırkları, modern hayvanın kirli beyaz, sürekli büyüyen postuyla değil, kahverengimsi bir kürkle kaplıydı. Bu, kaba kıllardan (kemp lifi veya köpek kılı) oluşan bir dış kaplama ve daha ince alt liflerden oluşuyordu. Koyunların evcilleştirilmesinin ardından, seçici yetiştirme, daha ince yünlü hayvanların aşamalı olarak gelişmesine yol açmıştır. Boyamanın keşfi, muhtemelen daha beyaz yünler için bir talep yaratarak koyun yetiştiriciliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur (Rippon, 2013).

Koyun ırkları, sahip oldukları liflerin veya postun türüne göre sınıflandırılmaktadır. Tüm koyunlar hem kıl hem de yün lifi üretmektedir. Kıllı ırkların, özellikle sıcak iklimlerde yetiştiriliyorlarsa, postlarında çok az yün lifi bulunmaktadır. Başlangıçta tüm koyunlar kıl koyunuydular. Kıl koyunlarının yumuşak, parlak alt lifleri seleksiyon programlarında tercih edilmiş ve günümüzün yünlü ırklarının gelişmesine yol açmıştır. Kıl koyunlarında genellikle kırkım gerekmezken, yünlü ırklarda kuzulamadan önce kırkım gerekmektedir (Soysal & Özkan Ünal, 2019).

Çeşitli koyun ırkları, lif uzunluğu ve çapına göre sınıflandırılan çok çeşitli yün türleri üretmektedir. Kaba yünler genellikle halı ve döşemelik gibi iç mekân tekstillerinde, ince yünler ise giyim için kullanılan kumaşların üretiminde kullanılmaktadır. Kaba yün üreten koyunlara örnek olarak Corriedale (çap 28–33 µm), Romney (33–37 µm), Perendale (31–35 µm), Lincoln (39–41 µm), Leicester (37–40 µm), Suffolk, (30–34 µm) ve Alman Blackface (40–44 µm) verilebilir. İnce yün üretimi için en önemli ve tek ırk, Orta Çağ’da İspanya’da ortaya çıkan merinostur. Merinos koyunları yaklaşık 200 yıl önce Avustralya’ya

getirilmiş ve burada geliştirilmişlerdir. Merinos liflerinin çapı tipik olarak 17-25 µm arasındadır. İstenilen incelikte, uzunlukta, parlaklıkta, kıvrımda ve renkte yün üretmektedirler (Rippon, 2013). Merinos gibi ince yün ırklarının folikülleri daha küçüktür, birincil ve ikincil foliküller arasındaki boyut farkı, daha kaba yün ırklarına göre çok daha azdır ve lif yoğunluğu çok daha yüksektir. Merinos yünleri uzun yün ırklarının yünlerine göre çok daha ince ve daha kısadır (Rogers & Schlink, 2010).

2021 yılında sentetik ve doğal olmak üzere toplam 113 milyon ton elyaf üretilmiştir. Kişi başına düşen küresel elyaf tüketimi, 1975’te 8,4 kg iken 2021’de 14,3 kg’a yükselmiştir. 2021 küresel yün elyaf üretimi yaklaşık 1 milyon ton civarındadır. Yine 2021 yılı verilerine göre tiftik lifi 4.320 ton, alpaka 6.000 ton ve kaşmir 26.344 ton olarak belirtilmiştir (Textile Exchange, 2022). 2021 yılı verilerine göre ülkemizde 57.519.204 küçükbaş hayvan bulunmaktadır. 2021 yılında ülkemizdeki 41.182.899 baş yerli koyun ırklarından 73.632 ton, 3.994.791 baş merinos ve melezlerinden ise 12.282 ton yapağı ve 266.772 baş Ankara keçisinden 468 ton tiftik üretilmiştir (TÜİK, 2022).

Yün, temel olarak kullanıcının konforunu doğrudan etkileyen fiziksel özellikleri nedeniyle talep gören çok yönlü bir üründür (Holman & Malau-Aduli, 2012). Bu derleme makalede yün lifinin yapısı kısaca açıklandıktan sonra yapağı kalitesini belirleyen özellikler hakkında genel bilgi verilmektedir.

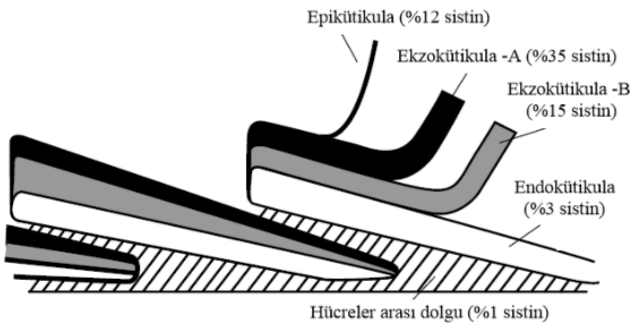
2. YÜN LİFİNİN YAPISI

2.1. Yün Lifinin Tabakaları

Yün lifleri kütikula, korteks ve medulla (mıh kanalı) olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Ancak ince, kaliteli bir yün lifinde medulla tabakası (mıh kanalı) bulunmaz (Pailthorpe, 1992).

Epiderm veya kütikula tabakası yün lifinin en dış tabakasıdır. Kalın yün liflerinde, kütikula hücreleri düzdür ve balık pulları veya kiremitler gibi bitişiktir. İnce yün liflerinde kütikula hücreleri teleskopik tüpler gibidir. Kütikula, çevresel faktörlere karşı yün lifini koruma görevi görür; ayrıca liflerin parlaklık gibi görünüş özelliklerini de etkiler (Hutu, 2015). İnce

yünde tek bir pul elyafın bütün etrafını sarar. Yün kalınlaştıkça yani elyafın çapı arttıkça pulların sayısı da artar. Yün elyafındaki pullar elyafı tamamen kapatacak şekilde ve daha az çıkıntılı ise yün daha parlak olur. Uzun ve kaba yünlerde (Lincoln ve Leicester tipi) durum böyledir (Anonim, 2022). Kütikula tabakası yün lifinin ağırlıkça %10'unu oluşturmakta ve enzimle parçalanabilen endokütikula, enzime dayanıklı ekzokütikula ve ince dış hidrofobik yüzey olan epikütikuladan meydana gelmektedir (Şekil 1) (Pailthorpe, 1992). Ekzokütikula sistin içerikleri farklı olan A tabakası ve B tabakası olmak üzere iki farklı tabakaya ayrılır. A tabakası sülfürce (%35) zengin olup fazla miktarda disülfür ve isopeptid bağları gibi çapraz bağlara sahiptir (Onar, 2003).



Şekil 1. Yün liflerinin kütikula tabakasının şematik gösterimi (Rippon, 1992)

Figure 1. Schematic representation of the cuticle layer of wool fibers (Rippon, 1992)

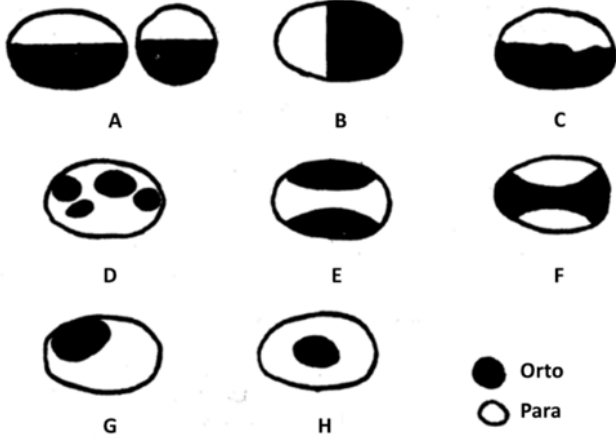
Yünün kütle bakımından %90'ı korteks tabakasından meydana gelmektedir. Bu tabaka yünün boyanabilme, renk, elastikiyet, dayanım vb. özelliklerini belirlemektedir (Harmancıoğlu, 1974). Yün elyafının ana bileşeni olan korteks uzun kat kat iplik şeklinde hücrelerden ibarettir. İnce yünlerde korteks üniform olarak gelişmemiştir. Öyle ki elyafın bir yüzeyinde korteks hücrelerindeki bu az gelişme yüzünden bir bükülme olur. Hücrelerdeki bu düzensiz yapıdan dolayı yün; eğirme kalitesinde önemli bir etmen olan kıvrımlı yapıya sahip olur. 1 cm'deki kıvrım sayısı yünün yarıçapı ile orantılı olarak değişir. İnce yünlerde cm'de 10, orta kalınlıktaki yünlerde 4-8, kaba yünlerde ise 1-2 kıvrım bulunur (Anonim, 2022). Korteks hücreleri para (%40-10) ve orto (%60-90) korteks olmak üzere iki tiptir (Harmancıoğlu, 1974).

Şekil 2'de para ve orto korteksin değişik yerleşim şekilleri gösterilmektedir.

Medulla tabakası, mikroskop lamında zaman zaman kesintisiz veya kesintili siyah bir bant veya noktalar olarak görülen içleri hava dolu hücrelerden oluşur. İyi gelişmiş medulla kanalına sahip yün lifleri, daha az gelişmiş medulla kanalına sahip liflere göre daha az dayanıklı ve daha az kıvrımlıdır. Bu tabakanın içinde hava hücreleri birikir ve korteks tabakasındaki hava ile birlikte kışın sıcaklık kaybına, yazın ise ortam ısısına karşı bir bariyer görevi görür, bu da kalın yün ırklarının değişken iklim bölgelerine uyum sağlamasını açıklar (Hutu, 2015). Yün liflerinin ortasında bulunan mih kanalının çapı, hayvanların ırkı ve bakım durumuna göre büyük farklılıklar göstermektedir. Prensipte lif kalınlaştıkça mih kanalı kalınlaşmakta, lif inceldikçe ise yavaş yavaş ortadan kalkarak mikroskop altında görülemez hâle gelmektedir (Tarakçıoğlu, 1983). Drysdale veya İskoç Blackface gibi bazı ırklardan elde edilen özel halı yapağısının önemli bir özelliği, normal yoğun kortikal hücrelerin içinde yer alan büyük kırılğan hücrelerden oluşan içi boş çekirdekli lifler olan medullalı liflerin yüksek oranıdır. Medulasyon, boyanmış yapağının görünümünü ve yapağı işleme özelliklerini etkiler. Medullalı lifler yumuşaktan ziyade sert bir his verir (Simm ve ark., 2022).

2.2. Yün Lifinin Bileşimi

Hayvanın sırtından kırılmış olan kirli yapağı (yağlı yün, yıkanmamış yün, ham yün) hayvanın ırkına ve yaşama koşullarına bağlı olarak %15-80 yün lifi, %5-40 yün yağı, %2-20 yün teri, %5-40 bitkisel artıklar ve pislikler ve %4-24 nem içermektedir. Yün yağı ve yün terinin (biraz da deri döküntülerinin) oluşturduğu emülsiyona "yün yağlısı" denir. Yünde bulunabilecek pisliklerin en fazla rastlananları; ot, saman, yem, tohum, diken, pıtrak, gübre, koyunun kendi dışkı maddeleri, kum ve topraktır. Bunların yanında hayvanların tanınması için kullanılmış olan katran, boya ve yapıştırıcı maddeler ile hayvanları hastalık ve haşerelere karşı korumak için kullanılmış olan ilaçlı maddelerin artıkları da yün üzerinde yer yer bulunabilir (Tarakçıoğlu, 1983).



- A: Yaklaşık olarak eliptik bölümün ana eksenini boyunca net bir sınırla (Lif dairesel ise net bir sınırla)
- B: Yaklaşık olarak eliptik bölümün küçük eksenini boyunca net sınırla
- C: Sınırla iyi tanımlanmamış
- D: Ortokorteks iki veya daha fazla ayrı grupta toplanmış ve parakorteksten daha küçük toplam alanına sahip
- E: Çevresel (dış kenarlarda) olarak yerleşmiş ve taban tabana zıt iki ayrı ortokorteks oluşumu ile lif boyunca merkezi bir parakorteks kanalı
- F: Çevresel (dış kenarlarda) olarak yerleşmiş ve taban tabana zıt iki ayrı parakorteks oluşumu ile lif boyunca merkezi bir ortokorteks kanalı
- G: Lif çevresinde tek, küçük, dairesel bir ortokorteks oluşumu
- H: Lif merkezinde tek bir dairesel ortokorteks oluşumu

Şekil 2. Para ve orto korteksin değişik yerleşim şekilleri (Ahmad & Lang, 1957)

Figure 2. Different layouts of para and ortho cortex (Ahmad & Lang, 1957)

Keratin, yün proteindir. Yıkılmış kuru yün liflerinin elementer analizi sonucu bu liflerin %50-52 karbon, %22-25 oksijen, %16-17 azot, %6,5-7,5 hidrojen ve %3-4 kükürt elementlerinden oluştuğu görülmektedir. Koyunun ırkına, beslenme ve iklim koşullarına, örneğin alındığı tulup (derisiz koyun postu veya halk dilinde gömlek) kısmına bağlı olarak analiz sonuçları kendi aralarında önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Protein makromolekülleri aminoasitlerden oluşmaktadır. Yün liflerinde 22 değişik aminoasit bulunmaktadır. Protein makromoleküllerini oluşturan aminoasitlerin tümü α -aminoasitlerdir. Yani $-NH_2$ ve $-COOH$ grubu aynı C atomuna bağlıdır. Peptid makromolekülleri α -aminoasitlerin polikondenzasyonu sonucu oluşmaktadır. Peptidlerde bir amino asidin $-NH_2$ grubu diğer aminoasidin $-COOH$ grubu ile su açığa çıkaracak şekilde $-CO-NH-$ (amid) grubunu oluşturmakta ve böylece aminoasitler birbirine bağlanmış olmaktadır. Çizelge 1'de yün keratininde bulunan aminoasitlerin sınıflandırılması görülmektedir (Tarakçıoğlu, 1983).

3. YÜN LİFLERİNİN KALİTESİNİ BELİRLEYEN ÖZELLİKLER

Yün elyaf kalitesinin basit bir tanımı yoktur, ancak esas olarak yapağıdaki hem kalıtsal hem de edinilmiş çeşitli özelliklerdir (Khan ve ark., 2012). Merinos yününün fiziksel kalitesi, işlem akışını ve işleme verimliliğini, son ürünlerin kalitesini ve potansiyel kullanımını ve dolayısıyla hem ham yün hem de yünlü tekstil ürünlerinin ticari fiyatını etkiler (McGregor ve

ark., 2016). Çizelge 2'de lif özelliklerinin tekstil süreçlerine etkileri özetlenmektedir.

Giyisi yapağısı üretim sistemlerinde geliri etkileyen ana faktörler ortalama yapağı ağırlığı ve ortalama lif çapıdır. Lif çapı aralığı, lüle uzunluğu, lüle mukavemeti, stil (işleme kalitesi ile ilişkili yapağının görsel özellikleri), lif kıvrımlılığı, konfor faktörü, eğirme inceliği, yapağı rengi ve kirlilik seviyesi de önemli olabilir. Diğer hayvana ilişkin, yapağı bozulması, sinek kurtçuk bulaşması ve iç parazitlik sıklığı gibi faktörler ya üretkenliği ve refahı azalttıkları için ya da aşırı durumlarda daha yüksek ölüm oranlarına neden oldukları için belirli alanlarda önemlidir (Simm ve ark., 2022).

Çizelge 1. Yün keratininde bulunan aminoasitlerin sınıflandırılması (Tarakçıoğlu, 1983)

Table 1. Classification of amino acids in wool keratin (Tarakçıoğlu, 1983)

Sınıfı	İsmi	Sınıfı	İsmi
Katyonik	Arjinin	Hidroksil grubu içeren	Serin
	Lisin		Threonin
	Histidin		Tirosin
Anyonik	Asparajin asidi	Hidrofob	Glisin
	Glutamin asidi		Alanin
Polar	Asparajin		Valin
	Glutamin		Loysin
Kükürt içeren	Sistein		İsolyosin
	Sistin		Prolin
	Metionin		Fenilalanin
	Sistein asit		Triptofan

İncelik: Çapın bir ölçüsü olan lif inceliği, yünün fiyatının ve büyük ölçüde kullanılacağı ürünlerin belirlenmesinde en önemli parametredir (Scobie ve ark., 2015). Geçmişten beri çoğu Merinos yetiştirme programı, lif çapını korurken yapağı ağırlıklarını artırmaya odaklanmıştır. Bununla birlikte, giysi imalatında daha hafif kumaşlara yönelik eğilim, elyaf çapını daha önemli hâle getirmiştir. İnce yapağı üretimi için yetiştirme hedeflerinin belirlenmesi ve elde edilmesindeki temel sorunlardan biri, yapağı ağırlığı ve lif çapı arasında orta derecede zıt bir ilişki olmasıdır. Başka bir deyişle, daha yüksek verim elde edilen soylar veya bireyler, daha yüksek lif çapına sahip yapağı üretme eğilimindedir (Simm ve ark., 2022).

Lif çapı, yağlı ve temiz yünün fiyatını etkileyen ve işleme performansını (yün lifi ne kadar ince olursa o kadar pahalı, ancak işleme süreci de daha yavaş) etkileyecek olan en önemli yün özelliğidir. Daha ince yünlerde birbirine daha yüksek tutunma vardır ve lif kopması daha ince liflerde daha yüksektir. Lif çapı, lif

uzunluğunu ve ayrıca üretim süreci sırasında yün telefi (iplik eldesi sırasında oluşan döküntü elyaf) miktarını etkileyebilmektedir. Yünlü kumaş giyen kişinin konforu ve batmaya tepkisi, elyaf çapı ve kumaş tutumu ile doğrudan ilişkilidir. Kullanıcı denemeleri ortalama lif çapının, batma hissinin en önemli kaynağı olduğunu göstermiştir (Doyle ve ark., 2021). Lif inceliğinin ortalaması ve varyasyonu, foliküllerin büyüklüğünü ve büyüme kapasitesini belirleyen hayvanın genotipi tarafından belirlenir, ancak aynı zamanda dış faktörler, özellikle beslenme tarafından önemli ölçüde değişebilmektedir (Khan ve ark., 2012).

Genel olarak kalite, liflerin ortalama çapını veya kalınlığını ifade eder. Yaygın olarak "Amerikan veya Kan sistemi", "İngiliz veya İplik Numara sistemi" ve "Mikron sistemi" olmak üzere üç yün sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır. Her üç sistem de ortalama lif çapının ölçüleridir ve birbirleriyle ilişkilendirilebilir (Çizelge 3) (Kott, 1993).

Çizelge 2. Lif özelliklerinin tekstil süreçlerine etkisi (Doyle ve ark., 2021)

Table 2. The effect of fiber properties on textile processes (Doyle et al., 2021)

Özellik	Prosesteki Önemi	Yıkama ve Harmanlamadaki Önemi	İplik ve Kumaş Üretimindeki Önemi
İncelik	İpliğin eğrilebilirlik limiti, kumaş gramajı, kumaş batma faktörü ve kumaş yumuşaklığını etkiler.	****	****
Uzunluk	Hotör değeri ve iplik kalitesinin ana belirleyicisidir.	***	***
Yıkama Verimi	Temiz lif miktarını belirler.	****	-
Bitkisel madde miktarı ve türü	Taraklama ve tarama verimini etkiler, kumaş kalitesine katkıda bulunur.	***	**
Mukavemet	Hotör değerine büyük katkı sağlar.	-	**
Kıvrım	İplik düzgünlüğü, kumaş özellikleri ve tutumunu etkiler.	**	**
Temiz lif rengi	Lifin boyanma yeteneğini etkiler.	*	*
Lanolin/Nem içeriği	Yünün rengini etkiler.	*	*
Tutum	Kumaşın yumuşaklığını etkiler.	*	**
Hava şartlarına dayanım	Hotör değerini ve boyanma yeteneği etkiler.	*	*

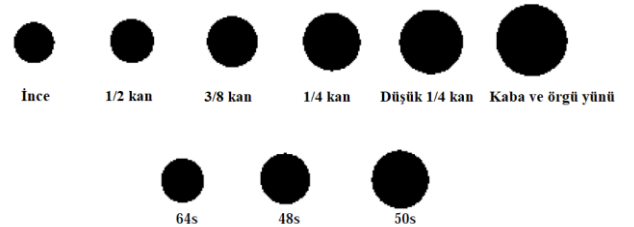
Not: **** (en önemli), *** (majör), ** (ikincil), * (minör) ve - (etki yok)

Çizelge 3. Çeşitli yün sınıflandırma sistemleri arasındaki ilişki (Kott, 1993)**Table 3.** Relationship between various wool classification systems (Kott, 1993)

Yün Tipi	Amerikan veya Kan Sistemi	İngiliz veya İplik Numara Sistemi	Mikron Sistemi
İnce	İnce	80's'den ince	17,70'in altı
İnce	İnce	80's	17,70-19,14
İnce	İnce	70's	19,15-20,59
İnce	İnce	64's	20,60-22,04
Orta	1/2 kan	62's	22,05-23,49
Orta	1/2 kan	60's	23,50-24,94
Orta	3/8 kan	58's	24,95-26,39
Orta	3/8 kan	56's	26,40-27,84
Orta	1/4 kan	54's	27,85-29,29
Orta	1/4 kan	50's	29,30-30,99
Kaba	Düşük 1/4 kan	48's	31,00-32,69
Kaba	Düşük 1/4 kan	46's	32,70-34,39
Kaba	Düşük 1/4 kan Kaba	44's	34,40-36,19
Çok kaba	Örgü tipi	40's	36,20-38,09
Çok kaba	Örgü tipi	36's	38,10-40,20
Çok kaba	Örgü tipi	36's'den kalın	40,20'nin üstü

Amerikan sistemine göre yünlerin sınıflandırılmasında merinos koyunları baz alınarak ve merinos koyunlarına karışmış olan kan derecelerine bakılarak sınıflandırma yapılmaktadır (Yakartepe & Yakartepe, 1995). Amerikan veya Kan sistemi bir yavru melezin, iki ebeveyn arasında orta derecede incelikli yünlere sahip olacağını varsayar. Yün derecesi, tipik olarak belirli bir yün inceliği üretecek olan koyun tarafından taşınan merinos kanının yüzdesi olarak tanımlanır. Kalite veya lif çapı ince, 1/2-kan, 3/8-kan, 1/4-kan, düşük 1/4-kan, yaygın (kaba) ve örgü tipi olarak ifade edilir. Ancak bugün, bu terimler ticaretin tercih edeceği kadar kesin değildir ve bir kalite sınıfı içindeki dağılım çok geniştir. İngiliz yün sınıflandırma sistemi, Amerikan sistemine göre daha dar aralıklar ve daha kesin bir sınıflandırma sağlamaktadır. Bu numaralandırma sistemi bir libre (yani 453,6 gram) temiz yünden eğrilebilen iplikten elde edilebilecek 560 yarda (512 metre) uzunluğundaki çilelerin sayısına dayanmaktadır (Kott, 1993). "s" sembolü ile gösterilmekte ve 50's, 70's gibi ifade edilmektedir. 32's ile 100's arasında değişmektedir (Yakartepe & Yakartepe, 1995). Yün inceldikçe, bir libre temiz yünden daha fazla iplik eğrilebilir ve daha fazla sayıda çile elde edilebilir, buna bağlı olarak da "s" değeri

büyür. Bu sistemde kalite sınıfları 80's, 70's, 64's, 62's, 60's, 58's, 56's, 54's, 50's, 48's, 46's, 44's, 40's ve 36's şeklindedir. Yün derecesini tanımlamanın kesin ve oldukça tanımlayıcı bir yöntemle ifade edilmesi isteği tek tek liflerin doğru bir şekilde ölçüldüğü bir ölçüm sistemi ortaya çıkarmıştır. Bu ölçü birimi, bir metrenin milyonda biri veya bir inçin 1/25.000'i olan mikrondur. Bu sistemde incelik, ortalama elyaf çapı olarak ifade edilmektedir (Kott, 1993). Şekil 3'te Amerikan (üstte) ve İngiliz (altta) yün sınıflandırma sistemlerinde bağlı lif çapları (X5.000 büyütme) verilmektedir.



Şekil 3: Amerikan (üstte) ve İngiliz (altta) yün sınıflandırma sistemlerinde bağlı lif çapları (X 5.000 büyütme) (Kott, 1993)

Figure 3. Relative fiber diameters (X 5,000 magnification) in the American (top) and British (bottom) wool classification systems (Kott, 1993)

Uzunluk: Stapel uzunluğu kalitenin diğer önemli belirleyicisi olup lifin kullanılabilmesi üretim hattını etkiler (Khan ve ark., 2012). Lif uzunluğu yün lifinin milimetre cinsinden ölçüsüdür. Lif uzunluğu, lif varyasyonunu ve harmanlamadan sonraki ortalama lif uzunluğunu tahmin etmeye yardımcı önemli bir husustur. Bu nedenle lif uzunluğu, satıştan önce yağıtılı yani ham yün formunda ölçülmektedir. Kısa ve uzun lifler (yaklaşık <60 ve >100 mm) fiyatı etkilemektedir (Doyle ve ark., 2021). Yıkanmış taranmış toplardan iplik yapabilmek için liflerin belirli bir uzunluğa sahip olması gerekir. Kısa liflerden sadece çuha ve keçe gibi ürünler yapılabilir (Kara Uzun, 2008). Lif uzunluğu, tek tek lif uzunluklarının ve kıvrılma derecesinin bir fonksiyonudur. Lif uzunluğu büyüme hızı ve büyüme periyodunun süresi ile ilgilidir. Bir elyafın uzunluğu teorik olarak büyüme periyodunu değiştirerek isteğe göre değiştirilebilir, ancak pratikte çoğu yapağı yılda bir kez kırılmaktadır (Khan ve ark., 2012). Öte yandan üreticilerin lif uzunluğunu, koyunlarını 12 aydan daha kısa aralıklarla kırarak yönetmeleri alışılmadık bir durum değildir. Bu, koyunlardan daha fazla ek gelir elde edilmesine fayda sağlayabilmektedir (Doyle ve ark., 2021). Yün büyüme hızı, genotip ve çeşitli fizyolojik ve çevresel faktörlerin etkisiyle geniş bir aralıkta değişebilir (Khan ve ark., 2012).

Kıvrım: Hem frekans hem de genlik açısından lif kıvrımı, geleneksel olarak lif inceliğinin bir göstergesi olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte, incelik ile olan ilişki sıklıkla geçerli olmakla birlikte, hiçbir şekilde değişmez değildir. Bir lifin kıvrılmasının kökeni folikülde bulunur, ancak kesin mekanizma hala tartışılmaktadır (Khan ve ark., 2012).

Mukavemet: Lif mukavemeti, belirli bir kalınlıktaki yün lifini veya lif demetini koparmak için gereken kuvvetin ölçüsüdür. Lif mukavemeti, hotörü etkileyecek olan tops üretimi sırasındaki lif kopma seviyesini belirlemektedir. Yün lifinin kopma noktası önemlidir, çünkü lifin ortasındaki kopmalar daha kısa lif uzunlukları ile sonuçlanacak ve bu da potansiyel son kullanımı etkileyecektir (Doyle ve ark., 2021). Yapağı çürüklüğü ve mikotik dermatit gibi hastalıklar hasarlı liflere yol açabilir. Çelik yün hastalığı (yünün düz ve kıvrımsız olması), koyunlarda bakır eksikliğinden kaynaklanır ve kıvrım kaybına ve

kopma mukavemetinin azalmasına neden olur. Bu zayıflamış yünde aynı zamanda ultra yüksek kükürt protein içeriğinde azalma meydana gelmektedir. Düşük bir gerilme mukavemetine sahip olan zayıf yün, tekstil üretimi sürecinde kopmalara neden olabilmektedir. Yapağı çürüklüğü ve bakır eksikliği gibi durumların dışında, düşük gerilme mukavemetine sahip lifler esas olarak kortizol salgılanması ve şiddetli yetersiz beslenmeden kaynaklanan strese bağlıdır (Khan ve ark., 2012).

Randıman (temiz yapağı verimi): Verim, yağıtılı yündeki kirleticilerin uzaklaştırılmasından sonra kalacak yün ağırlığının tahminidir. Kirletici maddeler arasında bitkisel madde, mum, lanolin ve toz-toprak bulunabilir. Yünün fiyatı, temiz yün ağırlığı (yünün gerçek ağırlığı üzerinden) olarak verilmektedir. Bu nedenle, ham yünün satışından önce verim ölçülmektedir (Doyle ve ark., 2021). Yapağı ağırlığı ya kirli ya da temiz ağırlık olarak ifade edilir. Kirli yapağı ağırlığı, kırılmış hâldeki ağırlıktır. Temiz yapağı ağırlığı, doğal yağları ve bitkisel maddeleri, tozu vb. çıkarmak için yapılan tarama ve yıkama işlemleri sonrası ağırlıktır. İki ölçü, genetik olarak yüksek oranda ilişkilidir. Kirli yapağı ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilen temiz yapağı ağırlığı verim olarak adlandırılır. Verim koyunların tutulduğu ortama bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir. Belirli bir çevrede verimde önemli genetik çeşitlilik de vardır (Simm ve ark., 2022).

Bitkisel madde miktarı ve türü: Bitkisel madde, sadece yündeki bitkisel maddenin tipini değil, aynı zamanda yünde bulunan miktarını da ifade eder. Bitkisel madde türü ve miktarı sadece yünün işlenme hızını değil, aynı zamanda gereken işlenme derecesini de etkilemektedir. Bu nedenle, her iki faktör de üreticiler tarafından alınan fiyat indirimlerinin seviyesini etkilemektedir. Yüksek bitkisel madde yüzdesi olduğunda veya yüksek düzeyde sert tohum kaplaması olan bitki tohumları olduğunda ek karbonizasyon gerekmektedir. Karbonizasyon selüloz malzemesini karbonize etmek için bilinen bir konsantrasyonda sülfürik asit uygulayarak ve daha sonra bir kırma ve tozdan arındırma işlemi ile toz haline getirerek bitkisel maddeyi liften uzaklaştırma işlemidir. Pıtraklar, kabuk ve tohum gibi bitkisel

maddeler, taraklama ve tarama sırasında küçük hacimlerde temizlenmektedir (Doyle ve ark., 2021).

Yukarıda açıklanan faktörlerin dışında, pigmentasyon, medulasyon, köpek (kemp) kılı içeriği, lekeler vb. faktörler yün liflerinin kalitesini etkilemektedir (Khan ve ark., 2012). Koyun ırklarının ve varyasyonlarının çoğu için renk beyazdır. Koyun ırklarının ve varyasyonlarının küçük bir kısmı pigmentli liflere (özellikle siyah ve kahverengi), karışık pigmentli liflere (örneğin grimsi) veya segmentlerde çeşitli pigmentli liflere (örneğin gümüş grisi, altın grisi) sahiptir (Hutu, 2015). Renkli lifler boyamada sorunlara neden olur ve bu nedenle genel olarak beyaz lifler daha değerlidir. Halı yünü dışında, tiftik ve çoğu yün türünde de medulasyon istenmez. "Köpek Kılı" kıvrım kaybı ile karakterize olmuş bir durumdur. Nedeni bilinmemekle birlikte oranı yaşla birlikte artmaktadır. Çevresel etkiler, yünde yapağının değerini azaltan birtakım hatalara neden olabilmektedir. Lekeler çeşitli biyolojik ve biyolojik olmayan faktörlerden (örneğin bakteri, idrar) kaynaklanabilir (Khan ve ark., 2012).

4. GENEL SONUÇLAR

Yünün gerek işleme performansını gerekse de bu elyaftan üretilen giysinin tüketici beklentilerini karşılama performansını yapağı kalitesi belirlemektedir. Yün lifinin kalitesini belirleyen ana etmen lif çapı olmakla birlikte lifin uzunluğu, kıvrımı, mukavemeti, temizliği de kritik öneme sahiptir. Tüm bu faktörler lifin fiyatını değiştirmektedir. Yapağı, tekstil alanında kamgarn ve streichgarn olmak üzere iki farklı şekilde işlem görmektedir. İnce ve uzun kaliteli elyaftan katma değeri yüksek giysilik kamgarn kumaşların üretilmesi mümkün olurken, kısa ve kaba yünler ancak streichgarn iplik üretiminde kullanılabilir ve bunlardan palto, pardösü gibi ürünler üretilmektedir. Dolayısı ile kaliteli yapağıdan temiz, hava şartlarından vb. zarar görmemiş, mukavim olmasının ötesinde inceliğinin 25 mikronun altında ve uzunluğunun 6-8 cm aralığında olmasının beklendiğini söylemek mümkündür. Bu nedenle yapağı yönlü koyun yetiştiriciliğinde damızlık seçimlerinde yapağı inceliği başta olmak üzere çeşitli kalite parametrelerinin dikkate alınmasının kritik öneme sahip olduğu söylenebilir. Bunun ötesinde hayvanların temiz bakılmasının, besleme şeklinin ve

hastalıkların da yapağı kalitesi açısından çok etkili faktörler olduğu unutulmamalıdır.

TEŞEKKÜR

TÜBİTAK'a 120M125 nolu proje kapsamında verdikleri destekten ötürü teşekkürü bir borç biliriz.

ETİK STANDARTLAR İLE UYUM

Yazarların Katkısı

RA ve MİS çalışmayı tasarladı, RA ve BB makalenin ilk taslağını yazdı. Tüm yazarlar makalenin son halini okudu ve onayladı.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, N., & Lang, W. R. (1957). Ortho-para cortical differentiation in "anomalous" merino wool. *Australian Journal of Biological Sciences*, 10(1), 118-124.
- Anonim. (2022). Yün. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Y%C3%BCn>
Erişim Tarihi: 19.11.2022
- Atav, R., & Öktem, T. (2006). Tiftik (Ankara keçisi) liflerinin yapısal özellikleri. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 16(2), 105-109.
- Atav, R., Durak, G., Öktem, T., & Seventekin, N. (2003). Kaşmir lifleri. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 13(3), 115-121.
- Doyle, E. K., Preston, J. W. V., McGregor, B. A., & Hynd, P. I. (2021). The science behind the wool industry: The importance and value of wool production from sheep. *Animal Frontiers*, 11(2), 15-23. <https://doi.org/10.1093/af/vfab005>
- Franck, R. R. (2001). *Silk, mohair, cashmere and other luxury fibres*. Woodhead Publishing Limited.
- Harmancıoğlu, M. (1974). *Lif teknolojisi (Yün ve diğer deri ürünü lifler)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

- Holman, B. W. B., & Malau-Aduli, A. E. O. (2012). A review of sheep wool quality traits. *Annual Review & Research in Biology*, 2(1), 1-14.
- Hunter, L. (1993). *Mohair: A review of its properties, processing and applications*. CSIR Division of Textile Technology.
- Hunter, L. (2020). *Mohair, cashmere and other animal hair fibres*. In R. Kozłowski & M. Mackiewicz-Talarczyk (Ed.), *Handbook of Natural Fibres* (2nd edition) (pp. 279-383). Elsevier.
- Hutu, I. (2015) Farm animal productions: A course for animal productions and husbandry, *Editura MIRTON Timișoara - TM, Romamia & TVT Publishing*.
- Kara Uzun, H. Ş. (2008). Türkiye yerli koyun ırkları ile bazı melez koyun genotiplerinin yapıları özellikleri ve yapılarının sanayide kullanılabilirliği üzerine bir araştırma. [Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi].
- Khan, M. J., Abbas, A., Ayaz, M., Naeem, M., Akhter, M. S., & Soomro, M. H. (2012). Factors affecting wool quality and quantity in sheep. *African Journal of Biotechnology*, 11(73), 13761-13766.
- Kott, R. W. (1993). *Wool grading*. Montguide. Bozeman, MT. pp. 1-4. Available from: <https://pdf4pro.com/cdn/montguide-msu-extension-534fd9.pdf>
- McGregor, B. A., de Graaf, S. P., & Hatcher, S. (2016). On-farm factors affecting physical quality of merino wool. 1. Nutrition, Reproduction, Health and Management, *Small Ruminant Research*, 137, 138-150. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.03.019>
- Onar, N. (2003). Protein liflerinin (yün, ipek) terbiyesinde enzimlerin kullanımı [Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi].
- Pailthorpe, M. T. (1992). The theoretical basis for wool dyeing. In David M. Lewis (Ed.), *Wool Dyeing* (pp. 52-84). Society of Dyers and Colourists.
- Rippon, J. A. (1992). The structure of wool. In David M. Lewis (Ed.), *Wool Dyeing* (pp. 1-51). Society of Dyers and Colourists.
- Rippon, J. A. (2013). The structure of wool. In David M. Lewis & John A. Rippon (Eds.), *The coloration of wool and other keratin fibres* (pp. 1-35). John Wiley & Sons Ltd.
- Rogers, G. E., & Schlink, A. C. (2010). Wool growth and production. In D. J. Cottle (Ed.), *International sheep and wool handbook* (pp. 373-393). Nottingham University Press.
- Scobie, D. R., Grosvenor, A. J., Bray, A. R., Tandon, S. K., Meade, W. J., & Cooper, A. M. B. (2015). A review of wool fibre variation across the body of sheep and the effects on wool processing. *Small Ruminant Research*, 133, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.10.025>
- Simm, G., Pollott, G., Mrode, R., Houston, R., & Marshall, K. (2022). *Çiftlik hayvanlarının genetik ıslahı* [Genetic improvement of farmed animals]. (Çeviri Editörü: M. İhsan Soysal). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Soysal, M. İ., & Özkan Ünal, E. (2019). Sheep breeds genetic diversity of farm animal genetic resources of Türkiye. Proceedings of the *International Congress on Wool and Luxury Fibres (ICONWOOLF 2019)*, Tekirdağ, Türkiye. pp. 11-18.
- Tarakçıoğlu, I. (1983). Tekstil terbiyesi ve makinaları: Cilt II Protein (yumurta akı) liflerinin terbiyesi. Uludağ Üniversitesi Yayınları.
- Textile Exchange. (2022). Preferred fiber & materials market report.
- TÜİK. (2022). Hayvansal üretim istatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Aralik-2021-45593> Erişim Tarihi: 14.01.2023
- Yakartepe, M., & Yakartepe, Z. (1995). Elyaftan kumaşa. T.A.K.M. *Tekstil Terbiye Teknolojisi* (C, 1-2-3). İstanbul.



Muş Alparslan Üniversitesi
Uygulamalı Bilimler Fakültesi

MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ / MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

www.alparслан.edu.tr

TARIM ve DOĞA **DERGİSİ**

JOURNAL of
AGRICULTURE and NATURE