

# ŞIRNAK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ

*Cilt: 4 • Sayı: 1 • Yıl: 2023*

ISSN: 2667-7083

e-ISSN:2687-3796



**SIRNAK UNIVERSITY  
JOURNAL OF SCIENCES**



**FEN BİLİMLERİ DERGİSİ**  
JOURNAL OF SCIENCES

**2023**

Vol: 4 Number: 1 Year: 2023

ISSN: 2667-7083  
e-ISSN:2687-3796

**Şırnak Üniversitesi Adına Sahibi**  
Prof. Dr. Abdurrahim ALKIŞ

**Editörler | Editors in Chief**

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa RÜSTEMOĞLU  
mustafa.rustemoglu@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Cemil SADULLAHOĞLU  
csadullahoglu@yandex.com.tr

**Yardımcı Editör | Editorial Assistant**

Dr. Öğr. Üyesi Metin ERTAŞ  
metinertas@hakkari.edu.tr

**Mizanpajcı**

Dr. Öğr. Üyesi Cemil SADULLAHOĞLU

**Yönetim Yeri | Head Office**

Şırnak Üniversitesi Yayınları

Yeni Mahalle Cizre Caddesi

Mehmet Emin Acar Kampüsü 73000 ŞIRNAK

Tel : +90 486 216 82 41- web : [www.sirnak.edu.tr](http://www.sirnak.edu.tr) - <https://dergipark.org.tr/sufbd>

Aralık 2023

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

#### **Okan ÖZBAKIR**

Occupational Health and Safety Risk Assessment and Mitigation in Chemistry Laboratories: A Case Study of Iğdır University ..... 1

#### **Mehmet Zeki KOÇAK\*, Bünyamin YILDIRIM, Mustafa Güven KAYSİM**

Tescilli Bazı Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitlerine Ait Yağ oranları ve Yağ Asidi Bileşimlerinin Belirlenmesi ..... 21

#### **Nevzat SEVGİN\* Yasin URAL**

Aktif Kömür Uygulamasının Bazı Lavanta Çeşitlerinin in Vitro Doku Kültürü ile Çoğaltımı Üzerine Etkisi..... 32

#### **Mehmet Settar ÜNAL**

Gaziantep Bölgesi Bağlarında İyi Tarım Uygulamaları (İTU) İle İlgili Üreticilerin Bilgi Seviyelerinin İrdelenmesi ..... 41

#### **Adil TONÇA**

The invasion of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) toward Southeastern Türkiye..... 53



Research Article

## Occupational Health and Safety Risk Assessment and Mitigation in Chemistry Laboratories: A Case Study of Iğdır University

Okan Özbakır<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi; okan.ozbakir@igdir.edu.tr

\* Sorumlu Yazar; okan.ozbakir@igdir.edu.tr

Gönderme tarihi: 17/08/2023

Kabul tarihi: 23/11/2023

### ABSTRACT

Encountering potential hazards in the work environment is a natural consequence of work life. Workplaces must take all safety precautions to protect the health of employees. Selecting appropriate experimental studies in a chemistry laboratory and adhering to Occupational Health and Safety (OHS) rules contribute to the development of chemistry education. Nowadays, both teaching staff and students experience deficiencies in their teaching areas and professional literature, and it is necessary to continually maintain studies in line with modernization and OHS principles in the education process. In this study, an OHS risk assessment was conducted in Iğdır University Chemistry laboratories, potential risks were identified, and the necessary measures were assessed in accordance with regulations. The importance of continuous training in the field of OHS for employees was emphasized. A total of 52 risks were identified in the laboratories in the study, 31 of which required immediate action. 13 risks were of medium severity and required planning for their elimination, and 8 risks were found to be acceptable. In addition to identifying what measures are necessary for management, risk assessment also significantly contributes to performance and motivation to work in a safe environment.

**Keywords:** Occupational risks, health and safety, chemical laboratory, hazards.

### Kimya Laboratuvarlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi ve Önlenmesi: Iğdır Üniversitesi Örneği

#### ÖZET

İş ortamında olası tehlikelerle karşılaşmak, iş hayatının doğal bir sonucudur. İşyerleri, çalışanların sağlığını korumak için tüm güvenlik önlemlerini almalıdır. Kimya laboratuvarında uygun deneysel çalışmaların seçilmesi ve İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) kurallarına uyulması, kimya eğitiminin gelişimine katkı sağlar. Günümüzde, hem öğretim kadrosu hem de öğrenciler, öğretim alanlarında ve mesleki literatürde eksiklikler yaşarlar ve eğitim sürecinde modernizasyon ve İSG prensipleriyle uyumlu çalışmalarını sürekli olarak sürdürmek gereklidir. Bu çalışmada, Iğdır Üniversitesi Kimya

laboratuvarlarında bir İSG risk değerlendirmesi yapılmış, potansiyel riskler belirlenmiş ve gerekli önlemler düzenlemelere uygun olarak değerlendirilmiştir. Çalışanlar için alanında sürekli eğitimin önemi vurgulanmıştır. Çalışmada laboratuvarlarda toplam 52 risk belirlenmiş, bunlardan 31'i hemen harekete geçilmesi gereken riskler olarak belirlenmiştir. 13 risk orta düzeyde ciddiyete sahiptir ve ortadan kaldırılması için planlama gerektirmektedir, 8 risk ise kabul edilebilir bulunmuştur. Risk değerlendirmesi, sadece yönetim için hangi önlemlerin gerektiğini ortaya koymakla kalmaz, aynı zamanda motivasyonda önemli bir artışa katkı sağlar.

**Anahtar Kelimeler:** Mesleki riskler, sağlık ve güvenlik, kimya laboratuvarı, tehlikeler.

## 1. INTRODUCTION

The Occupational Safety and Health Law (6331 Law) establishes the general preventive principles and basic conditions for ensuring occupational safety and health, preventing work-related accidents, occupational diseases, and other health hazards at workplaces (Arabacı, 2018). This law particularly emphasizes the role of education and motivation in occupational safety and health. Education is a powerful tool in establishing desired attitudes towards OHS issues such as regular development of specialized knowledge and skills, optimizing the occupational environment, technical equipment safety, and working conditions. This implies that OHS issues need to be effectively integrated into lifelong education processes, including vocational education, skill development, retraining, postgraduate courses, and new skills and qualifications related to occupational safety. This approach tackles health preservation and risk avoidance strategies as part of education programs that prepare students for a profession (Şen et al., 2019). The improvement of working conditions and the prevention of occupational accidents and diseases play a crucial role in raising OHS to a higher level. Employers developing special programs and measures are considered the most effective method for effectively enhancing OHS (Tulukçu and Akbulut, 2016). Prevention is defined as a set of planned and applicable measures aimed at reducing the risks that may cause work accidents, occupational diseases, and other health problems in the workplace. These measures include procedures to be followed when employees are confronted with situations that seriously threaten their lives or health (Zile, 2018). Chemical substances and mixtures are among the important hazards that can cause health risks in the workplace from the perspective of OHS and can significantly affect the possible consequences. Risk prevention principles in chemical laboratories consist of fully understanding the effects of chemical substances and strict adherence to usage instructions. According to regulations, all chemical substances and mixtures should be labeled and made visible through visual signs such as symbols and pictograms. These labeling and marking methods aim to provide a warning against potential health threats that may arise during the handling of these chemicals. These symbols and pictograms provide

information about the type of hazard and also associate the relevant hazard with its use, along with various other data based on classification, on each packaging unit (Drakvik et al., 2020). The Material Safety Data Sheet (MSDS), which provides detailed information about chemical products, is used to obtain information about all hazards of the substance or mixture, including environmental hazards, for the purpose of controlling chemicals in the workplace and to obtain advice on safety measures. It contains: Product and Manufacturer Information: manufacturer, company, or individual, and the name or trade name of the chemical substance. Hazard Identification: Classification and symbols of the chemical substance's hazards Composition/Ingredients: Contents and components of the chemical substance First Aid Measures: First aid measures are to be taken in case of exposure. Firefighting Measures: Precautions to be taken in case of a fire Accidental Release Measures: Precautions to be taken in case of leakage or spillage Handling and Storage: Recommendations for Safe Handling, Storage, and Use Exposure Controls/Personal Protective Equipment: Methods of Exposure Control and Recommendations for Personal Protective Equipment Physical and Chemical Properties: Physical and chemical characteristics of the chemical substance Stability and Reactivity: Stability status of the chemical substance and information on reactions with other substances Toxicological Information: Information on the health effects of the chemical substance Ecological Information: Information on the environmental effects of the chemical substance Disposal Considerations: Information on how to safely dispose of the chemical substance Transportation Information: Safe transportation rules and instructions for the chemical substance Regulatory Information: Compliance with relevant regulations and other regulatory information Each section contains important information about the safe use and handling of the chemical. Depending on the properties and level of danger of the chemical substance, these sections may contain different details and precautions (Yavuz, 2020). In a chemical laboratory, injuries can occur due to the effects of heat, chemicals, or objects (thermal, chemical, or mechanical injuries). Working with chemical substances should be done with absolute care and concentration. There can be various risks of injury (cutting, burning, and alkali burning) in chemistry laboratories (Güngör, 2020). For example, contact of hot, caustic, or corrosive chemicals with unprotected areas of the body, such as cleaning laboratory glassware, working with a gas burner, pulling rubber hoses onto glass tubes, etc. If injuries occur in a chemical laboratory, act quickly and use your common sense (Öner, 2020). When distilling flammable liquids (such as ether or gasoline), the student should be familiar with the properties of the chemicals they will be working with (boiling point, flash point, LD50) and follow proper safety instructions. This includes being cautious around heating elements, stove

burners, and flames. Caustic and corrosive substances (such as strong mineral acids, alkaline metal hydroxides, and some organic compounds) should be used with extreme care and in accordance with occupational safety guidelines (Yılmaz and Bilici, 2020). Working with these chemicals should only be done in a fume hood. The use of personal protective equipment (protective clothing, a face shield, goggles, and gloves) is mandatory. This study was conducted to identify and evaluate the potential risks to which the personnel working in Iğdır University Chemistry Laboratories may be exposed. In addition to the small-scale and near-miss accidents that occurred during the studies carried out in the laboratory, the increase in the number of students working together with the disturbing odors emitted from time to time caused the safety conditions to be questioned. The increase in the number and quantity of hazardous chemicals used has also raised concerns. Considering the physical adequacy of the laboratories, it was understood that the users were aware of the deficiencies. The high level of OHS awareness among the employees has increased their expectations to work on taking security measures. The need for measures to be taken in terms of OHS in laboratories has increased due to both the dangerous materials used and the increasing number of employees. In this context, considering the importance of the work done, it is of great importance that laboratory hygiene standards are at a high level and that employees strictly follow the procedures in accordance with OHS rules. With this study, the risk assessment carried out in laboratories from the perspective of OHS will contribute to the quality, reliability, and international reputation of laboratories, as well as ensuring their physical safety.

## **2. MATERIAL METHOD**

As a general principle, risk assessment studies begin with the identification of hazardous situations, sources of danger, and dangerous behaviors that may occur during the activities available or carried out in the laboratory. The risks caused by the sources of danger are determined, and the measures to be taken in accordance with the legislation are decided in order to eliminate these risks, and the implementation of these measures is ensured. Finally, the controls and review phase come in order to evaluate the performance of the measures taken. This study was conducted at the Chemistry Laboratories of the Iğdır University Engineering Faculty. This laboratory is extensively used for research conducted by undergraduate, graduate, and doctoral students, as well as faculty members. The use of the laboratory goes beyond normal working hours and includes an area where different researchers work on different projects involving different chemicals at different times or simultaneously. The research was conducted in March and April 2023. Within the scope of this study, observations were made by

occupational safety experts in the laboratory environment, the chemicals used were examined in detail, planned and unplanned inspections were carried out, and comprehensive data collection methods were applied. Observations contribute to our understanding of the types of potential hazards to which employees are exposed during the activities carried out in the laboratory. Interviews with laboratory staff were conducted to determine their expectations about the safety measures needed. Informal interviews are based on candid and open dialogues with employees and provide an important opportunity to understand their motivation levels, safety expectations, and past near misses. A comprehensive literature review was also conducted in the field of occupational health. The literature review included current scientific studies, regulations, and best practices (Özkılıç, 2005). The combination of these methods enables the risks faced by employees to be identified in terms of OHS. In this regard, solution-oriented improvements were proposed by examining the relevant legislation. Within the scope of this study, on-site assessments have been conducted in order to identify the risks that may occur in the workplace and determine the probabilities of these risks occurring. These assessments aim to detect possible hazards and risk factors within the workplace. The matrix method has been utilized as the risk assessment methodology (Usanmaz and Ercan, 2020). This method is based on the use of a matrix to assess and classify different risk factors (Table 1). The risk values obtained through the matrix method have been determined based on the severity and probability of the risk (Table 2).

**Table 1.** Likelihood and severity rating table

Likelihood ( <i>l</i> )	Rating	Severity ( <i>s</i> )	Rating
1- Very Unlikely	Once a year	1- Should be Considered	No loss of working hours
2- Unlikely	Quarterly	2- Significant	No lost workdays
3- Middle	Once in a month	3- Serious	Minor injury
4- Highly Likely	Once a week	4- Very Serious	Death, Limb loss
5-Very High Probability	Every day	5- Catastrophe	Multiple deaths

$$RS(\text{risk score}) = l(\text{likelihood}) \times s(\text{severity})$$

These values (risk scores) guide the prioritization of potential risks in the workplace and the implementation of OHS measures. Based on the obtained risk level, different strategies are proposed for different risk levels. It is emphasized that appropriate procedures should be applied for the management of acceptable risks, necessary measures should be taken to control risks at a moderate level, and situations with a high risk level should be urgently addressed. With this method, objective evaluation and prioritization of risks in the workplace and the



implementation of appropriate measures are ensured (Dikmen, 2022). This is considered an important step towards improving OHS standards and enhancing the safety of workers.

**Table 2.** Matrix methodology matrix.

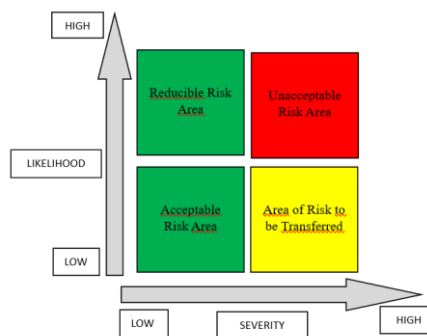
Severity Likelihood	1	2	3	4	5
1	Very Low Risk 1	Low Risk 2	Low Risk 3	Low Risk 4	Low Risk 5
2	Low Risk 2	Low Risk 4	Low Risk 6	Significant Risk 8	Significant Risk 10
3	Low Risk 3	Low Risk 6	Significant Risk 9	Significant Risk 12	Significant Risk 15
4	Low Risk 4	Significant Risk 8	Significant Risk 12	High Risk 16	High Risk 20
5	Low Risk 5	Significant Risk 10	Significant Risk 15	High Risk 20	Very High Risk 25

Risk matrices are a preferred approach, representing a wide range of risk assessment methodologies. Similar to other risk assessment methods, risk matrices are created using rating factors developed to evaluate the risk level of a specific asset or event. Generally, risk matrices are used to estimate the dimensions of "probability" and "impact" by using only two rating factors. Therefore, the basic structure of the risk assessment tool is depicted in a matrix shape, as seen in Table 3. The analysis and evaluation of potential risks in this approach are based on critical combinations of these two main factors. While the probability factor reflects the likelihood of a specific risk occurring, the impact factor expresses the severity of the consequences of that risk. The values assigned to the cells of the matrix represent each probability and impact level. In this way, risk assessment is performed by combining the relevant factors to obtain a specific position for a risk on the matrix (Demirkan, 2015). Risk matrices are used as effective tools to visually represent complex risk analyses in a more understandable and efficient manner. This approach provides a useful guide to comparing different risk scenarios, identifying priority risks, and effectively allocating resources. In general, risk assessment methodologies are often used with 1-3, 1-4, or 1-5 scales to estimate the relevant risk level of a specific threat. As the risk associated with the hazard increases, the value of the corresponding rating factor also increases. It is common for the risk matrix to have

different scale lengths for different rating factors. Therefore, the risk matrix may have unequal numbers of rows and columns. Risk assessment is based on scoring the "likelihood" and "severity" rating factors. When both factors receive high scores, the associated risk is considered high, while low scores indicate low risk. As shown in Table 3, if a cell is highlighted in red, the risk level of the corresponding event is high. Based on the results of the risk assessment, there are different action categories available to reduce the identified risk level (Buhurcu, 2016). Depending on the color and risk level of the matrix cell, different actions can be initiated, ranging from "no action needed" to "emergency intervention" (Table 3). Therefore, during the risk assessment, the methodology divides the groups into different categories, and the rankings and probabilities of the groups are expressed solely through group membership identifications (Figure 1). For these reasons, risk assessment methodologies are considered powerful tools for developing a process or system.

**Table 3.** Matrix methodology decision table.

16, 20, 25	<p><b>UNACCEPTABLE RISK</b> These risks should be studied immediately.</p>
8, 9, 10, 12, 15	<p><b>RISK TO CONSIDER</b> These risks should be addressed as quickly as possible.</p>
1, 2, 3, 4, 5, 6	<p><b>ACCEPTABLE RISK</b> May not require immediate action</p>



**Figure 1.** Risk decision graph

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

The data obtained from field studies has been recorded and reported in risk assessment tables. After identifying hazards, the potential risks associated with each hazard have been determined. The probabilities of occurrence and severity of these risks have been identified, and risk scores have been calculated by multiplying these values. Based on the magnitude of the risk scores, the decision on the actions to be taken has been determined according to the decision table (Table 3). In terms of methodology, measures to eliminate hazards and reduce risks have been provided. With these measures, it has been possible to reduce the risks to an acceptable level (Tables 4, 6, 7, and 8).

**Table 4.** High risk assessment chart

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	l	s	RRS	
Electrical Panels	Electrical Panels Are Inside the Laboratories	Electric Shock, Fire, Explosion	Death Or Fire	Panels in the lab. There are no authorized person names in and on the laboratory. also, there is no insulating mat. Panel fronts material that can cause fire vs.	4	5	220	High
Items left on the escape route	Items on the escape route block the escape route	Stuck, fall, jamming during evacuation	Multiple Deaths	No	4	5	220	High
Fire Alarm Button	Absence of Fire Alarm Button	Inability to ask for help in emergency situations	Injury, Explosion, Death	No	4	5	220	High
Doors made of normally flammable materials, no emergency doors fire	Confusion in Emergency Situations	Jamming, Crushing, Fire	Multiple Deaths	No	3	5	20	High
Paint and Thinner	Easily flammable material in laboratory environment or processing	Fire, Explosion	Multiple Deaths	No	4	5	20	High
Absence of Metal Cabinet for Consumables	Not storing in conditions suitable for hazard class	Fire, Explosion	Poisoning, Serious Injury, Death	No	4	4	116	High
Failure to Perform Periodic Maintenance	Lack of Maintenance and Misuse	Explosion as a result of machine failure	Multiple Deaths	No	4	5	16	High

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	l	s	RRS	
Chairs And Tables	Failure to Meet Ergonomics Conditions	Waist And Joint Pains	Occupational disease	No	4	4	116	High
Gas Cylinders And Gas Detector	Unprotected Regulator	Gas Leakage, Explosion During Use	Multiple Deaths	No	3	5	15	High
Fire Extinguishers	Lack of Fire Extinguishers or Not Marking Their Locations	Failure to Interfere with Fire	Multiple Deaths	No	3	5	115	High

The condition of electrical panels in laboratories plays an important role in terms of OHS. The presence of electrical panels in laboratories can bring various risks, especially increasing the hazards of electric shock, fire, and explosion (Ordu and Bilir, 2017). The location, condition, and surrounding conditions of the panels have a significant impact on the emergence of these risks (Table 4). In accordance with regulations, necessary precautions should be taken when electrical panels are present in laboratories. These precautions include: electrical panels should be kept under lock and key, and a switch should be installed outside the panel to cut off the electricity in case of an emergency. Required safety and warning signs should be added to the electrical panels. These signs are used to alert workers about the electrical hazard and ensure that they behave cautiously when necessary. Electrical panels should be relocated outside of the laboratory and kept in a locked area. Labels containing the name, surname, and contact information of the authorized person should be affixed to the panels. This way, the authorized person can be easily reached, and intervention can be provided when necessary. Insulating mats should be placed in front of each panel to prevent the presence of materials that can cause fire. These mats reduce the risk of fire and increase the safety of the laboratory. Proper organization and management of electrical panels ensure the safety of employees by minimizing electrical-related risks in laboratories (Cortes and Cortes, 2023). These measures are of great importance in meeting OHS standards and reducing potential hazards (Table 4). During emergency situations, situations such as the presence of objects that can block emergency exit routes, the lack of fire alarm buttons, or the lack or improper marking of fire extinguishers can cause serious chaos and increase risks in the event of a fire. In this context, the risk level can increase to a high level. Keeping emergency exit routes clear and accessible, ensuring fire extinguishers are easily accessible, and ensuring effective use of fire alarms are of great importance for OHS (Ateş and Albayrak, 2022). In addition, during emergencies, emergency exit signs that provide guidance should be powered by an uninterrupted power source. If this is not possible, these signs should be replaced with phosphorescent green colors that are easily visible in the dark

(Table 4). Fire extinguishers should be suspended with a hanging apparatus at a height of 90 cm from the ground, in accordance with regulations. Fire cabinets should be arranged based on the principle that their distance does not exceed 30 meters on every floor and in every section separated by fire walls. These cabinets should be positioned near corridor exits and stair landings for easy visibility. Cabinets and enclosures containing fire hoses should be appropriately sized for their intended use. This design should facilitate the use of hoses and devices during fires and should not obstruct fire suppression operations. In addition, the fire alarm button should be placed in an appropriate location, and personnel in the workplace should be trained in fire drills and procedures. These measures enhance workplace safety by ensuring effective response during emergencies and minimizing risks. Having easily flammable materials present or handling them in a laboratory environment poses a serious risk potential. To minimize this risk, appropriate safety precautions need to be taken. Particularly, proper storage and handling of flammable materials such as paints and thinners are crucial. The following steps are recommended for safe storage of such materials (Marendaz et al., 2013): Flammable materials like paints and thinners should be stored in a locked area, away from fire, heat sources, and sunlight, in a well-ventilated area. When paintwork is being done, the laboratory should be completely emptied and should only be reopened for use after the necessary procedures have been carried out. The following measures should be taken for fire safety in laboratories: Each laboratory should have at least one fire extinguisher with a capacity of at least 6 kg. Fire extinguishers should be hung at an appropriate height (90 cm), and their visibility should be enhanced with markings. Fire drills should be conducted at least once a year, and employees should be instructed on how to use the fire extinguisher and what to do in case of emergencies. Emergency personnel should be identified, and their roles should be defined, so that effective intervention can be carried out during a fire. These measures represent important steps that need to be taken to ensure the safety of laboratory workers and facilities. They help minimize risks by enabling effective response during fire and other emergencies (Table 4). A clear distinction should be made between power installations and lightning protection installations. This is because lightning strikes can leap from power installations to other lines. The condition of the lightning rod cable should be regularly checked, and any damages should be promptly repaired. Additionally, regular annual maintenance should be performed to ensure the effectiveness of the lightning protection system. The positioning of the lightning rod cable is also of critical importance. Especially, it should be moved away from glass windows and iron railings to minimize the potential impacts of lightning strikes. This measure aims to enhance the effectiveness of the lightning protection system and minimize the

risks that may arise (Topal and Şanlı, 2021). These methods encompass the precautionary measures taken to minimize potential hazards caused by lightning. The separation of power installations and lightning protection installations, as well as the regular maintenance and proper positioning of the lightning protection system, hold great importance in terms of OHS. This ensures the protection of facilities and the safety of employees by minimizing possible lightning impacts (Ateş and Albayrak, 2022).

**Table 5.** High risk assessment chart

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	l	s	RRS	
Lightning Rod Installation	Absence of Lightning Rod Installation	Fire	Multiple Deaths	No	4	5	220	High
Failure to Hang the Fire Extinguisher in Compliance with the Regulation	Inability to Easily Reach the Cylinder in Case of Fire	Late Response to Fire	Injury	No	4	5	220	High
Lightning rod	Loss of Lightning Rod Cable	Lightning shock	Death	No	3	5	115	High
Food Lab	Working with Biological Agents	Infectious Diseases, Infection	Illness	No	3	5	115	High
Eye and Safety Showers	Absent or Corrupted	Failure to Intervene in Emergency Situations	Vision Loss, Chemical Poisoning	Eye Shower Available But Not Working, No Safety Shower	4	5	220	High
Ventilation	Lack of Ventilation	Exposure to Large Amounts of Chemicals	Chemical Poisoning, Throat Irritation, Lung Cancer	The Number of Persons Working in the Laboratories is High. Employees cannot work comfortably and have to bump into each other. Large amounts of chemicals are inhaled and only windows are used as ventilation.	4	5	220	High
Operating Instructions	Lack of	Employees not knowing what to expect, using wrong materials and equipment	Involuntary Harm to Machine, Equipment, or Self	Most of the Electrical Appliances and Machines Used Have No Instructions for Use.	4	5	220	High
Starting New Employee Or Working With New Students	Experience and Lack of Experience,	Ignorance, Near Miss and Accident Situations	Poisoning, Injury, Death	It is done.	4	5	220	High
Machines	Absence of Safety Valve	Lack of Emergency Response	Explosion, Fire	It should be checked.	4	5	220	High

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	l	s	RRS	
Chemicals	Open chemicals	Broken, Spilled	Explosion, Fire	Chemicals Have Been Waiting in Cabinets for Many Years, Bottles and Caps Are Worn Out.	4	5	220	High

Taking appropriate measures for safety and emergency scenarios is vital in laboratory environments. In this context, emergency exit doors should be present in laboratories. Additionally, laboratory doors should have a width of over 100 cm and a self-closing feature (Table 5). The design of laboratory doors should be organized, considering safety and practical use. Therefore, they should be equipped with glass windows to prevent collisions and enable observation of the situation from the outside. Furthermore, laboratory doors should be designed to open outward. This approach increases the potential for quick and smooth evacuation in emergency situations. Proper design and placement of laboratory doors are considered an important step in effectively managing emergency situations and ensuring safety. These measures aim to ensure the well-being of employees and laboratory users and comply with OHS standards (Table 5). The use of or contact with chemical substances in a laboratory environment is of critical importance for personnel health and safety. Therefore, personnel working with such substances should be thoroughly informed about proper usage methods, the use of personal protective equipment, and the necessary precautions in case of contact with these substances (Ateş and Albayrak, 2022). Generally, laboratories work with dangerous chemical substances that can be harmful to human health. Therefore, it is a legal requirement to have the relevant Material Safety Data Sheet available before using any chemical substance in a laboratory environment. Labeling containers containing hazardous chemical substances is also of great importance. These labels should include the full name of the chemical, its hazard class, expiration date, and production date. Suitable storage areas and cabinets should be determined based on the type and hazard level of chemical substances. During the storage process, suitable, approved, and locked metal cabinets should be preferred. Chemicals should be stored in areas away from sunlight, cool, dry, and well-ventilated. Additionally, it is important not to store explosive, flammable, and acidic chemical substances together, ensuring compliance with appropriate storage principles. Storing explosive chemical substances in specialized explosive depots is also considered a vital measure (Topal and Şanlı, 2021).

**Table 6.** High risk assessment chart

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	l	s	RRS	
Contingency Plan	Absence	Failure to Respond Quickly in Emergency Situations	Stamp, Crushing	None. Currently Under Construction.	4	5	220	High
Fire Extinguisher Cabinets	Absence	Failure to Respond Quickly in Emergency Situations	Stamp, Crush, Fire	Available in Corridors.	3	5	115	High
Fire Extinguisher Tubes	Absence	Failure to Respond Quickly in Emergency Situations	Fire, Burn, Death	Fire Cabinets Are Available in Corridors. But it is not enough.	4	5	220	High
Non-Ergonomic Postures	Standing Work	Low Back and Joint Pain	Musculoskeletal Disorder and Pain	Rests are made at regular intervals.	4	4	116	High
First aid training	Not to be taken	Inability to Intervene in Emergency Situations,	Serious Damages, Death	No One Has A First Aid Certificate, There Is No Trained Personnel	4	4	116	High
Medicine Cabinet	Absence,	Lack of Intervention in Emergency Situations, Mishandling	Serious Damages, Death	Medicine Cabinets Are Available But Materials Are Missing	4	4	116	High
Personal Protective Materials	Absence,	Absence of PPE	Skin Disorders such as Poisoning, Death, Eczema	No Kkd Usage Has Been Found.	4	5	220	High
Eating and Drinking Activities	Eating, Tea, Coffee etc. in the Laboratory. Drinking	Accidental Ingestion of Chemicals	Intoxication, Death	Employees Consume Beverages such as Tea and Coffee in the Laboratory.	4	4	116	High
Laboratory Staff	Lack of OHS Education	Employees Not Receiving OHS Training Appropriate for Their Jobs	Accident, Injury, Death	Employees have not received Basic OHS Training.	4	5	220	High
Storage of Chemicals	Incorrect Storage	Flash, Explosion, Fire	Death Injury	It is to be stored unlabeled and mixed in wooden cabinets.	4	5	220	High
All Employees	Failure to Take Covid 19 Precautions	Epidemic Disease Sickness,	Contagion, Death	Covid-19 Vaccines Partially Made	4	5	20	High

Gas cylinders used in laboratory environments should be stored safely in outdoor areas (Table 6). In order to detect gas leaks and intervene with an automatic gas shut-off system, gas detection detectors and automatic gas shut-off systems should be installed (Garchie et al., 2023). Early detection and intervention of fire is of great importance within the framework of building



fire protection regulations. Therefore, buildings should be equipped with smoke detection systems, and sprinkler systems should be provided when necessary. Biological risk factors emerge in the form of biological agents such as viruses, bacteria, fungi, and parasites and can enter the body through respiration, skin contact, and eye contact. Hand hygiene should be carefully implemented to minimize these risks. Employees should take care to prevent the spread or transmission of unwanted substances and microorganisms, both to protect their own health and to protect their coworkers (Che et al., 2020). Regarding hand hygiene, the "5 indications (hand hygiene) rule" should be strictly followed in laboratories: Upon entering the laboratory, After contact with clinical materials After removing gloves After direct contact with laboratory surfaces Upon leaving the laboratory, Laboratory floors should have safety showers in easily accessible locations, and hot-cold water systems should be provided. These measures should be taken to minimize the risks that may occur during laboratory work and ensure the health of the personnel (Table 6). It is of great importance for every laboratory to have adequate ventilation; however, natural ventilation may sometimes be insufficient to provide the required level of ventilation. Therefore, forced ventilation systems should be used to ensure effective ventilation in laboratory environments. For the functionality and safety of laboratories, each laboratory should have at least two fume hoods. These fume hoods should have a strong metal structure, as their reliability and durability ensure the safety of the working environment. The number of fume hoods should be considered in relation to the number of laboratory users. Depending on the number of personnel, it may be necessary to increase the number of fume hoods. In order to protect the health of personnel, laboratory workers should have a chest X-ray at least once a year and be evaluated by an occupational physician. Especially employees working with chemicals are required to use gas masks instead of dust masks. This provides more effective protection against inhalable pollutants and aims to ensure the health and safety of the workers. The user instructions for the acquired machines should be requested from the relevant authorized companies, and these instructions should be affixed to the machines in a clear and visible manner. In order to enhance safety measures, each machine should be equipped with emergency stop buttons and safety valves. Unused chemical substances should be disposed of with appropriate disposal methods. Pouring them down the sink or sewer should be strictly prohibited. Unused chemicals should be delivered to special chemical waste repositories. These wastes should be stored in separate containers in designated areas of the school, not in laboratories. For this purpose, laboratory waste management procedures should be established and strictly adhered to (Kusumaningtyas and Satrio, 2022). The first aid materials and medicines that should be found in medicine cabinets are as follows: sterile gauze, cotton,

bandages, adhesive tape, disinfectant solution, burn ointment, first aid brochure, body thermometer, and usage instructions. Employees must use personal protective equipment suitable for their work, such as a hat, gloves, an apron, gloves, and a mask. If possible, it would be appropriate to prefer clean shoes specially worn in the laboratory environment. These measures should be taken to increase laboratory safety, regulate chemical waste management, and protect the health of employees. In this way, the laboratory environment can be transformed into a safer and more efficient working area. Eating and drinking in the laboratory should be strictly prohibited or prevented. Each employee or new student should receive at least 1.5 hours of OHS orientation training. Since laboratories are classified as very dangerous, each employee should receive 16 hours of OHS training per year. The presence of a material safety data sheet for each chemical used in the laboratory is considered a legal obligation. Containers containing hazardous chemicals should be equipped with labels with specific information; these labels should include the full name of the chemical, hazard class, expiration and production dates, and other information. Depending on the type and hazard classification of the chemical substances, storage areas and cabinets should be arranged. Approved and appropriate storage cabinets should be used for the safe storage of chemical substances. For this purpose, locked metal storage cabinets should be preferred, and the use of wooden cabinets should be strictly avoided. Chemicals should be stored in a cool, dry, well-ventilated area, protected from light and heat. Chemical substances belonging to different hazard classes, such as flammable and explosive substances, acids, and bases, should be stored separately. Explosive substances should be kept in special explosive depots. Toxic substances should be stored in a different location from other hazard classes, preferably in a cool, well-ventilated area protected from light and heat. Oxidizing substances should be kept away from flammable and combustible materials. Corrosive chemicals should be stored on lower shelves (Tait, 2019).

**Table 7.** Significant risk assessment chart

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	1	s	RRS	
Lamps	No Exproof	Fire	Cut Injury, Electric shock	No	3	4	12	Sig.
The Floor Is Dirty And Not Clean	Bacteria and Dirt on the Ground	Infection	Infection, Poisoning, Eczema, Irritation Etc. Skin	The floor was very dirty.	4	2	8	Sig.
Air Freshener, Perfume	Contact with the Chemical in the Respiratory Area and Eyes	Chemical Spraying	Intoxication, Allergic Reaction	No	5	2	10	Sig.

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	1	s	RRS	
Power point	Broken Outlet	Electric shock	Electric shock Death	No	2	4	8	Sig.
Emergency Exit Direction Signs	Invisible in the event of a power outage	Not Finding the Emergency Exit Door	Multiple Deaths	No	2	5	110	Sig.
Electrical Devices	Having Electrical Connections Under the Tap	Electric shock	Death	No	2	4	8	Sig.
Cleaning equipment	Chemical Use, Reaction with Chemicals in the Environment	Intoxication, Death	Intoxication, Death	No	2	4	8	Sig.
Materials Put on the Cabinet	Materials on the Cabinet	Falling Under Falling Material	Serious Injury	No	3	3	9	Sig.
Extension Cables	Extension Cords Unsecured	Tripping, falling,	Electric Shock Serious Injury	No	2	5	110	Sig.
Glass Showcases	The Top of Glass Showcases Are Not Fixed	Showcase Cover Falling	Serious Injury	No	2	4	8	Sig.
Scattered Items	Items Blocking the Roads	Tripping, falling	Injury, Outpatient Treatment	No	4	2	8	Sig.
Air conditioning	Delayed or Not Performed Air Conditioning Maintenance	Legionella Bacteria Occurrence	Lung Diseases	No	4	3	112	Sig.
Electrical Installation	Clutter of Surface Mounted Installation	Electric shock	Death	No	2	4	8	Sig.

In terms of laboratory safety, lighting fixtures should be fire-resistant. It is important to regularly clean the laboratory floor; cleaning staff should be informed and warned about this issue. Cleaned floors should be dried, care should be taken in the selection of cleaning materials, and cleaning with chemical substances should be avoided. Additionally, sterilization should be regularly carried out at certain intervals. In the laboratory environment, effective ventilation should be provided instead of using room perfumes. If room perfumes are to be used, they should be hung in a high place, electrical sockets should be properly installed, and gaps should be filled with plaster. Unauthorized access to the electrical installation should be strictly prohibited. Materials used after cleaning should be sealed, chemical substances should be regularly categorized on shelves, and different cleaning materials should not be used simultaneously (Table 7). Gloves and protective masks should be used during the cleaning process; only plant-based and harmless products should be preferred as cleaning materials; and the use of chemical substances should be strictly prohibited (Table 7). All of these precautions

should be taken to ensure laboratory safety and health. In this way, an effective working environment can be established, ensuring the safety of workers and the laboratory in general. Loose objects should not be left on top of cabinets in the building, and employees and students should be educated and made aware of this issue. When placing materials in the cabinet, the principle of placing heavy materials in the lower compartments and light materials in the upper compartments should be followed. Each item in the cabinet should be labeled and made identifiable (Ateş and Albayrak, 2022). The extension cords used inside the building must be securely fastened. Unsecured outlets and loose electrical wires are at risk of being exposed to external factors and being damaged, posing an electric shock hazard. Cable ties and channels should be used to keep the cables organized. Similarly, the cables you collect should be placed away from water sources. Unused faucets should be closed with blind plugs. Air conditioning units, for example, need to have their pollen filters and devices maintained once a year to prevent bacterial growth. In addition, hanging and scattering cables should be fixed, and broken cable channels should be replaced when necessary. The electrical installation should be checked at least once a year by authorized institutions or individuals, and leakage current relays should be installed, ensuring that grounding is done correctly (Karapantsios et al., 2008). Maintenance cards indicating that these controls have been performed should be kept by the school management. Fixing the glass display case doors used for exhibition purposes or replacing them with safer models is of great importance for the safety of the displayed material and visitors (Table 7).

**Table 8.** Low risk assessment chart

Hazard Source	Hazard	Risk	Severity	The current situation	1	s	RRS	
Cabinets	Unfixed Cabinets	Overturning the Cabinet	Death, Injury	No	1	4	4	Low
Cabinets	Broken Cabinet Handles	Cabinet Handles Cause Injury	Minor Injury	No	3	2	6	Low
Boards And Tables	Broken Board and Table Glasses	Broken Glass Causing Cuts	Injury, Outpatient Treatment	No	2	3	6	Low
Laboratory Devices	Irregularity of Devices	Trip, Fall, Crush	Minor Injury	No	3	2	6	Low
Lesson Board	Wood Screw Displaced	crush	Serious Injury	No	2	3	6	Low
Aspirator	Unhygienic Aspirator	Unhealthy Environment	Bacterial and Microbial Diseases	No	1	3	3	Low
Thermometer	Using a Mercury Thermometer	Falling and Breaking of Thermometer, Contact of Mercury to Humans	Poisoning	No	1	5	5	Lo Low

All unfixed cabinets within the premises need to be fixed to the wall. It is important to promptly fix any broken cabinet handles. In cases where it is not possible to obtain new handles, the protruding screws or nails need to be removed (Table 8). Broken glass in panels and frames should be replaced with new ones. Panels and frames should be fixed with at least three points for secure installation. Organizing laboratory equipment properly and removing unnecessary materials is important for maintaining an effective working order. The chalkboard should also be secured and provide safe usage. Additionally, the hose of the laboratory aspirator needs to be replaced and cleaned periodically. Using digital thermometers instead of mercury thermometers will provide safer and more accurate measurements.

#### **4. CONCLUSION**

The activities carried out in laboratories are generally risky and contain intense sources of danger. In the environment subject to the study, hazards that are expressed as very risky and that may cause deaths or even multiple deaths as a result of a possible accident if no precautions are taken have been identified. The presence of electrical panels in the laboratory makes the workplace very risky with the presence of flammable materials in the environment, as well as the risk score, the fact that the escape sections are covered with materials, the doors are not suitable for the work done, and there is no fire alarm system. This situation will ultimately create a high probability for the risk to occur and will cause the degree of severity to be high. The measures to be taken should be taken urgently to reduce the likelihood of the risk and, if possible, to reduce its severity. Risks assessed in the category of significant risks related to workplace order and organization can be eliminated by administrative solutions and ensuring hygiene conditions. Improvements to be made in the medium term should be considered in planning. In general, OHS procedures should be prepared in the laboratory, and periodic drills should be carried out on how to act in emergencies as well as what to do about the work. OHS training programs should be prepared before starting work and in certain periods. The aim of OHS education is to provide students with the knowledge and competencies necessary to develop their skills and abilities. Improving the quality and effectiveness of university education has become a primary goal today. The basis of this goal is to ensure that the content of education reflects scientific and technological developments. It is of great importance that future chemistry teachers and chemists receive OHS training during their academic preparations and obtain the most up-to-date information in this field. This preparation stands out as a measure to prevent health and financial losses. A large number of students who have completed their university studies work as teachers in vocational schools or high schools and manage laboratory

work. For others, their work involves emphasizing OHS requirements. The content of the training should ensure that the acquired knowledge, skills, and abilities are valuable in future jobs or in everyday practice. Chemistry laboratory work is closely related to the validation and advancement of theoretical knowledge, the development of skills, and, most importantly, the adoption of safe working practices.

## REFERENCES

- Arabacı, N. (2018). A General View of “Health and Safety in Schools” In Turkey within the Context of Occupational Health and Safety. *Educational Sciences Research in the Globalizing World*, 562-571.
- Ateş, F. M., & Albayrak, M. (2022). Ataturk University Vocational School of Health Services Laboratories Risk Analysis Application. *International Journal of Innovative Research and Reviews*, 6(2), 132-157.
- Buhurcu, K. (2016). Yapı kimyasalları sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının değerlendirilmesi (*Yüksek Lisans Tezi*), Niğde Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Che Huei, L., Ya-Wen, L., Chiu Ming, Y., Li Chen, H., Jong Yi, W., Ming Hung, L. (2020). Occupational health and safety hazards faced by healthcare professionals in Taiwan: A systematic review of risk factors and control strategies. *SAGE Open Medicine*, 8, 2050312120918999.
- Cortes, E., & Cortes, M. G. (2023). Electrical System Audit of a University Laboratory. *Multidisciplinary Journal of Engineering Sciences*, 1, 3-11.
- Dikmen, S. (2022). İş sağlığı ve güvenliği açısından mesleki eğitim uygulama alanlarında risk değerlendirmesi: Bir meslek yüksekokulu örneğinde risk analizi uygulaması (*Yüksek Lisans Tezi*), Hitit Üniversitesi.
- Demirkan, C. B. (2015). Sağlık hizmetleri sektöründe risk değerlendirmesi: Hastane merkez laboratuvarı örneği (*Uzmanlık Alan Tezi*), Trakya Üniversitesi.
- Dravvik, E., Altenburger, R., Aoki, Y., Backhaus, T., Bahadori, T., Barouki, R., Bergman, Å. (2020). Statement on advancing the assessment of chemical mixtures and their risks for human health and the environment. *Environment International*, 134, 105267.
- Garchie, E. I., Mensah, B. T., Ntiamoah, E. O. (2023). Occupational health and safety practices among frontline Medical laboratory staff in the Covid-19 testing centres in the Bono region of Ghana. *Current Research in Vaccines Vaccination*, 2(3), 63-72.
- Güngör, Ö. (2020). Kimya Araştırma Laboratuvarlarında İş Sağlığı ve Güvenliği. *International Journal Of Social Humanities Sciences Research*, 7(63), 3774-3777.
- Karapantsios, T. D., Boutskou, E. I., Toulipoulou, E., Mavros, P. (2008). Evaluation of chemical laboratory safety based on student comprehension of chemicals labelling. *Education for chemical engineers*, 3(1), e66-e73.
- Kusumaningtyas, N. I. F., & Satrio, T. (2022). Evaluation of the Occupational Health and Safety Implementation in the Pharmacy Laboratory of University X Surabaya. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 11(1), 43-53.
- Marendaz, J. L., Suard, J. C., Meyer, T. (2013). A systematic tool for assessment and classification of hazards in laboratories (ACHiL). *Safety science*, 53, 168-176.

- Ordu, K. M., & Bilir, G. Ç. (2017). Restructuring of university laboratories within the scope of occupational health and safety. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (Özel Sayı-Special Issue), 34-37.
- Öner, M. N. K. (2020). Kimya Eğitiminde Laboratuvar Güvenliği Kültürünün Yerleştirilmesi. *İSG Akademik*, 2(1), 15-25.
- Özkiliç, Ö. (2005). İş sağlığı ve güvenliği, yönetim sistemleri ve risk değerlendirme metodolojileri. *TİSK Yayınları, Ankara*.
- Şen, S., Barlas, G., Yakıştıran, S., Derin, İ. G., Şerifi, B. A., Özlü, A., van Dijk, F. (2019). Prevention of occupational diseases in Turkey: Deriving lessons from journey of surveillance. *Safety and health at work*, 10(4), 420-427.
- Tait, F. N. (2019). Occupational safety and health status in medical laboratories in Kajiado County, Kenya (*Doctoral dissertation*), JKUAT-IEET.
- Topal, G., & Şanlı, S. (2021). Risk Assessment in a Public University Chemistry Laboratories. *Journal of International Health Sciences and Management*, 7(14), 17-27.
- Tulukçu, N. B., & Akbulut, B. (2016). The Civil and Criminal Consequences of Failure to Comply With Obligations in Occupational Health and Safety.
- Usanmaz, D., & Ercan, K. Ö. S. E. (2020). Kimyasal Araştırma Laboratuvarı Risk Değerlendirmesi İçin İki Farklı Metodun İstatistiksel Analizi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 12(2), 337-348.
- Yavuz, Ş. (2020). Organik Kimya Laboratuvarında Kullanılan Kimyasalların İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Zararlarının İncelenmesi. *Ohs Academy*, 3(3), 221-229.
- Yılmaz, Ş., & Bilici, M. (2020). Üniversitelerin Mühendislik Fakülteleri Bünyesinde Bulunan Laboratuvarlarda İş Sağlığı ve Güvenliği. *Ohs Academy*, 3(2), 102-113.
- Zile, M. (2018). Analysis of the legal aspects of work accidents. *International Scientific and Vocational Studies Journal*, 2(1), 1-7.

Özbakır, O. (2023). Occupational Health and Safety Risk Assessment and Mitigation in Chemistry Laboratories: A Case Study of Iğdır University. *Sırnak University Journal Of Science*, 4(1), 01-20.

Özbakır, O. (2023). Kimya Laboratuvarlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi ve Önlenmesi: Iğdır Üniversitesi Örneği. *Sırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 01-20.

Araştırma makalesi

## Tescilli Bazı Keten (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitlerine Ait Yağ oranları ve Yağ Asidi Bileşimlerinin Belirlenmesi

Mehmet Zeki Koçak<sup>1\*</sup>, Bünyamin Yıldırım<sup>2</sup>, Mustafa Güven Kaysim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Iğdır, Türkiye; mehmetzekikocak@gmail.com

<sup>2</sup>Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye; byildirim71@gmail.com, mguvenkaysim@gmail.com

\*Sorumlu Yazar; mehmetzekikocak@gmail.com

Gönderme tarihi: 07/09/2023

Kabul tarihi: 25/10/2023

### ÖZET

Keten (*Linum usitatissimum* L.), yağ ve lif özellikleri nedeniyle önemli endüstriyel ürünlerden biridir ve çok sayıda kullanım alanına sahiptir. Keten temelli ürünlerin karakterizasyonu ve tanıtım/adaptasyonu büyük ilgi görmektedir. Bu bağlamda çalışmamızda 6 (Verne, Mcduff, Clark, Bison, Zoltan ve Clli1523) çeşit kullanılmıştır. Ketenin yağ verimi ve ham yağ oranının yanı sıra yağ içerikleri ( $\alpha$ -Linolenik asit (C18.3), Linoleik asit (C18.2), Oleik asit (C18.1), Stearik asit (C18.0) ve Palmitik asit (C16.0)) araştırılmıştır. Değerlendirme için, çeşitlere karşılık gelen ilgili parametreleri (yağ asitleri) görselleştirmek, ilişkilendirmek ve ayırt etmek için temel bileşenler analizi (PCA) (PAST Software) ve ısı haritası kümelemesi (ClustVis) gerçekleştirilmiştir. Buna göre, yağ verimi açısından en yüksek değer 2,12 g ile Clark'ta, en düşük değer (0,97 g) ile Zoltan'da kaydedilmiştir. Yağ asitleri bileşenleri bakımından, en yüksek  $\alpha$ - linolenik asit yüzdesi Verne'de (%50,63) gözlenirken, ilgili bileşiğin en düşük değeri Bison'da (%39,02) tespit edilmiştir. Parametrelere karşılık gelen çeşitler arasında net bir ayırım ve dağılım gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Keten tohumu, *Linum usitatissimum*,  $\alpha$ -linolenik asit (ALA), Yağ asitleri

## Determination of The Oil Ratio and Fatty Acid Composition of Some Registered Varieties of Flax (*Linum usitatissimum* L.)

### ABSTRACT

Flax (*Linum usitatissimum* L.) is one of the important industrial crops due to its oil and fiber properties and has numerous uses. Characterization and promotion/adaptation of flax-based products are of great interest. In this context, 6 varieties (Verne, Mcduff, Clark, Bison, Zoltan and Clli1523) were used in our study. In addition to oil yield and crude oil content of flax oil contents ( $\alpha$ -Linolenic acid (C18.3), Linoleic acid (C18.2), Oleic acid (C18.1),



Stearic acid (C18.0) and Palmitic acid (C16.0)) were investigated. For the evaluation, principal component analysis (PCA) (PAST Software) and heat map clustering (ClustVis) were performed to visualize, associate and distinguish the relevant parameters (fatty acids) corresponding to the varieties. Accordingly, the highest value in terms of oil yield was recorded in Clark with 2.12 g and the lowest value (0.97 g) was recorded in Zoltan. In terms of fatty acid components, the highest percentage of  $\alpha$ -linolenic acid was observed in Verne (50.63%), while the lowest value of the related compound was determined in Bison (39.02%). A clear distinction and distribution were observed among the varieties corresponding to the parameters.

**Keywords:** Flaxseed, *Linum usitatissimum*,  $\alpha$ -linolenic acid (ALA), Fatty acids

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlu için gerekli olan besin kaynakları, artarak devam eden dünya nüfusu ve doğal kaynakların kirlenmesi sebebiyle ciddi şekilde azalmaktadır. Bu koşullar nedeniyle insanoğlunun zorunlu beslenme ihtiyaçları ile ilgili eğilimlerini değiştirmesiyle bitkisel ürünlere olan ihtiyaç hızla artmaktadır (Bennett ve ark., 2012; Moghaddam ve ark., 2018; Koçak, 2022). Artan ihtiyaca bağlı olarak, tarım temelli sanayinin geliştirebilmesi ve ihtiyaçların karşılanabilmesi için hammaddenin karşılanmasının yanında; seçilecek bitki çeşidinin de endüstriyel kullanıma uygun olması gerekmektedir (Ruttan, 1999; Rocha ve ark., 2021). Bu bağlamda keten üretiminin de dâhil olduğu birçok bitki ile üretim başlamıştır. Keten (*L. usitatissimum* L.), 22 cins ve 300 türe sahip Linaceae familyasına ait tek yıllık, otsu ve kendi kendine tozlaşabilen endüstri bitkisi olmasının yanı sıra; ılıman bölgelerde dağılımı olan  $2n=30$  kromozoma sahip diploid bir türdür (Goudenhooff ve ark., 2018; Tchoumtchoua ve ark., 2019; Talebi ve Matsyura, 2021; Koçak ve ark., 2022). Keten bitkisi için Türkiye'de "bezir, bızıktan, cimit, kön, siyelek ve zeyrek" gibi yerel isimler kullanılmaktadır (Koçak ve ark., 2023). Kuzey Suriye'deki Tell Abu Hureyra'daki arkeolojik kanıtlara göre; Orta Doğu kökenli ve yaklaşık 10.000 yıl önce eski "Mısırlılar ve Somariler" tarafından yetiştirilen keten bitkisinin kullanımını eski Mısır ve Mezopotamya'ya kadar uzanmaktadır (Zohary ve Hopf, 2000; Saha ve Hazra, 2004). Etiyopya, Orta Asya ve Hindistan bitkinin ikincil üretim-gen-vb. merkezleri olarak kabul edilmektedir (Vavilov 1951; Choudhary ve ark., 2017). Keten dünyanın diğer birçok bölgesinde daha küçük miktarlarda yetiştirilmesine rağmen; günümüzde bilinen başlıca keten üreticileri arasında Kanada, Çin, Rusya ve Hindistan yer almaktadır (Saleem ve ark., 2020). Bunlara ek olarak, tohumun endüstriyel kullanımına bakıldığında, hızlı kuruma özellikleri nedeniyle "boya, vernik, sabun, macun ve polimerlerin" hazırlanması (Sulas ve ark., 2019), "biyodizel üretimi" (Bacchetti ve ark., 2017) ve "gıda endüstrisi" (Pisupati ve ark., 2021) gibi birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Keten tohumu diğer önemli kullanımlarının yanı sıra, yaklaşık %35-65 yağ içeriği ile de karakterize edilmektedir. Yağ içeriği ile ilgili olarak,

keten tohumu önemli miktarlarda yağ asidi bileşimleri ( $\alpha$ -linolenik asit (omega-3), linoleik asit (omega-6), oleik asit, palmitik asit ve stearik asit) ile lignan, diyet lifi, protein, vitamin ve mikro besin içerir (Wang ve ark., 2017; Xie ve ark., 2020; Deme ve ark., 2021; Djuricic ve Calder, 2021). Bununla birlikte yapısında omega-3, omega-6, lignan ve protein gibi önemli bileşenler bulunması nedeniyle kanser tedavilerinde (meme, kan, kolon ve deri vb.) kullanılmaktadır (Singh ve ark., 2017; Toulabi ve ark., 2021; Hamed ve ark., 2022). Bu çalışmada, Türkiye Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüklerinden temin edilen tescilli keten çeşitlerinin yağ asidi kompozisyonları ve yağ verim/oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYALLER VE METOTLAR

### 2.1 Materyal

Çalışmanın materyalleri ülkemizin farklı şehirlerinde bulunan Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüklerinden temin edilmiştir. Aynı zamanda temin edilen Verne, Mcduff, Clark, Bison, Zoltan ve Clli1523 gibi bazı tescilli keten çeşitleri kullanılmıştır.

### 2.2 Metotlar

#### 2.2.1 Keten tohumu yağ ekstraksiyonu;

Temin edilen her bir keten çeşidi için yaklaşık 10 gram keten tohumu bir laboratuvar blenderi tarafından öğütülerek toz haline getirilmiştir. Ayrıca, öğütülmüş keten tohumu 30 mL hekzan ile 4 gün boyunca oda sıcaklığında ( $25^{\circ}\text{C}\pm 1$ ) ekstrakte edilmiştir. Yapılan işlem sonunda, ekstre edilen tohum çözeltisi bir filtre kağıdı ile süzildükten sonrasında darası alınmış 50 mL plastik falkon tüpe aktarıldıktan sonra,  $40^{\circ}\text{C}$ 'de düşük basınç altında uzaklaştırılmıştır.

Toplam yağ miktarı, ağırlık kaybı dikkate alınarak %0 nem oranına göre hesaplanmıştır. Yağ asidi analizi için, elde edilen keten yağı amber renkli cam kaplara aktarıldıktan sonra analiz için  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir (Koçak, 2022).

Keten tohumundan elde edilen yağ verimi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır;

$$\text{Yield (\%)} = \frac{W_e}{W_t} \times 100 \text{ (Capar ve ark., 2021).}$$

$W_e$  = ekstrakte edilen yağın ağırlığı,  $W_t$  = ekstraksiyon için alınan numunenin ağırlığı

### **2.2.2 Gaz Kromatografisi Alev İyonizasyon Dedektörü (GC-FID) ile yağ asidi bileşiminin tespiti**

Analiz için hazırlanan örnekler, Iğdır Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezinde (ALUM) bulunan 15 ml'lik kapaklı santrifüj tüplerine keten örneklerinin yağlarından 0,2 g alınarak üzerlerine 10 ml hekzan ilave edilmiş ve iyice çalkalanmıştır. Daha sonra örneklerin bulunduğu tüplere 0,2 ml 1 N metanolde çözülerek hazırlanan KOH ilave edilmiştir. İyice çalkalanarak faz ayrımı gözlenmiş ve üst faz berraklaşana kadar 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Berraklaştırma işleminden sonra üst fazdan bir miktar viallere alınmış ve yağ asitleri, Gaz Kromatografisi Alev İyonizasyon Dedektöründe (GC-FID) SP 2560 100m\*0.25mm\*0.2µm kapiler kolonlu Agilent 7820 A GC-FID cihazı ile analiz edilmiştir. Enjeksiyon portu ve FID sıcaklığı 240°C, 1/10 split oranı 400 ml/dk basınçta split enjeksiyon modundadır. Kolon sıcaklığı 140°C'de 5 dakika bekledikten sonra dakikada 4°C arttırılarak 250°C'ye, 15 dakika bekledikten sonra 260°C'ye çıkarılmıştır. Helyum taşıyıcı gazı 41 cm/sn (Hidrojen) olarak kullanılmıştır. Cihaza 1 µl enjekte edilen numuneler toplam 37,75 dakika süre ile "Supelco ® 37 Component FAME Mix-Sigma-Aldrich" standart karışımının analizinde elde edilen GC-FID kromatogramı ile karşılaştırılmıştır.

### **2.2.3 İstatistiksel Analiz**

Çalışmanın verileri, parametreleri (yağ asitleri) görselleştirmek, ilişkilendirmek ve ayırt etmek için temel bileşenler analizine (PCA) (PAST Software) ve ısı haritası kümelemesine (ClustVis) tabi tutulmuştur.

## **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Çalışmada kullanılan keten (*L. usitatissimum* L.) çeşitlerin yağ oranı ve yağ asidi kompozisyonu Tablo 1'de, kromatogramları Şekil 1'de, temel bileşenler analizi (PCA) Şekil 2'de ve ısı haritası (heatmap) kümelemesi Şekil 3'de sunulmuştur.

### **3.1 Ham yağ oranı (%)**

Keten yağı, gıda ve sanayi endüstrisinde hammadde olarak önemli kullanım alanlarına sahiptir. Ayrıca hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Keten tohumu, birçok yağlı tohum gibi, yüksek yağ içeriğine sahip bir üründür (Wang ve ark., 2020). Çalışma ile birlikte, çeşitler için ortalama ham yağ verimi oranı %26,11 tespit edilmiştir. Bu bağlamda verim göz önüne alındığında, en yüksek ham yağ verimi %39 (2,12g) ile Clark'ta kaydedilirken, en düşük değerler ise %19,2 (0,97g) ile Zoltan'da tespit edilmiştir (Tablo 1). Mevcut bulgular yapılan literatür incelemesi ile önceki raporlarla tutarlı olmadığı, ilgili değerlerden düşük olduğu

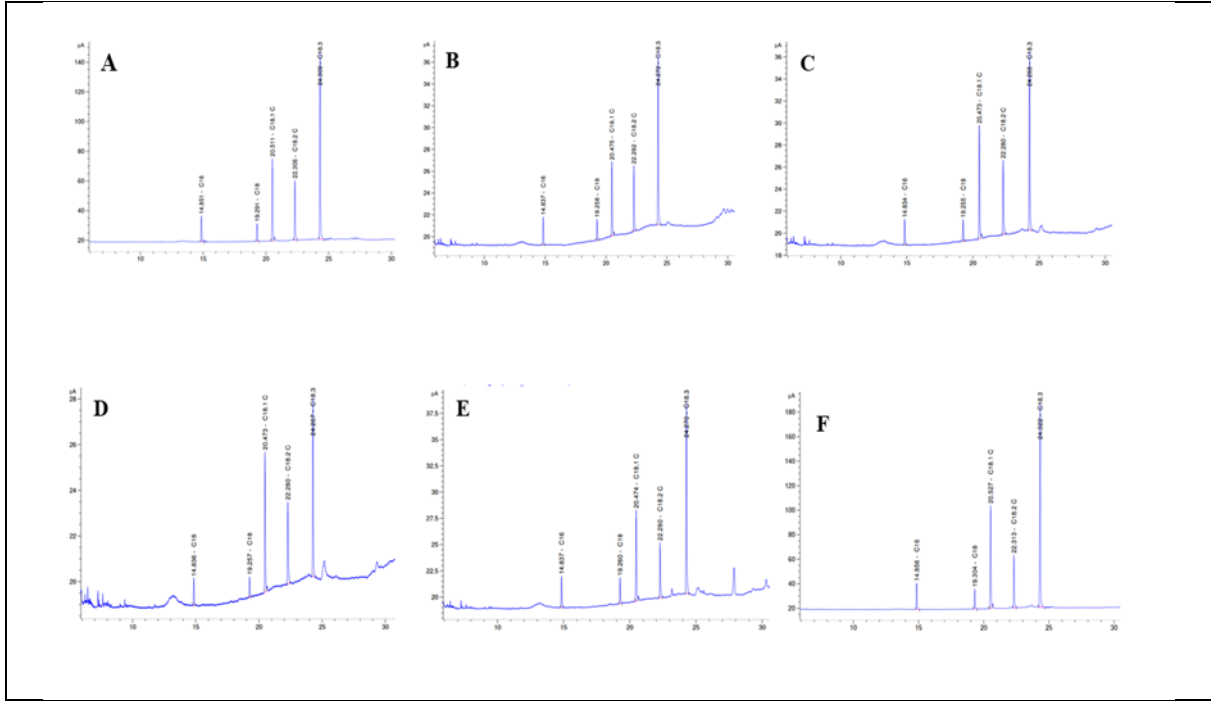
görülmektedir (Eliasson ve ark., 2003; %46; Tayınmak, 2019; %47,29). Önceki çalışmalara göre daha düşük olması kullanılan çeşitlerin elde edildikleri bölgelerin, depolama koşullarının ve kullanıma başlandığı sürelerin etkili olabileceği öngörülmektedir.

### 3.2 Yağ asitleri bileşimi

Yağ asitleri, önemli etkileri ve çoklu biyokimyasal rollerinin yanı sıra hastalık durumlarını azaltma potansiyelleri nedeniyle birçok çalışmada kullanılmıştır (Orsavova ve ark., 2015; Tibullo ve ark., 2017; Razmaité ve ark., 2021). Genel olarak, bilinen tüm yağ bitkilerinin yanı sıra keten;  $\alpha$ -linolenik asit (C18:3), linoleik asit (C18:2), oleik asit (C18:1), palmitik asit (C16:0) ve stearik (C18:0) gibi yağ asitleri ile karakterize edilir. Buna ek olarak, yağ asitlerinin doymuş veya doymamış özelliklerinin ve birbirlerine oranlarının hem insan tüketiminde hem de bitkinin çevreye adaptasyonunda büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Mevcut çalışmada, yapılan GC-FID analiz sonucunda çeşitlerden elde edilen yağ asitlerinde  $\alpha$ -linolenik asit Verne'de en yüksek (%50,63), Bison'da ise en düşük (%39,02) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar önceki çalışmalara göre, Verne çeşidine ait orana yakın olduğu tespit edilmiştir (Silska, 2019; %51,7). Ayrıca, Bison çeşidinde elde edilen sonucun önceki çalışmalardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Berti ve ark., 2010; %56,2). Bu bağlamda önceki çalışmalara göre daha düşük olmasında kullanılan çeşidin muhafazası, tohumun hasat edildiği bölgenin ekolojik şartları ve hasat süresinin önemli olduğu öngörülmektedir. Bu doğrultuda, linoleik asit oranı en yüksek %19,42 ile Bison çeşidinde, en düşük ise %12,33 oranı ile Clli1523 çeşidinde tespit edilmiştir. Ayrıca, oleik asitte ise en yüksek oran %31,30 ile Bison çeşidi, en düşük oran ise Mcduff'ta %21,33 olarak belirlenmiştir. Önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında Bison çeşidi (Berti ve ark., 2010; %16,5) sonuçlarımıza göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak önceki çalışmalarda oleik asidin McDuff çeşidindeki (Kirby ve ark., 2011; %45,3) oranı mevcut sonuçlarımızdan yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerine ait yağ oranı ve yağ asitleri değerleri

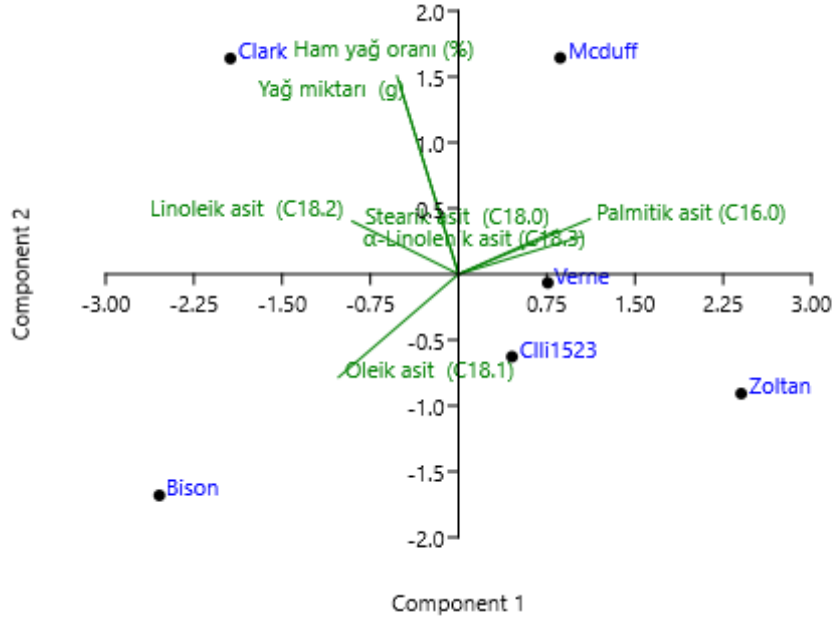
Çeşit	Yağ miktarı (g)	Ham yağ oranı (%)	$\alpha$ -Linolenik asit (C18.3)	Linoleik asit (C18.2)	Oleik asit (C18.1)	Stearik asit (C18.0)	Palmitik asit (C16.0)
Verne	1,43	24.3	50.63	15.77	22.21	4.73	6.63
Mcduff	1,89	30.8	48.15	17.47	21.33	5.69	7.35
Clark	2.12	39	42.79	18.36	27.58	5.21	6.05
Bison	1.28	21.6	39.02	19.48	31.30	4.53	5.64
Zoltan	0.97	19.2	47.99	14.22	23.67	6.53	7.57
Clli1523	1.67	21.8	50.12	12.33	26.47	4.80	6.25



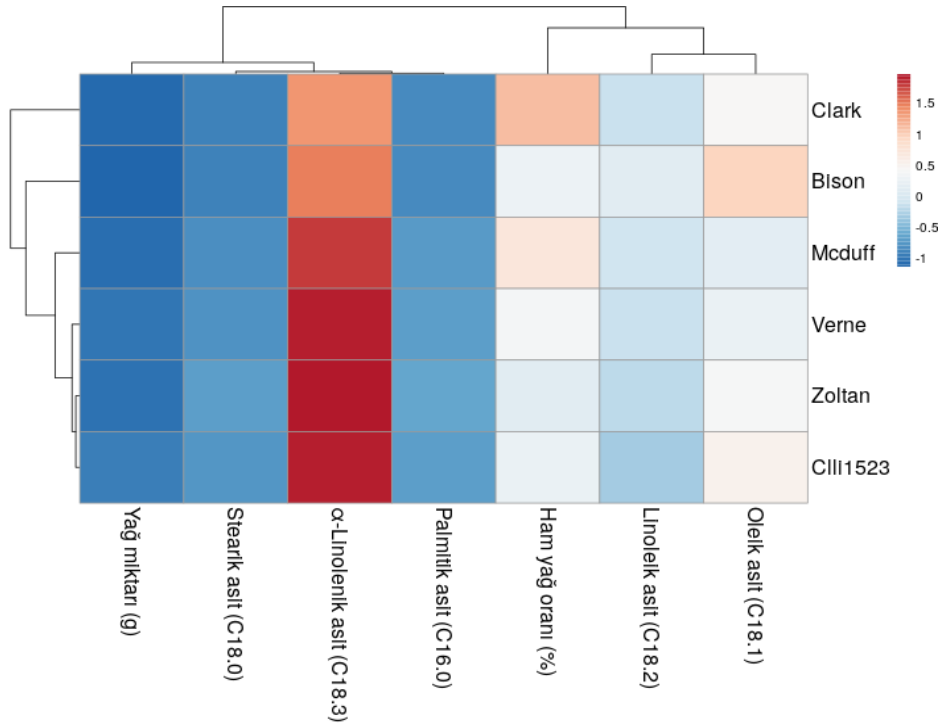
**Şekil 1.** GC-FID ile elde edilen keten çeşitlerinin yağ asitleri kromatogramları; (A) Verne, (B) McDuff, (C) Clark, (D) Bison, (E) Zoltan (F) Cili 1523

### 3.3 Temel bileşenler analizi (PCA) ve ısı haritası yardımıyla keten çeşitlerinin yağ verimi ve yağ asidi kompozisyonları

Temel bileşenler analizi (PCA) analizi sonuçlarına göre, analize dâhil edilen 13 değişkenin Eigen değeri 1'den büyük olan üç faktör altında toplandığı görülmektedir. Önemli olarak belirlenen faktörlerden birinci faktör (PC<sub>1</sub> Eigen değeri: 3,507) yağ asidi kompozisyonundaki toplam değişimin %50,1'ini, ikinci faktör (PC<sub>2</sub> Eigen değeri: 1,881) ise %26,9'unu açıklamaktadır (Şekil 2). Bu iki faktör toplam değişimin %77'sini açıklamaktadır. Bu kadar yüksek bir açıklama oranı, yağ asidi bileşenlerinin çeşitlere göre farklılaştırılabileceğini göstermektedir. Mevcut bulgularımızda en yüksek yağ verimi Clark ve McDuff çeşitlerinde elde edilmiştir. PCA analizine ek olarak; ısı haritası yardımıyla yapılan kümeleme sonuçlarına göre iki ana küme gözlenmiştir (Şekil 3). Çeşitlerin değerlendirilmesine göre; Verne, McDuff, Bison, Zoltan ve Cili 1523 aynı kümede yer alırken, Clark çeşidi ise ayrı bir grupta toplanmıştır. Ayrıca, yağ asidi bileşenlerinin değerlendirilmesinde; oleik asit, linoleik asit ve ham yağ içeriği aynı grupta yer alırken yağ miktarı,  $\alpha$ -linolenik asit, stearik asit ve palmitik asit gibi parametreler de aynı grupta toplanmıştır.



**Şekil 2.** Keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde yağ ve yağ asitlerinde temel bileşenler analizi [Principal Component Analysis (PCA)]



**Şekil 3.** Keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde yağ ve yağ asitlerine ait ısı haritası (heatmap clustering)

#### 4. SONUÇLAR

Keten tohumu yağ asitleri, organik asitler, diyet lifi, protein, fenolik bileşikler ve flavonoidler açısından zengindir. Keten bitkisinin öneminin ve üretiminin artırılması için bölgeye uygun yağ özelliklerine sahip keten çeşitlerinin seçilmesi, bitkisel yağ ithalatçısı olan ülkemiz için pazarların çeşitlendirilmesi ve çiftçiye verilecek ürün yelpazesinin artırılması açısından önem arz etmektedir. Pek çok çalışmada açıkça bildirildiği üzere; bu çalışmada da bazı keten tohumu (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde yağ asidi profili karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yağ miktarı (g) ve ham yağ oranı (%) en yüksek olan keten çeşidi Clark, en düşük olan ise Zoltan olarak bulunmuştur. Ayrıca, keten tohumunda baskın yağ asidi  $\alpha$ -linolenik asittir. Buna bağlı olarak çeşitlerde  $\alpha$ -linolenik en yüksek oran Verne ve en düşük ise Bison'da bulunmuştur. Keten tohumu yağındaki yüksek çoklu doymamış yağ asitleri yağların oksidatif stabilitesini azaltmaktadır. Bununla birlikte, yüksek çoklu doymamış yağ asitleri, keten tohumu yağının yemeklik yağ olarak kullanımını kısıtlamaktadır.

#### Teşekkür:

Tüm analizler için Iğdır Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne (ALUM) ve Serkan Topal'a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarım sırasında gösterdiği sabır için sevgili eşim Semra Koçak'a teşekkür ederim.

#### KAYNAKÇA

- Bacenetti, J., Restuccia, A., Schillaci, G., Failla, S. (2017). Biodiesel production from unconventional oilseed crops (*Linum usitatissimum* L. and *Camelina sativa* L.) in Mediterranean conditions: Environmental sustainability assessment. *Renewable Energy*, 112, 444-456. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.044>
- Bennett, A. J., Bending, G. D., Chandler, D., Hilton, S., Mills, P. (2012). Meeting the demand for crop production: the challenge of yield decline in crops grown in short rotations. *Biological reviews*, 87(1), 52-71. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2011.00184.x>
- Berti, M., Fischer, S., Wilckens, R., Hevia, F., Johnson, B. (2010). Adaptation and genotype $\times$  environment interaction of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) genotypes in South Central Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(3), 345-356. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392010000300001>.
- Capar, T. D., Dedebas, T., Yalcin, H., Ekici, L. (2021). Extraction method affects seed oil yield, composition, and antioxidant properties of European cranberrybush (*Viburnum opulus*). *Industrial Crops and Products*, 168, 113632. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113632>
- Choudhary, S. B., Sharma, H. K., Kumar, A. A., Maruthi, R. T., Mitra, J., Chowdhury, I., ... Karmakar, P. G. (2017). SSR and morphological trait based population structure analysis of 130 diverse flax (*Linum usitatissimum* L.) accessions. *Comptes rendus biologiques*, 340(2), 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2016.12.002>

- Deme, T., Haki, G. D., Retta, N., Woldegiorgis, A., Geleta, M. (2021). Fatty acid profile, total phenolic content, and antioxidant activity of niger seed (*Guizotia abyssinica*) and linseed (*Linum usitatissimum*). *Frontiers in Nutrition*, 8, 674882. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.674882>
- Djuricic, I., & Calder, P. C. (2021). Beneficial outcomes of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids on human health: An update for 2021. *Nutrients*, 13(7), 2421. <https://doi.org/10.3390/nu13072421>
- Eliasson, C., Kamal-Eldin, A., Andersson, R., Åman, P. (2003). High-performance liquid chromatographic analysis of secoisolariciresinol diglucoside and hydroxycinnamic acid glucosides in flaxseed by alkaline extraction. *Journal of chromatography A*, 1012(2), 151-159. [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(03\)01136-1](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(03)01136-1)
- Goudenhooff, C., Bourmaud, A., Baley, C. (2018). Conventional or greenhouse cultivation of flax: What influence on the number and quality of flax fibers?. *Industrial Crops and Products*, 123, 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.06.066>
- Hamed, S. F., Hashim, A. F., Abdel Hay, H., Abd-Elsalam, K. A., El-Sherbiny, I. M. (2022). Microencapsulation Of Omega-3 Rich Flaxseed And Fish Oils. *Egyptian Journal of Chemistry*, 65(2), 623-638. <https://doi.org/10.21608/EJCHEM.2021.101420.4749>
- Kirby, C. W., McCallum, J. L., Fofana, B. (2011). A <sup>1</sup>H NMR study of the fatty acid distribution in developing flax bolls before and after a cooking treatment. *Canadian Journal of Chemistry*, 89(9), 1138-1142. <https://doi.org/10.1139/v11-057>
- Koçak, M. Z. (2022). Fatty acid and organic acid compositions of some Türkiye registered flax (*Linum usitatissimum* L.) varieties grown under alkaline soils. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 6(3), 358-369. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2022.3.4>
- Koçak, M. Z., Göre, M., Kurt, O. (2022). The effect of different salinity levels on germination development of some flax (*Linum usitatissimum* L.) varieties. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(4), 657-662. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i4.657-662.4758>
- Koçak, M. Z., Kumlay, A. M., Alma, M. H. (2023). Morphological and molecular characterization of flax (*Linum usitatissimum* L.) accessions obtained from different locations in Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10722-023-01589-6>
- Moghaddam, M., Babaei, K., Saeedi Pooya, E. (2018). Germination and growth response of flax (*Linum usitatissimum*) to salinity stress by different salt types and concentrations. *Journal of Plant Nutrition*, 41(5), 563-573. <https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1392573>
- Orsavova, J., Misurcova, L., Vavra Ambrozova, J., Vicha, R., Mlcek, J. (2015). Fatty acids composition of vegetable oils and its contribution to dietary energy intake and dependence of cardiovascular mortality on dietary intake of fatty acids. *International journal of molecular sciences*, 16(6), 12871-12890. <https://doi.org/10.3390/ijms160612871>
- Pisupati, A., Willaert, L., Goethals, F., Uyttendaele, W., & Park, C. H. (2021). Variety and growing condition effect on the yield and tensile strength of flax fibers. *Industrial crops and products*, 170, 113736.



- Razmaitė, V., Pileckas, V., Bliznikas, S., Šiukščius, A. (2021). Fatty acid composition of *Cannabis sativa*, *Linum usitatissimum* and *Camelina sativa* seeds harvested in lithuania for food use. *Foods*, 10(8), 1902.
- Rocha, M. S., Rocha, L. C., da Silva Feijó, M. B., dos Santos Marotta, P. L. L., Mourao, S. C. (2021). Effect of pH on the flaxseed (*Linum usitatissimum* L. seed) mucilage extraction process. *Acta Scientiarum. Technology*, 43, e50457-e50457.
- Ruttan, V. W. (1999). The transition to agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(11), 5960-5967.
- Saha, D., & Hazra, C. R. (2004). Agri-historical genesis of flax (*Linum usitatissimum* L.). *Journal Agril.Issues* Vol. 9(1&2): 01-08
- Saleem, M. H., Ali, S., Hussain, S., Kamran, M., Chattha, M. S., Ahmad, S., ... Abdel-Daim, M. M. (2020). Flax (*Linum usitatissimum* L.): a potential candidate for phytoremediation? Biological and economical points of view. *Plants*, 9(4), 496. <https://doi.org/10.3390/plants9040496>
- Silka, G. (2019). The unique composition of fatty acids of flax, from the *Linum usitatissimum* L. collection. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 18(4), 13731-13736. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2019.18.003178>
- Sulas, L., Re, G. A., Sanna, F., Bullitta, S., & Piluzza, G. (2019). Fatty acid composition and antioxidant capacity in linseed grown as forage in Mediterranean environment. *Italian Journal of Agronomy*, 14(1), 50-58. <https://doi.org/10.4081/ija.2019.1291>
- Singh, N., Kumar, R., Kumar, S., Singh, P. K., Yadav, V. K., Ranade, S. A., Yadav, H. K. (2017). Genetic diversity, population structure and association analysis in linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Physiology and molecular biology of plants*, 23(1), 207-219. <https://doi.org/10.1007/s12298-016-0408-5>
- Talebi, S. M., Matsyura, A. (2021). Genetic Structure of Some Iranian, New and Old Worlds *Linum usitatissimum* L. Populations. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science*, 45(4), 1143-1153.
- Tayınmak, N. (2019). Diyarbakır koşullarında farklı zamanlarda ekilen keten (*Linum usitatissimum* L.) genotiplerinde agronomik ve teknolojik özelliklerin belirlenmesi (*Yüksek Lisans Tezi*), Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/111028>
- Tchoum Tchoua, J., Mathiron, D., Pontarin, N., Gagneul, D., van Bohemen, A. I., Otogo N'ngang, E., Quéro, A. (2019). Phenolic profiling of flax highlights contrasting patterns in winter and spring varieties. *Molecules*, 24(23), 4303. <https://doi.org/10.3390/molecules24234303>
- Tibullo, D., Li Volti, G., Giallongo, C., Grasso, S., Tomassoni, D., Anfuso, C. D., ... & Bramanti, V. (2017). Biochemical and clinical relevance of alpha lipoic acid: antioxidant and anti-inflammatory activity, molecular pathways and therapeutic potential. *Inflammation Research*, 66, 947-959. <https://doi.org/10.1007/s00011-017-1079-6>
- Toulabi, T., Yarahmadi, M., Goudarzi, F., Ebrahimzadeh, F., Momenizadeh, A., Yarahmadi, S. (2022). Effects of flaxseed on blood pressure, body mass index, and total cholesterol in hypertensive patients: A randomized clinical trial. *Explore*, 18(4), 438-445. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2021.05.003>

- Wang, C., Chang, T., Dong, S., Zhang, D., Ma, C., Chen, S., Li, H. (2020). Biopolymer films based on chitosan/potato protein/linseed oil/ZnO NPs to maintain the storage quality of raw meat. *Food chemistry*, 332, 127375. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127375>
- Wang, H., Wang, J., Qiu, C., Ye, Y., Guo, X., Chen, G., Liu, R. H. (2017). Comparison of phytochemical profiles and health benefits in fiber and oil flaxseeds (*Linum usitatissimum* L.). *Food chemistry*, 214, 227-233. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.075>
- Vavilov, N.I. (1951) The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants (Translated by S. K. Chestitee). *Chronica Botonica*, 13, 1-366.
- Xie, Y., Yan, Z., Niu, Z., Coulter, J. A., Niu, J., Zhang, J., Wang, L. (2020). Yield, oil content, and fatty acid profile of flax (*Linum usitatissimum* L.) as affected by phosphorus rate and seeding rate. *Industrial Crops and Products*, 145, 112087. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112087>
- Zohary, D., & Hopf, M. (2000). Domestication of plants in the Old World: The origin and spread of cultivated plants in West Asia, *Europe and the Nile Valley* (No. Ed. 3). *Oxford university press*. ISBN: 0198503563

Koçak, M.Z., Yıldırım, B., Kaysim, M.G. (2023). Tescilli Bazı Ketan (*Linum usitatissimum* L.) Çeşitlerine Ait Yağ oranları ve Yağ Asidi Bileşimlerinin Belirlenmesi. *Şırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 21-31.

Koçak, M.Z., Yıldırım, B., Kaysim, M.G. (2023). (2023). Determination of The Oil Ratio and Fatty Acid Composition of Some Registered Varieties of Flax (*Linum usitatissimum* L.). *Sirnak University Journal Of Science*, 4(1), 21-31.

Araştırma makalesi

## Aktif Kömür Uygulamasının Bazı Lavanta Çeşitlerinin in Vitro Doku Kültürü ile Çoğaltımı Üzerine Etkisi

Nevzat SEVGİN<sup>1\*</sup> Yasin URAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İdil, Şırnak

<sup>2</sup>Tarım Bakanlığı, İdil İlçe Tarım Müdürlüğü, İdil, Şırnak

\* Sorumlu Yazar;nsevgin@sirnak.edu.tr

Gönderme tarihi: 09/01/2023

Kabul tarihi: 28/11/2023

### ÖZET

Bitki doku kültürü çalışmalarında aktif kömür (AC) uygulaması hücre büyümesini ve gelişimini iyileştirmek için sıklıkla kullanılır. Mikroçoğaltımda sürgün sayısı, sürgün uzaması, köklenme, tohum çimlenmesi, Somatik embryogenesis, anter kültürü, sentetik tohum oluşumu vs. gibi durumlarda kritik rol oynamaktadır. Bu çalışmada uçucu yağ özellikleri bakımından öne çıkan *Lavandula x intermedia* var. Super A, *Lavandula angustifolia* var. Druzhba, *Lavandula angustifolia* f. Sevtopolis ve *Lavandula angustifolia* Yubileina. çeşitlerinin İn vitro mikro çoğaltımı üzerine aktif kömürün etkisine bakılmıştır. Lavanta çeşitlerinin in vitro mikroçoğaltımında aktif kömür uygulamasını lavanta çeşitlerinin sürgün gelişimi ve sürgün sayısı üzerine negatif yönde etki ettiği eksplant başına oluşan sürgün sayısında bütün çeşitlerde düşümlere neden olduğu ancak sürgün uzunluğu üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Lavanta; Aktif Kömür; In vitro; Sürgün Sayısı; Sürgün Uzunluğu

---

(1) Makale, Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir

## The Effect of Activated Charcoal Application on The Propagation of Some Lavender Cultivars by In Vitro Tissue Culture

### ABSTRACT

Activated charcoal application is frequently used in plant tissue culture studies to improve cell growth and development. Activated carbon plays a critical role in micropropagation, number of shoots, shoot elongation, rooting, seed germination, Somatic embryogenesis, anther culture, synthetic seed formation etc. In this study, the effect of activated charcoal on in vitro micropropagation of *Lavandula x intermedia* var. Super A, *Lavandula Angustifolia* var. Druzhba, *Lavandula angustifolia* f. Sevtopolis and *Lavandula angustifolia* Yubileina, which

stand out in terms of essential oil properties, was examined. Activated charcoal application in in vitro micropropagation of Lavender cultivars had a negative effect on shoot growth and shoot number of Lavender cultivars. It caused a decrease in the number of shoots formed per explant in all varieties, but it was determined that it had a positive effect on shoot length.

**Keywords:** Lavender; Activated Charcoal; In vitro; Shoot Number; Shoot Length

## 1. GİRİŞ

Esansiyel yağ bitkisi bakımından dünyada en yaygın üretimi yapılan 20 bitki arasında ön sıralarda yer alan lavantanın her geçen gün değeri artmaktadır. Lavantanın süs bitkisi ve peyzajda kullanımın yanısıra en gelir getirici kullanım alanı ise esansiyel yağ üretiminde kullanılmasıdır (Upson ve Andrews, 2004a; Adam, 2006; Demasi ve ark., 2018). Özellikle lavanta yetiştiriciliği ve yağ üretiminde özellikle Dünyada Fransa en fazla üretim yaparken son yıllarda Bulgaristanda da lavanta yetiştiriciliği ve yağ üretiminde önemli ilerlemeler yaparak birinciliği ele almıştır. Daha çok geleneksel yöntemlerle üretim yapan Fransanın yerine Bulgaristan daha çok modern teknikleri tercih etmektedir (Andrade ve ark., 1999; Adam, 2006). Günümüzde lavanta piyasasını daha çok Bulgaristan elinde bulundurmaktadır (Giray, 2018). Ayrıca akdeniz ülkeleri arasında yer alan İtalya, Fasve İspanya'da da önemli düzeyde üretim yapılmaktadır.

Her yıl başta kozmetik ve parfüm sanayisinde parfüm, kolonya, deterjan, sabun, losyon, sıvı temizleyiciler ve kozmetik eşyaların yapımında kullanılmak üzere yaklaşık olarak 1500 tonun üzerinde Dünyada lavanta (*Lavandula spp.*) çiçeklerinden yağ elde edilmektedir. Günümüzde 100 bin hektarın üzerinde bir tarım alanına sahip lavanta üretiminde en fazla lavandin (*L. x intermedia Emerice x Loisel.*) ve lavander (*L. angustifolia* Mill.) türlerine giren çeşitlerin tarımı yapılmakta ve her geçen gün bu alan artmaktadır (Baydar ve Erbaş, 2007; Gonçalves ve Romano, 2013; Bialo ve ark., 2019).

Türkiye de 2012 yılına kadar % 97'lik bir payla neredeyse sadece Isparta ilinde lavanta üretimi yapılır iken 2018 yılında bu oran % 51,44'e gerilemiştir. Ancak Isparta ilinde lavanta üretiminde istatistiki olarak görülen bu azalış Ispartal lavanta üretiminin azaldığı veya artmadığından kaynaklanmıyor. Görülen bu istatistiksel olarak düşüş lavantaya olan taleple birlikte Türkiye'nin diğer illerinde de ciddi bir lavanta üretiminin gerçekleşmesinden kaynaklanıyor. Yani Türkiye lavanta üretimindeki artış Isparta ilindeki üretimden daha fazla olmuştur. Gerek Isparta ve gerekse türkiyenin diğer illerinde lavanta dikili alan ve üretim miktarı sürekli bir artış içerisindedir. Isparta'daki üretimin büyük kısmı halen Keçiözümlü ilçesinde özellikle Kuyucak köyünde yapılmaktadır. Lavanta diyarı olarak bilinen köyünün

tanınması ve lavanta üretimindeki öneminin bilinmesiyle Türkiye'nin her yerinde lavanta üretimine olan ilgi artmıştır. Bu durum lavanta üretimine öncülük eden Isparta ilinde lavanta fidesi yetiştiriciliği ve ticaretini de artırmıştır.

Dünya üzerinde çok ciddi bir kullanım alanı ve Pazar açığı bulunan lavanta üretiminde Türkiye de her ne kadar son yıllarda ciddi bir artış olsa da lavanta tarımı ülkemizde yeteri miktarda yaygınlaşmamıştır. Özellikle son yıllarda ciddi destekler ile lavanta tarımının gelişmesi ve yaygınlaşması için uğraşlar verilmiş olsa da talebi karşılayamadığı ithal rakamlarıyla açıkça ortaya konmuştur. Lavanta üretimi bakımından çok iyi ekolojik koşullara sahip Türkiye de lavanta teşviğinin ciddi şekilde artırılması ve fide üretim talebinin karşılanması gerekmektedir (Balyemez, 2014).

Yukarıda belirtildiği gibi uçucu bir yağ bitkisi olan lavantanın dünyada sürekli artan popülerliği ülkemizde ciddi anlamda görülmektedir. Bu popülerlik ve yeni tarım alanlarının lavanta üretimine ayrılmasıyla birlikte lavanta fidesine olan ilgi ve talepte her geçen gün artmaktadır. Bu talep daha çok ekonomik özellikleri bakımından öne çıkan ticari değeri yüksek olan türlere olmaktadır. Bu çeşitlerdeki talebin hızlı bir şekilde karşılanması gerekmektedir. Bu talebin hızlı bir şekilde karşılanabilmesi için seri ve hızlı bir çoğaltım protokolünün geliştirilmesi gerekmektedir. Günümüzde en hızlı çoğaltım tekniği arasında mikroçoğaltım bulunmaktadır. Mikroçoğaltım bitki genetiği ve yetiştiriciliği için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Mikroçoğaltım alışlagelmiş çoğaltma yöntemlerden daha kısa kültür süresine gerek duyulması ve çoğaltımı zor olan türlerin daha kolay üretiminde önemli rol oynamaktadır. Bir diğer avantaj ise seçilen belirli ve üstün çeşitlerin üretimi daha kısa sürede ve daha fazla bitkinin elde edilebilmesidir (Mansuroğlu ve Gürel, 2001; Dilik, 2006).

Günümüzde geleneksel yöntemlerle daha çok tohum ve çelik ile üretimi yapılan lavanta türleri bu çoğaltım yöntemleri ile bu talebi karşılayacak durumda değildir. Özellikle tohum çoğaltımında açılımın olması ve çeşit özelliğinin korunamaması tohum ile üretimini pasivize etmektedir. Ayrıca çeliklerde görülen düşük köklenme yüzünden bu talebi karşılamada ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Bu araştırmanın amacı ticari açıdan öne çıkmış özellikleri belirlenmiş olan 4 farklı lavanta *Lavandula angustifolia* var. *Druzhba*, *Lavandula x intermedia* var. *Super A*, *Lavandula angustifolia* var. *Yubileina* ve *Lavandula angustifolia* f. *Sevtopolis* çeşitinin in vitro doku kültürü ile çoğaltımı üzerine aktif kömür uygulamasının etkisi araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Bu araştırma, 2018 – 2020 yılları arasında Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada uçucu yağ özellikleri bakımından öne çıkan, ticari açıdan önemli olan 4 farklı lavanta *Lavandula angustifolia* var. Druzhba, *Lavandula x intermedia* var. Super A, *Lavandula angustifolia* var. Yubileina ve *Lavandula angustifolia* f. Sevtopolis çeşidi kullanılmıştır.

### 2.2. Yöntem

Çalışma daha önce Ispartadan getirilen ve Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanına dikilen lavantalardan alınan yeşil çelikler yüzeysel sterilizasyon için 30 sn boyunca % 70 etil alkol (EtOH) ile muamele edildikten sonra sonrasaf su ile durulanmışlardır. Daha sonra litreye 10 damla Tween–20 içeren %20’lik ticari çamaşır suyunda (sodyum hipoklorit) solüsyonla içerisinde 15 dakika bekletilmiştir. On beş dakikanın sonunda 3 kez steril saf su ile durulanmıştır. Eksplantlar içerisinde 1.0 mg L<sup>-1</sup> Benzyladenine (BA) + 0.01 mg L<sup>-1</sup> Indole-3-Butyric Acid + 20 g L<sup>-1</sup> sukroz içeren ve 5.5 g L<sup>-1</sup> agar ile jelleştirilmiş NRM (Nas ve Read, 2004) 25 x 150 mm’lik cam tüplere iki boğum olacak şekilde kesilip ortam üzerine kültüre alınmışlardır. Kültüre alınan bitkiler 23 ± 2 °C sıcaklığa sahip iklim odasında 16/8 ışık/karanlık fotoperiyot altında büyümeye bırakılmışlardır.

Lavanta mikrosürgünlerinin vitro koşullarda en iyi şekilde elde edilmesi için en iyi aktif kömür konsantrasyonunu belirlemek amacıyla dördüncü alt kültürün sonunda herhangi bir mikrobiyal bulaşma göstermeyen eksplantlar 0.0, 250, 500 ve 750 mg L<sup>-1</sup> aktif kömür içeren 1 mg L<sup>-1</sup> BA ve 0.01 mg L<sup>-1</sup> IBA + 5.5 g L<sup>-1</sup> agar içeren NRM ortamı üzerinde alt kültüre alınmıştır. Bir ayın sonunda ekplant başına oluşan sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu hesaplanmış ve elde edilen veriler JMP pro16 İstatistik Analiz Programında (SAS InstituteInc., Cary N.C.) değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

In vitro mikroçoğaltım aşamasında aktif kömürün lavanta mikro sürgünlerinin sürgün gelişimi üzerine etkisine bakıldığında sürgün sayısının üretimi bakımından çeşidin etkisi çok p≤0.001 düzeyinde çok önemli bulunmuştur. Çeşitlerin sürgün sayısı oluşturma eğilimleri birbirinden farklı çıkmıştır. Aynı şekilde Aktif Kömür, Çesit\*Tekerrür ve Çesit\*Aktif kömür\*Tekerrür interaksiyonlarının etkisi her ne kadar çeşit kadar önemli çıkmasa da istatistiki

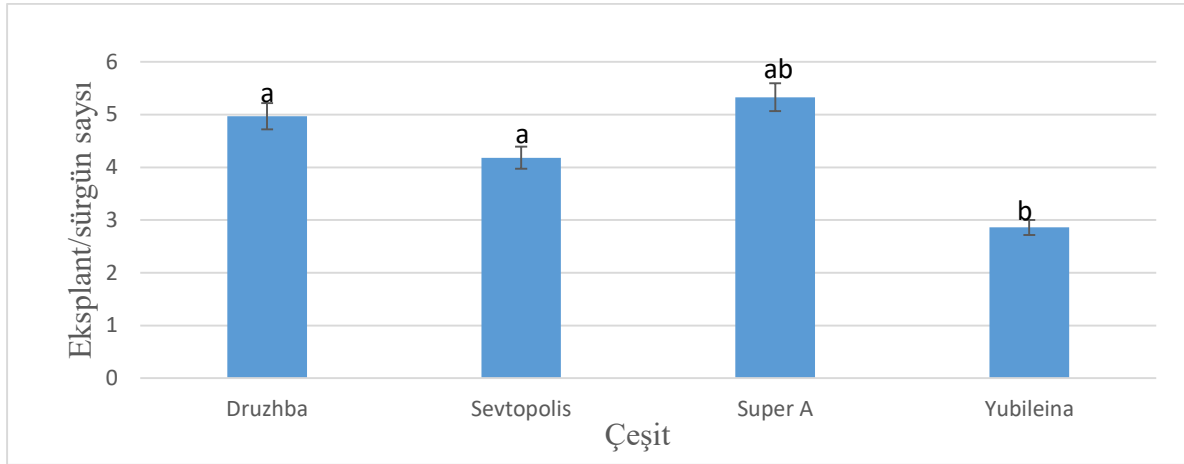
olarak  $p \leq 0.005$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak Çeşit\*Aktif Kömür interaksyonu, Tekerrür ve Aktif kömür\*Tekerrür interaksyonunun etkisi istatiki olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Çeşit, aktif kömür konsantrasyonun sürgün sayısı üzerine etkisinin varyans (GLM) analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	F
Çesit	3	28,85938	5,3304**
Aktif kömür	3	100,54687	18,5714***
ÇŞT*Aktif kömür	9	23,83854	1,4677 <sup>ÖD</sup>
Tekerrür	1	9,86E-32	0 <sup>ÖD</sup>
Çesit*Tekerrür	3	32,78125	6,0548**
Aktif kömür*Tekerrür	3	1,09375	0,202 <sup>ÖD</sup>
Çesit*Aktif kömür*Tekerrür	9	76,5	4,71**

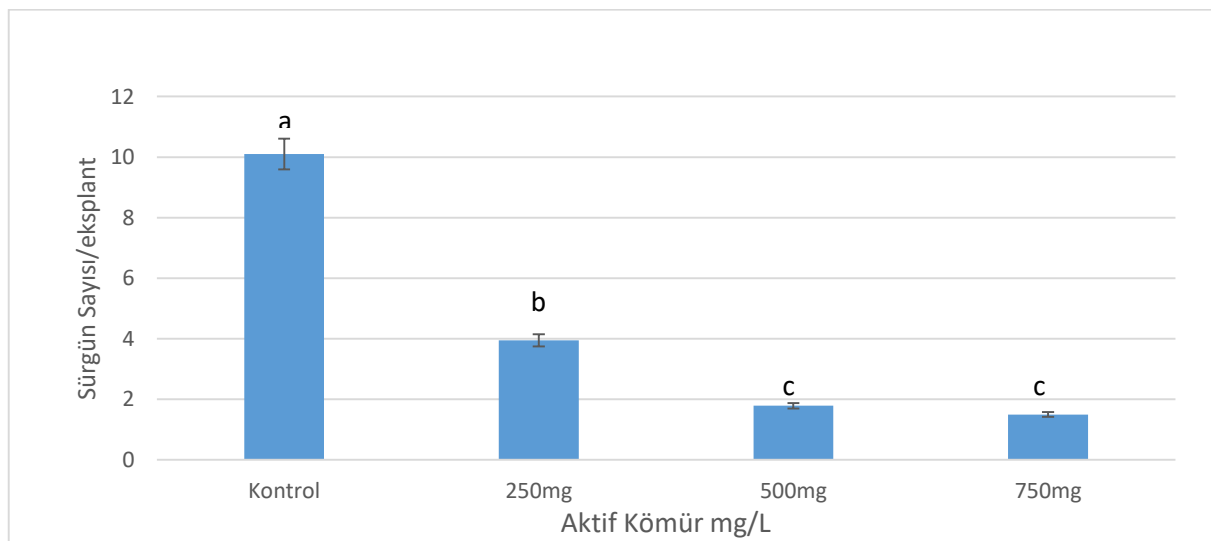
\*\*\* $p \leq 0.001$  seviyesinde önemli \*\* $p \leq 0.005$  seviyesinde önemli ÖD: önemli değil

Aktif kömürün eksplant başına oluşan sürgün sayısı bakımından incelendiğinde Çeşidin etkisi negatif yönde etkisi önemli bulunmuştur ( $p \leq 0.005$ ). Sırasıyla *Lavandula angustifolia* f. Sevtopolis, *Lavandula intermedia* var. Super A, ile *Lavandula intermedia* var. Druzhba ve *Lavandula angustifolia* Yubileina çeşitlerinde eksplant başına oluşan sürgün sayısı  $3.58 \pm 2$ ,  $2.84 \pm 0,5$ ,  $2.57 \pm 0,02$  ve  $1,48 \pm 1.01$  cm olarak ölçülmüştür. Bütün çeşitlerde aktif kömür uygulamasının kontrol grubuna göre eksplant başına ortalama sürgün sayısını düşürdüğü kaydedilmiştir. Benzer sonuçlar *Lavandula angustifolia* Mill. üzerinde yapılan bir çalışmada aktif kömürün sürgün sayısını azalttığı bildirilmiştir (Hamza ve ark., 2011; Miclea ve ark., 2020) (Şekil 1).



**Şekil 1.** Druzhba, Sevtopolis, Super A, ve Yubileina lavanta çeşitlerinin ortalama sürgün sayısı.

Kömür konsantrasyonunun sürgün sayısının oluşumuna etkisine bakıldığında sürgün sayısı bakımından kömür konsantrasyonları çok önemli çıkmıştır ( $p \leq 0.001$ ). Kömür konsantrasyonunun artışıyla birlikte bütün çeşitlerin sürgün sayısı üretiminde düşme gözlenmiştir. Aktif kömür konsantrasyonu bakımından eksplant başına meydana gelen ortalama sürgün sayısı bakımından en iyi sonuç 10.10 sürgün ile aktif kömür içermeyen kontrol ortamı üzerinde gözlenmiştir. Daha sonra sırasıyla 3.95 ile 250 mg L<sup>-1</sup> aktif kömür, 1.79 sürgün ile 500 mg L<sup>-1</sup> aktif kömür ve 1.5 sürgün ile 750 mg L<sup>-1</sup> aktif kömür içeren ortam üzerinde gözlenmiştir (Şekil 2). Genel olarak lavanta mikrosürgünlerinde eksplant başına oluşan sürgün sayısı üzerine aktif kömür uygulamasına baktığımızda bütün konsantrasyonların negatif etki ettiğini söyleyebiliriz. Sürgün sayısı bakımından aktif kömür içermeyen kontrol grubunun kullanılması daha iyi sonuç vermiştir.



**Şekil 2.** Aktif kömür konsantrasyonuna bağlı olarak bir eksplantten meydana gelen ortalama sürgün sayısı.



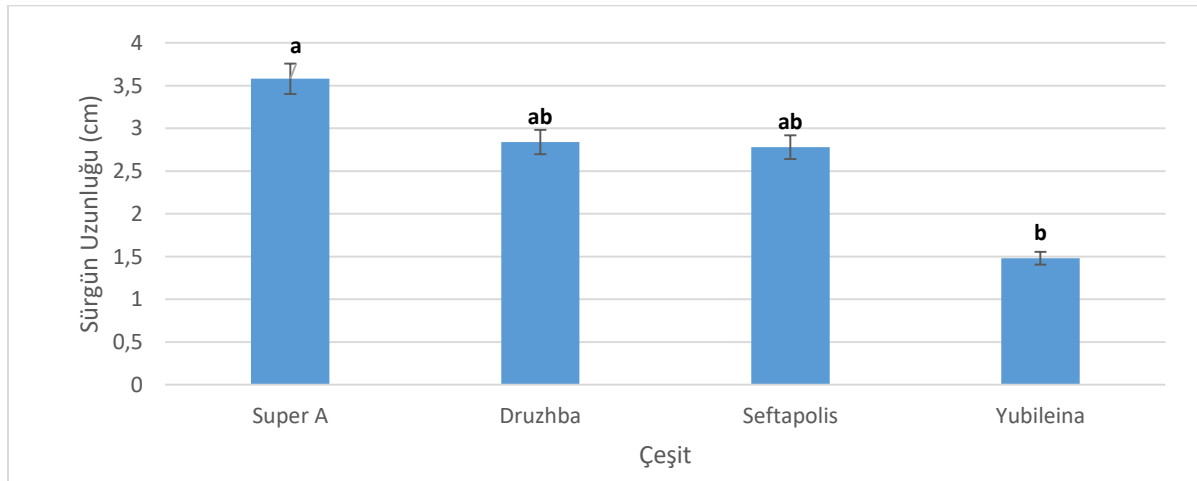
Aktif kömür uygulamasının sürgün uzunluğuna etkisi incelendiğinde çeşitler arasında  $p \leq 0.001$  düzeyinde çok önemli fark olduğu gözlenirken, aktif kömür uygulamasının sürgün uzunluğu üzerine etkisi  $p \leq 0.005$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit\*Aktif kömür, Tekerrür, Çeşit\*Tekerrür, Aktif kömür\*Tekerrür ve Çeşit\*Aktif Kömür\* Tekerrür İnteraksiyonun sürgün uzunluğu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 2).

**Tablo 2.** Çeşit, aktif kömür konsantrasyonunun sürgün uzunluğu üzerine etkisinin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	F
Çeşit	3	27,24056	5,8137***
Aktif kömür	3	8,777018	1,8732**
Çeşit*Aktif kömür	9	27,10970	1,9286 <sup>ÖD</sup>
Tekerrür	1	0,564453	0,3614 <sup>ÖD</sup>
Çeşit*Tekerrür	3	3,111328	0,664 <sup>ÖD</sup>
Aktif kömür*Tekerrür	3	5,802734	1,2384 <sup>ÖD</sup>
Çeşit*Aktif kömür*Tekerrür	9	5,021484	0,3572 <sup>ÖD</sup>

\*\*\* $p \leq 0.001$  seviyesinde önemli \*\* $p \leq 0.005$  seviyesinde önemli ÖD: önemli değil

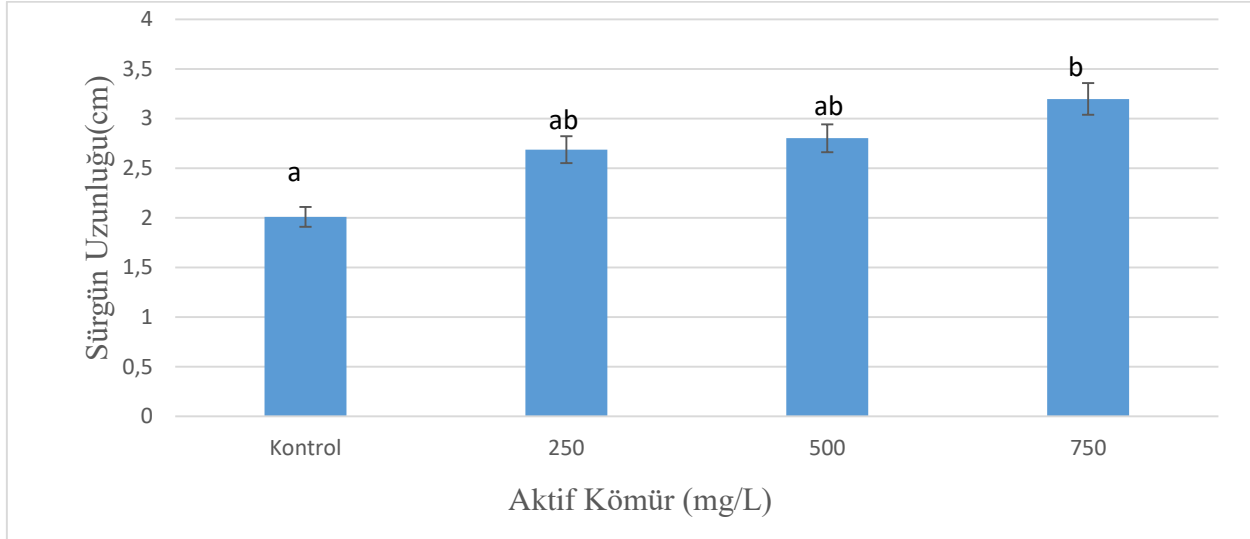
Aktif kömür uygulamasına bağlı olarak eksplant başına oluşan sürgün uzunluğu incelendiğinde sürgün uzunluğu *Lavandula angustifolia* f. *Sevtopolis*, *Lavandula intermedia* var. *Super A*, ile *Lavandula intermedia* var. *Druzhba* ve *Lavandula angustifolia* *Yubileina* da sırasıyla 3.58 cm, 2.84 cm, 2.78 cm ve 1,48 cm olarak kaydedilmiştir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Aktif kömür uygulamasında lavanta çeşitlerindeeksplant başına oluşan sürgünlerin ortalama uzunlukları (cm).

Sürgün uzunlukları üzerine aktif kömür konsantrasyonları bakımından bakıldığında kontrol gurubuna göre aktif kömür konsantrasyonunun etkisi  $p \leq 0.005$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Eksplant başına oluşan sürgünlerin ortalama uzunlukları incelendiğinde en iyi sonuç 3.19 cm ile 750 mg L<sup>-1</sup> aktifkömür içeren NRM ortamında kaydedilmiştir. Bu durum düşük olan sürgün sayısından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Daha sonra sırasıyla 2.80 cm

ile 500 mg L<sup>-1</sup> aktif kömür, 2.68 cm ile 250 mg L<sup>-1</sup> aktif kömür ve 2.01 cm ile aktif kömür içermeyen ortam izlemiştir (Şekil 4). Sürgün sayısı bakımından aktif kömür konsntrasyonu negatif etki yaparken sürgün uzunluğu bakımından konsantrasyonun artışına bağlı olarak pozitif etki yapmıştır.



**Şekil 4.** Lavanta çeşitlerinde aktif kömür'e bağlı olarak meydana gelen sürgünlerin ortalama uzunlukları (cm)

#### 4. SONUÇ

Dünya ve Türkiye de Lavanta üretimine olan talep günden güne artış göstermektedir. Bu artışın karşılanabilmesi için ticari değeri önemli olan çeşitlerin hızlı bir şekilde çoğaltılabilmeleri gerekmektedir. Bu açıdan günümüzde vegetatif olarak en hızlı bitkisel çoğaltım yöntemi olan Mikroçoğaltım tekniklerinde kullanılan ortamların çeşitler bazında güçlendirilmesi desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada ticari özellikleri bakımından en fazla talep edilen çeşitlerin başında gelen 4 farklı lavanta çeşitinin (*Lavandula angustifolia* f. Sevtopolis, *Lavandula intermedia* var. Super A, ile *Lavandula intermedia* var. Druzhba ve *Lavandula angustifolia* Yubileina ve *Lavandula angustifolia* f. Sevtopolis) mikroçoğaltım protokolünün aktif kömür kullanılarak geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Aktif Kömür uygulamasının ekspalnt başına elde edilen sürgün sayısını beklenenin aksine düşürdüğü ancak elde edilen sürgün lerde sürgün uzunluğunu önemli derece arttırdığı gözlenmiştir.

#### KAYNAKÇA

Adam, K.L., (2006). Lavender production, products, markets, and entertainment farms. Retrieved on November 5, [http:// Composition of lavendersandlavandinscultivated in Turkey 679 attra.ncat.org/attra-pub/lavender.html](http://CompositionoflavendersandlavandinscultivatedinTurkey679attra.ncat.org/attra-pub/lavender.html).

- Andrade, L., Echeverrigaray, S., Fracaro, F., Pauletti, G.F., Rota, L. (1999). The effect of growth regulators on shoot propagation and rooting of common lavender (*Lavandula vera* DC). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 56, 79–83. <https://doi.org/10.1023/A:1006299410052>.
- Białoń, M., Krzyśko-Łupicka, T., Nowakowska-Bogdan, E., Wieczorek, P.P. (2019). Chemical composition of two different Lavender essential oils and their effect on facial skin microbiota. *Molecules*, 24, 3270. [CrossRef].
- Balyemez, Ö.E. (2014). Harran Ovası Koşullarında Farklı Lavanta (*Lavandula* spp.) Türlerinin Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Fen. Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, 53 s. HRÜ.
- Baydar, H. & Erbaş, S. (2007). Effects of harvest time and drying on essential oil properties in lavender (*Lavandula x intermedia Emericx Loisel.*), I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs., Antalya-Turkey.
- Demasi, S., Caser, M., Lonati, M., Cioni, P. L., Pistelli, L., Najar, B., Scariot, V. (2018). Latitude and altitude influence secondary metabolite production in peripheral alpine populations of the mediterranean species *Lavandula angustifolia* Mill. *Front. Plant Sci.* 9, 983. [CrossRef] [PubMed].
- Dilik, M. (2006). Şemdinli Lalesi (*Fritillaria im perialis* L.) ve Adıyaman Lalesi (*F. Persica* L.)'nin doku kültürüyle çoğaltılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*, 99 s. Ankara Üniversitesi,
- Giray, F. H. (2018). An Analysis of World Lavender Oil Markets and Lessons for Turkey. *Journal of essential oil bearing plants*, 21, 1612-1623 <https://doi.org/10.1080/0972060X.2019.15746>
- Gonçalves, S., & Romano, A. (2013). In vitro culture of lavenders (*Lavandula* spp.) and the production of secondary metabolites. *Biotechnol. Adv.* 31, 166–174. [CrossRef] [PubMed].
- Hamza, A.M., Omaima, M. A, E, K., Kasem, M.M. (2011). "Direct micro propagation of english lavender (*Lavandula angustifolia* Munstead) PLANT." *Journal of Plant Production*, 2(1), 81-96.
- Miclea, I., Suhani, A., Zahan, M., Bunea, A. (2020). Effect of Jasmonic Acid and Salicylic Acid on Growth and Biochemical Composition of In Vitro Propagated *Lavandula angustifolia* Mill. *Agronomy*, 10, 1722. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111722>
- Mansuroğlu, S., & Gürel, M. (2001). Mikroçoğaltım. In M. Babaoğlu, E. Gürel, & S. Özcan (Eds.) *Bitkibiyoteknolojisi I* (pp.262-281). Konya, Turkey, 374 pp.
- Nas, M.N., & Read P.E. (2004). A hypothesis for the development of a defined tissue culture medium of higher plants and micropropagation of hazelnuts. *Sci Hortic*; 101(1–2), 189–200.
- Upson, T., & Andrews, S. (2004a). Taxonomic treatment of *Lavandula* In: *Lavender the genus Lavandula*. Timber Press Inc., Oregon USA, pp 107–388.

Sevgin, N. & Ural, Y. (2023). Aktif Kömür Uygulamasının Bazı Lavanta Çeşitlerinin in Vitro Doku Kültürü ile Çoğaltımı Üzerine Etkisi. *Şırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 32-40.

Sevgin, N. & Ural, Y. (2023). The Effect of Activated Charcoal Application on The Propagation of Some Lavender Cultivars by In Vitro Tissue Culture. *Sırnak University Journal Of Science*, 4(1), 32-40.

*Araştırma makalesi*

## Gaziantep Bölgesi Bağlarında İyi Tarım Uygulamaları (İTU) İle İlgili Üreticilerin Bilgi Seviyelerinin İrdelenmesi

Rıdvan HÜSEYİNİ<sup>1</sup>, Mehmet Settar ÜNAL<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Şırnak Üniversitesi; Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ridvanhuseyni@gmail.com

<sup>2</sup> Şırnak Üniversitesi; Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, munal62@hotmail.com

\* Sorumlu Yazar; munal62@hotmail.com

Gönderme tarihi: 01/09/2023

Kabul tarihi: 05/12/2023

### ÖZET

Araştırmada; Gaziantep bölgesi bağ alanlarında iyi tarım uygulamaları (İTU) sertifikası olan çiftçilerin demografik yapıları, bilgi seviyelerinin tespiti ve bunlar arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma için hazırlanan ankette 65 katılımcının bilgileri sağlanmış ve tanımlayıcı istatistikler frekans, %, ortalama, standart sapma değerleri ile verilmiştir. Bilgi seviyesinin tespitinde kullanılan ölçek için KR21 güvenilirlik katsayısı hesap edilmiştir. Araştırmada grupların bilgi seviyelerinin katılımcıların karakterlerine göre farklılığının irdelenmesi için Mann Whitney U testi ve Kruskal Wallis testinden yararlanılmıştır. Üreticilerin bilgi seviyeleri ve zirai yapıları arasındaki ilişki, korelasyon ve regresyon analizi ile belirlenmiştir. Analiz sonuçları; tarım ile uğraş yılı düşük, bağ sahası yüksek ve yıllık mahsul miktarı daha fazla olan katılımcılarda İTU bilgi seviyesinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bağcılıkta deneyimi düşük olup eğitim seviyesi lise ve lise üstü üreticilerin, İTU hususundaki bilgi seviyelerinin en yüksek grup olduğu tespit edilmiştir. Anket çerçevesinde katılımcıların bilgi seviyelerinin irdelenmesine dönük yöneltilen "İTU yönetmeliği çerçevesinde elde edilen gıdanın kimyasal kalıntı testleri yılda bir defa yapılır.", "İşçi sağlığı ve iş güvenliği, İTU standardının denetim noktaları arasında bulunmaz." ile "İTU üretim sisteminde, kalıntı analizi sonucunda izin verilen limit üstü etken madde ile karşılaşılması hali birtakım mahsuller için ihmal edilebilir." ifadeleri bilgi seviyesi en düşük ifadeler olarak ortaya konulmuştur. Sonuç olarak bu ifadelere dönük olarak düzenlenecek eğitim çalışmalarının, katılımcıların genel İTU bilgi seviyelerini müspet yönde yükselteceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bağ; Üretici; İyi Tarım Uygulamaları; Gaziantep

## Investigation Of The Knowledge Producers' Level About Good Agricultural Practices (GAP) in Gaziantep Region Vineyards

### ABSTRACT

The research aimed to determine the demographic structures and knowledge levels of the farmers who have good agricultural practices (GAP) in vineyard areas of Gaziantep region and to examine the relationship between them. In the questionnaire prepared for the research, 65 participants were provided, and descriptive statistics were given with frequency, percentage, mean, and standard deviation. The KR21 reliability coefficient was calculated for the scale used in determining the knowledge level. In the study, the Mann Whitney U test and the Kruskal Wallis test were used to examine the differences in the knowledge levels of the groups according to the characteristics of the participants. The relationship between the knowledge levels of the producers and their agricultural structure was determined by correlation and regression analysis. The analysis results showed that the farmers with low years of experience in agriculture, high vineyard areas, and higher yields had higher levels of GAP knowledge. It was determined that farmers with low experience in viticulture and high school and high education levels had the highest level of knowledge on GAP. The statements 'Chemical residue tests of the food obtained within the framework of the GAP regulation are carried out once a year', 'Occupational health and safety is not among the control points of the GAP standart and 'In the GAP production system, the situation of encountering the active substance above the permitted limit as a result of residue analysis can be neglected for some crops' were determined as the statements with the lowest level of knowledge. As a result, it can be said that the training activities to be organised for these statements will positively increase the general GAP knowledge levels of the participants.

**Keywords:** Vineyard; Producer; Good Agricultural Practices; Gaziantep

### 1. GİRİŞ

Dünya'da; kuzey yarımkürede 30-50°, güney yarımkürede 30-40° enlem dereceleri arasında yoğun bir şekilde yetiştirilen asma (*Vitis vinifera* ssp. sativa), *Vitis* cinsine dahil en önemli tür olup, yeryüzünde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin büyük bir kısmını teşkil etmektedir. Bundan dolayı bağcılığın dünyada ve Türkiye'de insan sağlığına ve istihdama olan katkısı büyük önem arz etmektedir (Yılmaz ve Topçu, 2018; Ünal, 2022). Yine birçok mahsulün anavatanı olarak kabul edilen Anadolu'da bağcılık, birçok yönüyle araştırılması ve incelemesi yapılmış ve halen yapılmakta olan bir uğraş alanıdır (Ağaoğlu, 1999; Yılmaz ve Topçu, 2018). Araştırmanın yapıldığı bölge olan Gaziantep ili ise gelirinin % 40'nı tarımdan, % 25'ni endüstriden temin eder ve faal nüfusun % 60'ı zirai bir alışveriş merkezi konumundadır. Ülkemiz üzüm üretimi, TÜİK (2022) yılı verilerini dikkate aldığımızda 4 165 000 ton olmuş ve bunun % 3'ü Gaziantep bölgesinden temin edilmiştir. 2 099 859 ton olan taze tüketim üzüm üretimimizin % 4'ü bu yöreden temin edilmiştir (Anonim 2023a,b,c,d,e). Yine 2020 yılı verilerine göre Gaziantep yöresinde İTU sertifikasına sahip üretici sınıfı ve müteşebbis sayıları

2475, İTU üretim sahası 286 797 da ve İTU üretim miktarı yaklaşık 83 774 ton olarak belirlenmiştir (Anonim, 2023f). Bilhassa 2. Dünya savaşından sonra gelişen ülkeler yükselen gıda talebine karşılık vermek için verimi artırmaya dönük uygulamalar geliştirmiş, bunun sonucunda şuuruzca ve yoğun olarak girdi kullanılmış, bunlara hatalı toprak işleme ve makine kullanımı da eklendiğinde bazı çevresel sorunlarla karşılaşmıştır. Ancak yeşil devrim olarak adlandırılan bu politikalar, ekolojik denge ve hijyen üzerinde bazı istenmeyen gelişmelere sebep olmuştur. Sonuç olarak uygulanan zirai tekniklerin, yalnız üretim miktarlarında olan artışla değerlendirilemeyeceği, yine çevre sağlığına tesirlerinin de irdelenmesi gerektiğini göstermiştir. Böylece zirai üretim periyodunun kontrollü olması gerektiğinin anlaşılması ile yeni tarım yöntemleri geliştirme yolları gündeme gelmiştir (Öner Aba ve Işın, 2014; Doğan, 2017; Alemdar, 2019; GLOBALGAP, 2023).

Tarım ve Orman Bakanlığınca İTU'nun gayesi, 'Canlı sağlığına zararlı olmayan zirai üretim, tabii kaynakların muhafazası, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlikle piyasaya ürün sürmek için yapılacak İTU'nun yöntem ve maddelerini tanzim etmektir.' şeklinde ifade edilmektedir (Anonim, 2023g).

İTU sertifikalı mahsul, tüm pazarlarda seçimin sebebidir. Mahsulün nitelik, güvenilirlik ve izlenebilirliği hakkında yeteri seviyede bilgi elde etmek, aynı rekabet şartlarında şüpheleri gidermeye yardımcı olacaktır (Akkoyun, 2019; Alemdar, 2019; CTR, 2023; Anonim, 2023g). Bu araştırmada; Gaziantep bölgesi üzüm yetiştiriciliği ile uğraşan İTU sertifikası olan üreticilerin nüfus yapısı ve bilgi seviyelerinin tespiti ile bunlar arasında olan ilginin incelenmesi, bu inceleme sonunda İTU bilgi seviyelerinin genel ve zirai yapılarına göre sınıflandırılması, bilgi seviyesini etkileyen değişkenlerin ve bilgi seviyelerinin yetersiz olduğu hususların belirlenmesi hedef alınmıştır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

Araştırmanın temel materyali, Gaziantep yöresi üzüm yetiştiriciliği İTU uygulamaları sertifikasına sahip üreticiler ve/veya işletmelerle anket metoduyla sağlanan veriler teşkil etmiştir. Yine çalışmaya dair daha evvel yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalardan sağlanan verilerse ikinci seviye materyali olarak değerlendirmeye alınmıştır.

### **2.2. Yöntem**

Çalışma; Gaziantep yöresinde bağ alanında İTU sertifikası olan katılımcılarla yüz yüze anket yapılarak yürütülmüş; söz konusu liste, Gaziantep Tarım ve Orman İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Çalışmada anket çalışmaları tam sayımla yürütülmüştür. Sonuçta, 65 üretici

ile anket yapılarak bilgi derlemesine gidilmiştir.

Araştırma, iki kısımdan oluşmuş olup, 1. kısımda, katılımcıların sosyo demografik özellikleri, 2. kısım da ise İTU hakkında bilgi verilmiştir. Ölçek, İTU uygulamaları normlarının ana maddeleri göz önünde bulundurularak her bir norma tekabül edecek bir test niteliğindeki sorularda yer almaktadır. Test niteliğindeki sorular; genel bilgi, ilaç atımı, kalıntı, işçilerin sağlık durumu ve güvenliği, atık yönetimi, kontrol ve mahsulün pazarlanmasıyla alakadar süreçleri içermektedir. Frekans, yüzde (%) gibi tanımlayıcı istatistikler takdim edilmiş, bilgi seviyesinin tespitinde değerlendirilen ölçekler için KR21 güvenilirlik katsayısı hesap edilmiştir. Yapılan incelemede oluşturulan sınıfların bilgi seviyelerinin, ankete katılanların karakterlerine göre değişikliğin irdelenmesi için Man Whitney U testi ve Kruskal Walls testleri ele alınmıştır. Bilgi seviyelerinin zirai özelliklerle bağlantılarının irdelenmesi için korelasyon ve regresyon analizleri uygulanmıştır. Araştırmada % 5'ten küçük p verileri istatistiki bakımından önemli görülmüş ( $\alpha=0.05$ ), analizler SPSS 25.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur;

H1: Ankete katılanların yaş açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H2: Ankete katılanların cinsiyet açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H3: Ankete katılanların bağıcılıkla ilgili geliri açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H4: Ankete katılanların eğitimleri açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H5: Ankete katılanların yıllık gelirleri açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H6: Ankete katılanların tarım dışı gelirleri açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H7: Ankete katılanların tarım dışı gelir seviyesi açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H8: Ankete katılanların İTU uygulamalarını seçim sebebi açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H9: Ankete katılanların tarımla uğraşı yılı açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H10: Ankete katılanların bağıcılıkla uğraşı yılı açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H11: Ankete katılanların İTU yapma yılı açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

H12: Ankete katılanların bağ sahası açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

değildir.

H13: Ankete katılanların elde ettikleri yıllık mahsul miktarı açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Katılımda bulunanların nüfus yapısı

Üzüm yetiştiriciliğinde İTU'ya katılanların % 38.8'nin 4-50 yaş, % 33.8'nin 5-60 yaş, % 35.4'inse 61 yaş ve üstü olduğu, % 95.4'nün bay, % 4.6'nın bayan olduğu tespit edilmiştir. Alemdar (2019), yürüttüğü bir araştırmada katılımcıların % 21.3'nün 40 yaş ve altı, % 26.3'nün 41-50 yaş, % 52.4'nün 51 yaş ve üstü olduğunu; Akkoyun (2019)'da yürüttüğü bir araştırmada anket sonucuna bakarak üreticilerin yaklaşık yaşını 54.17 olarak ifade etmiştir. Yine bu çalışmada ankete katılanların % 98.5'nin evlenmiş ve çocuklu olduğu gözlenmiştir. Tüccar (2020)'de yürüttüğü bir çalışmada İTU'ya katılan üreticilerin % 88'nin erkek, % 12'nin kadın, İTU çerçevesi dışındaki üreticilerinse % 95'nin erkek, % 5'nin kadın olduğunu; Alemdar (2019) ise yürüttüğü araştırmasında ankete dahil olan üreticilerin % 88.7'nin erkek, % 11.3'nün kadınlardan teşekkül ettiğini belirlemiştir. Bu çalışmada yaş ve cinsiyete dair verilerden sağlanan bulguların, öteki araştırmalardaki sonuçlarla büyük ölçüde aynı paralelde olduğuna işaret etmektedir.

Bu çalışmada ankete katılanların eğitim seviyelerinin % 66.1'nin ilkokul, % 15.4'nün ortaokul, % 18.5'nin lise ve üzeri eğitilmiş olduğu gözlenirken Alemdar (2019) yaptığı çalışmada ankete katılanların % 47.5'nin ilkokul, % 5'nin ortaokul, % 27.5'nin lise, % 20'inse üniversite mezunu olduğunu; Tüccar (2020) ise yürüttüğü araştırmada İTU çerçevesindeki üreticilerin % 24'nün ilk öğretim, % 67'nin lise, % 7'nin üniversite, % 2'nin yüksek lisans/doktora mezunu; İTU kapsamı haricindeki üreticilerin % 39'nun ilk öğretim, % 56'nın lise, % 5'nin lisans mezunu olduğunu ifade etmiştir.

Bağcılıkla ilgili gelir seviyesi irdelendiğinde ankete katılanların % 15.4'nün 100 000 TL altında, % 32.3'nün 100 000-200 000 TL, % 29.2'nün 200 000-300 000 TL, % 12.3'nün 300 000-500 000 TL ve % 10.8'nin 500 000 TL üstünde bir gelire sahip olduğu belirlenmiştir. Öbür zirai gelirler eklendiğindeyse 100 000 TL'nin altında geliri olan katılımcı oranının % 4.6, 100 000-200 000 TL arası geliri olan katılımcı oranının % 13.8, 200 000-300 000 TL arası geliri olan katılımcı oranının % 46.2, 300 000-500 000 TL arası geliri olan katılımcı oranının % 15.4, 500 000 TL üzeri geliri olan katılımcı oranının ise % 20 olduğu belirlenmiştir. Pilak (2020)'de yürüttüğü bir çalışmada ankete katılanların % 14.3'nün çok yüksek gelir sınıfında, % 22.2'nin



yüksek gelir sınıfında, % 47.6'nın orta gelir sınıfında, % 15.9'nin de düşük gelir sınıfına dahil olduğunu; Alemdar (2019) ise yürüttüğü çalışmada üreticilerin gelir seviyesinin % 36.3'nün orta seviyede, % 63.7'ninse yüksek seviyede olduğunu ifade etmiştir. Yine araştırmada ankete katılanların % 33.8'nin ziraat harici gelire sahip olduğu gözlenmiştir.

Zirai geliri olan ankete katılanların % 45.5'nin 100 000 TL altında, % 22.7'nin 100 000-200 000 TL, % 18.2'nin 200 000-300 000 TL, % 13.6'nın 300 000-500 000 TL tarım harici geliri olduğu bildirilmiştir.

Ankete katılanların İTU uygulamalarını seçme sebeplerinin % 72.3'yle gelir artımı, % 27.7'yle ihracaat olduğu, ankete katılanların % 95.8'nin İTU uygulamalarında yapılan kontrol ve normlara göre üretim yaptığı belirlenmiştir. Ankete dahil üreticilerin tümünün İTU sonrası gelir seviyesinde artış olduğu, İTU uygulamalarında yapılan kontrol ve normlara göre üretimde bulunduğu, İTU uygulamaları hususunda tarım teşkilatlarının yeteri seviyede eğitim ve yayım hizmeti yaptıkları bildirilmiştir.

Üreticilerin yaklaşık 32.09 yıl tarım ve 17.43 yıl üzüm yetiştiriciliğiyle işigal ettikleri, 3.68 sene İTU yaptıkları; ankete dahil olanların bağ sahalarının yaklaşık 75 da olduğu ve yıllık yaklaşık 141 ton mahsul ürettikleri gözlenmiştir. Alemdar (2019)'da yürüttüğü bir araştırmada; ankete katılan üreticilerin 100 da ve altında arazisi olanların % 83.7, 101-250 da arası arazisi olanların % 13.8, 250 da ve üstü arazisi olanların nispetininse % 2.5 olduğunu, ayrıca ankete katılanların İTU ile uğraşı sürelerinin % 7-7.5'nin 1-3 yıl, % 20'nin 3-5 yıl, % 2.5'nin ise 5-7 yıl arası olduğunu belirlemiştir.

### **3.2. Katılımcıların İTU bilgi seviyelerinin belirlenmesi**

Araştırmada, İTU bilgi seviyelerinin tespiti için hazırlanan sorulara verilen cevaplar irdelenmiştir. Anketin güvenlik seviyesinin 0.74 olduğu (KR-21= 0.74, KR-21> 0.70) ve ölçeğin bilgi seviyesini tespit etmek için yeter seviyede güvenilir olduğu görülmüş, ölçekten soru üretmeye lüzum görülmemiştir. Ölçekteki ifade hatasız ve hatalı olarak 2 değişik seviyede yöneltilmiştir. 2, 6, 15, 19 sayıları hatalı yöneltilen soru şekilleridir. Bu soru şekillerine 'hatalıdır' görüşünü bildiren ankete katılanlar hatasız cevap vermiş olurlar. Verilen her hatasız cevap bir puan olarak alınır, en son toplam hatasız cevaplar bir araya getirilerek genel İTU bilgi seviyesi tespit edilmiştir. Ama sonuçların daha anlamlı ve anlaşılabilir olması için elde edilen puanlar yüzlük sisteme göre düzenlenip, değerlendirmeler o puanlar üstünden verilmiştir.

### 3.3. İfadelere göre katılımcıların bilgi seviyeleri

"İTU uygulamalarında gübre ve tarım ilacı kullanımı vardır." ifadesine ankete katılanların hepsinin hatasız cevap verdiği,

"İTU yapan çiftçilerin sertifikası olması gerekmez." ifadesini % 52.3 nispetinde hatasız cevapladığı,

"İTU'nun ana gayesi, üreticilerin kullanmış olduğu tohum, fide, toprak, su kaynakları, tarım ilacı ve elde edilen gıdanın nitelik raporları benzeri her bir unsurun kaydedilmesini temin etmektir." ifadesini % 98.5 nispetinde hatasız cevapladığı,

"Kullanılan tarım ilaçlarının miktarı, nevi ve kullanım sebebi denetimde bulunan sertifikasyon müessesesindeki ehil elemanlarca tespit edilir." ifadesine % 93.8 nispetinde hatasız cevap verdiği,

"İTU, toprağın ve üretilen mahsulün gıda maddesi ihtiyacının tahlillerle tespit edilerek ehil elemanlarca yapılan tavsiyeler istikametinde gübre verilmesini mecburi kılar." ifadesini % 73.8 nispetinde hatasız cevap verdiği,

"İTU yönetmeliği kapsamında elde edilen gıdaların kimyasal bakiye testleri yılda bir defa yapılır." ifadesini % 15.4 nispetinde hatasız cevapladığı,

"İTU, sadece elde edilen mahsulü değil ilaç ve gübre atan işçi güvenliğini de temin eder ve çevrede oluşan zararı asgariye düşürmek için muntazaman Toprak/Su kaynağı raporlarını gözden geçirir." ifadesini % 92.3 nispetinde hatasız cevapladığı,

"Devletçe saptanan azami kullanılan ilaç limitini geçen mahsullere tesadüf edilmesi halinde 'acilen eylem planı' belirlenerek kalıntının düşürülmesi temin edilir." ifadesini % 58.5 nispetinde hatasız cevap verdiği,

"Ekolojik dengeyi muhafazaya dönük üretimde buldukları sebebiyle İTU sertifikasyonuna sahip bağcılara devletçe faizi düşük kredi, bağış ve maddi destek imkanı verilir." ifadesini % 93.8 nispetinde hatasız cevap verdiği,

"İTU'ya göre bağcılarının ilaçlama ile alakalı mesleki yeterliğe sahip şahıslardan tavsiye almasını mecburi kılar." cümlesinde hatasız cevaplama nispetinin % 83.1 olduğu, "İlaçlamada bulunacak şahsın konu ile alakalı eğitime tabi tutulması icap ettiği de İTU kontrol noktalarında vurgulanmıştır." ifadesine % 76.9 nispetinde hatasız cevap verdiği saptanmıştır.

Çalışmada çok değişik sorulara verilen her hatasız cevaba 1 puan verilmiş ve toplam hatasız cevap sayısı hesaplanarak genel İTU bilgi seviyesi saptanmıştır. Yine neticelerin daha manidar ve anlaşılır olması için puanlar 100'lük sisteme dönüştürülerek irdelenmiştir. Katılımcı bağcılar, sorulardan ibaret ölçekten yaklaşık 14.28 puan almıştır. Puanlar yüzlük sisteme uyarlandığında ankete katılanların puanlarının 75.14 olduğu, genel bilgi seviyelerinin yüksek

olduğu görülmüş; asgari bilgi seviyesindeki katılımcı bağcılarının aldıkları puanın 42.11 olduğu, 6 katılımcının da tam puan (100) aldığı tespit edilmiştir.

Ankete katılan bağcılarının yaşa göre bilgi seviyelerinin de değişik olduğu gözlenmiştir. Bu farklılığın sebebinin 41-50 yaş arası sınıfın bilgi seviyesinin 51 yaş ve üstü sınıfa göre yüksek olduğu ( $p=0.01$ ), cinsiyetine göre bilgi seviyelerininse farksız olduğu belirlenmiştir. Yani her iki cinsiyetteki ankete katılanların bilgi seviyelerinin aynı olduğu söylenebilir ( $p=0.48$ ). Ama kadınların sayısı olarak az olması bu sonucu sağlamış olabilir. Bağcılığa dair gelir durumuna göre bilgi seviyelerinin değişik olduğu, bu değişikliğin sebebinin 500 000 TL ve üstü geliri olan ankete katılan bağcılarının bilgi seviyelerinin daha az geliri olan ankete katılanlara göre üst seviyelerde olmasından ileri geldiği de söylenebilir ( $p=0.01$ ).

Aynı şekilde eğitim seviyelerine göre bilgi seviyelerinin de değişik olduğu belirlenmiş olup, bu değişim lise ve üstü eğitimi almış olan katılımda bulunan üreticilerin bilgi seviyelerinin ilkokuldan mezun olan katılımda bulunan üreticilere göre daha yüksek olmasından ileri gelmiş ( $p=0.01$ ), buna karşılık kişinin evli-bekar olmasına ve çocuk varlığına göre bilgi seviyeleri irdelenmemiştir.

Yıllık gelir seviyelerine göre bilgi seviyelerinin de değiştiği, bu değişikliğin sebebi 500 000 TL ve üstü geliri olan katılımcı üreticilerin bilgi seviyelerinin daha az geliri olanlara göre daha üst seviyede olması şeklinde gözlenmiştir ( $p=0.01$ ). Yine ankete katılanların tarım dışı gelire sahip olmasının, bilgi seviyesini önemli derecede etkilemediği söylenebilir ( $p=0.33$ ). Tarım harici gelire göre bilgi seviyelerinin değiştiği, bu değişikliğin sebebinin 100 000 TL ve daha az tarım harici geliri olan ankete katılanların bilgi seviyelerinin, 200 000 TL üstü gelire sahip olanlara göre daha üst seviyelerde bulunmasıdır ( $p=0.01$ ). Ankete katılanların İTU uygulamalarını seçme sebebine göre bilgi seviyelerinin de değişik olduğu tespit edilmiş, bu değişikliğin sebebinin ihracaattan kaynaklı İTU uygulamasında bulunan ankete katılanların bilgi seviyelerinin daha iyi halde olduğunu söylemeleridir ( $p=0.01$ ).

İTU toplam bilgi seviyesi ile tarımla uğraşı yılı arasında zayıf, zıt ve önemli yönde ilgi olduğu gözlenmiş ( $r=-0.32$ ,  $p=0.01$ ), ankete katılanların tarım ile uğraşı yılı arttığında bilgi seviyelerinin azaldığı belirlenmiştir. Bunun sebebi yaş grupları ile grup içi yaş ortalaması arttıkça tarımla uğraşı yılının da arttığı, bunun içinde yaş grupları ile grup içi yaş ortalaması arttıkça bilgi seviyesinin azaldığının görülmesidir. Yine bağcılık ile işgal etme yılı ve İTU toplam bilgi seviyesi arasında önemli seviyede ilgi oluşmadığı ( $r=-0.13$ ,  $p=0.28$ ), yine İTU yılı ve İTU bilgi seviyesinin toplamı aralarında da önemli seviyede ilgi oluşmadığı belirlenmiştir ( $r=-0.17$ ,  $p=0.17$ ). İTU bilgi toplamı seviyesi ile bağ sahası arasında zayıf, dengeli ve önemli bir ilgi gözlenmiştir ( $r=0.28$ ,  $p=0.02$ ). Ankete katılanların bağ sahalari

arttığında bilgi seviyelerinin de arttığı söylenebilir. İTU bilgi toplamı seviyesiyle mahsul miktarı arasında zayıf, orantılı ve önemli bir ilgi olduğu ( $r=0.26$ ,  $p=0.03$ ), ankete katılanların mahsul miktarları arttığında bilgi seviyelerinin de artış gösterebileceği söylenebilir.

Bilgi seviyesi ve tarımla uğraşı yılı, bağ sahası, yıllık mahsul miktarlarının (ton) önemli seviyede alakadar olduğu gözlenmiştir. Regresyon analizine göre üzüm yetiştiriciliğiyle uğraşı yılı, İTU yılı ile bilgi seviyesinin çoklu seviyede alakadar olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada İTU bilgi seviyesi, tarımla uğraşı yılı, bağ sahası, yıllık mahsul miktarları (ton) arasında belirlenen yöntemin manidar olduğu gözlenmiştir ( $F=27.07$ ,  $p=0.01$ ,  $p < 0.05$ ). Yöntemin belirleme katsayısının % 49 ( $R^2=0.49$ ) olduğu ve bunun yeter seviyelerde olduğu söylenebilir ( $R^2 > 0.4$ ). Son olarak yöntemde geçen tarım ile uğraşı yılı, bağ sahası, yıllık mahsul miktarları (ton) değişkenlerindeki katsayılarının da anlamlı olarak görüldüğü ( $p=0.01$   $p < 0.05$ ), yöntemde oto korelasyon varlığının irdelenmesi için uygulanan Durbin Watson testi sonuçlarına göre yöntemde oto korelasyonun bulunmadığı görülmektedir (D.W; 1.93). Sonuçta, yöntemin istatistiki olarak önem arz ettiği tespit edilmiştir.

Araştırmada İTU bilgi seviyeleri; genel ve zirai hususiyetlerine göre irdelenmiş, İTU bilgi seviyesini etkileyen değişkenler ve bilgi seviyelerinin yetersiz olduğu hususlar tespit edilmiştir. Çalışmada bilgi seviyesi düşük sınıflar tespit edildikten sonra onlara bu hususlarda ilave eğitimler sağlanarak bilgi seviyelerinin artırılması İTU ile üretilen mahsul niteliğinin yükseltilmesi amaç edinilmiştir. Yine analiz sonucunda sağlanan yöntem aşağıda verildiği gibidir;

$$(Y) = (-0,36) * \beta_1 X_1 + (0,31) * \beta_2 X_2 + (0,24) * \beta_3 X_3$$

Y= Bilgi seviyesi

$\beta_1 X_1$ = Tarımla uğraşı yılı

$\beta_2 X_2$  = Üzüm üretim sahası (da)

$\beta_3 X_3$  = Yıllık mahsul miktarı (ton)

Sonuçlara göre bilgi seviyesi tarım ile uğraşı yılı düşük, üzüm üretim sahası ve mahsul miktarı fazla olan ankete katılan üreticilerde daha fazla, üzüm yetiştiriciliğinde tecrübesi az olan sınıf ve büyük üreticilerin İTU hususundaki bilgi seviyelerininse daha iyi halde olduğu gözlenmiştir.

*Hipotezlerin değerlendirilmesi;*

H1: Ankete katılımda bulunanların yaş açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H2: Ankete katılımda bulunanların cinsiyet açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Ret

H3: Ankete katılımda bulunanların bağıcılık ile ilgili gelir seviyesi açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H4: Ankete katılımda bulunanların eğitim seviyeleri açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H5: Ankete katılımda bulunanların yıllık gelir seviyeleri açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H6: Ankete katılımda bulunanların tarım haricindeki gelir durumu olarak bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H7: Ankete katılımda bulunanların İTU uygulamalarını seçme sebebi açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H8: Ankete katılımda bulunanların tarımla iştiğal yılı açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H9: Ankete katılımda bulunanların bağıcılık ile iştiğal yılı açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Ret

H10: Ankete katılımda bulunanların İTU yılı açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Ret

H11: Ankete katılımda bulunanların bağ sahası açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

H13: Ankete katılımda bulunanların yıllık mahsul miktarları açısından bilgi seviyeleri arasındaki farklılık önemli değildir. Kabul

#### 4. SONUÇ

Anket sonuçları; ankete katılımda bulunanların cinsiyet özelliğine göre bilgi seviyesinde bir değişiklik olmadığını, bunun sebebinin katılımda bulunan kadınların sayısındaki düşüklükten ileri geldiğini, katılımda bulunanların yaşına göre ise bilgi seviyelerinin değişik olduğunu, yaşla bilgi seviyesinin zıt orantılı bulunduğu, yani ankete katılımda bulunanların yaş sınıfı ve sınıf içinde yaş küçüldükçe bilgi seviyesinin de yükseldiğini göstermiştir. Yapılan analiz sonucuna göre ankete katılımda bulunanların eğitim seviyeleri ile bilgi seviyelerinin aynı paralelde olduğu, yani eğitim derecesi yükseldikçe bilgi seviyesinin yükseldiği belirlenmiştir. Yine ankete katılımda bulunanların gelir seviyelerinin yükselmesi ile bilgi seviyeleri değişmiş, gelir seviyesi yükseldikçe bilgi seviyesinin de yükseldiği görülmüştür. Türkiye’de İTU ile alakalı yönetmelik 2004 yılında uygulamaya konulduğu dikkate alınırca esasen İTU ile iştiğal eden ankete katılanların bunu benimsemede geciktiği söylenebilir. Bunun yanında bu sonucu elde etmenin sebeplerinden biri, uzun süredir tarımla uğraşan üreticiler yönetmelik ve nazari

bilgi yerine tecrübeye dayalı bilgilerle bu işi yapıyor olma ihtimallerinin bulunmasıdır. Bilhassa bu yönetmeliğin yayına verilmesinden sonra ziraatla uğraşanlar hem yönetmelik hem de teorik bilgileri öğrenerek tarım ile de uğraşabilirler.

Çalışmada bilgi seviyesi düşük olan sınıfların belirlenerek onlara bu hususlarda ilave eğitim verilmek suretiyle bilgi seviyelerinin yükseltilmesi, İTÜ ile sağlanan mahsulün kalitesinin yükseltilmesi açısından önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., (1999). Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık. Cilt: 1, Asma Biyolojisi, *Kavaklıdere Eğitim Yayınları*, No: 1, Ankara.
- Akkoyun, M. (2019). Biber Üreticilerinin İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Farkındalık Seviyelerinin Belirlenmesi: Şanlıurfa İli Örneği. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Şanlıurfa.
- Alemdar, Ö. (2019). Bağcılıkta İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Üreticilerin Bilgi Seviyesinin İncelenmesi: Manisa İli, Salihli İlçesi Örneği. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Anonim, (2023a). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepe/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%Bcnleri%20Piyasalar%C4%B1/2019Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2019Ocak%20%C3%9Cz%C3%BCm.pdf>. Erişim Tarihi: 01.07.2023.
- Anonim, (2023b). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/M%C4%B0LL%C4%B0%20TARIM/%C3%9Cr%C3%BCn%20Masalar%C4%B1%20%C3%9Cr%C3%Bcn%20De%C4%9Ferlendirme%20Raporlar%C4%B1%20yay%C4%B1mland%C4%B1/%C3%9Cz%C3%BCm%20De%C4%9Ferlendirme%20Raporu.pdf>. Erişim Tarihi: 01.07.2023.
- Anonim, (2023c). TÜİK. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>. Erişim Tarihi: 01.07.2023.
- Anonim, (2023d). Gaziantep Tarım ve Orman İl Müdürlüğü. <https://gaziantep.tarimorman.gov.tr/Menu/15/Gaziantep-Hakkinda>. Erişim Tarihi: 01.07.2023.
- Anonim, (2023e). Coğrafya Dünyası. <https://www.cografya.gen.tr/tr/gaziantep/ekonomi.html>. Erişim Tarihi: 01.07.2023

- Anonim, (2023f). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Iyi-Tarim-Uygulamalari> /Istatistikler. Erişim Tarihi: 01.11.2023
- Anonim, (2023g). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. [https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%20C3%9Cretim/%C4%B0yi%20Tar%C4%B1m%20Uygulamalar%C4%B1/%C4%B0TU%20Mevzuat/itu\\_yonetmelik\\_2014.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Bitkisel%20%20C3%9Cretim/%C4%B0yi%20Tar%C4%B1m%20Uygulamalar%C4%B1/%C4%B0TU%20Mevzuat/itu_yonetmelik_2014.pdf). Erişim Tarihi: 01.07.2023.
- CTR, (2023). Tarımsal Ürün Belgelendirme. <https://belgelendirme.ctr.com.tr/turkiyede-iyi-tarim-uygulamalari.html>. Erişim Tarihi: 02.07.2023.
- Doğan, B. (2017). Üreticilerin İyi Tarım Uygulamaları İstekliliklerini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Kahramanmaraş İli Örneği. Kahramanmaraş Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Kahramanmaraş.
- GLOBALGAP, 2023. url:[https://www.globalgap.org/uk\\_en/who-we-are/about-us/history/](https://www.globalgap.org/uk_en/who-we-are/about-us/history/) Erişim Tarihi: 01.07.2023.
- Öner Aba, G. & Işın, Ş. (2014). Dünyada ve Türkiye’de İyi Tarım Uygulamalarının Gelişimi. *XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*. 3-5 Eylül 2014, Samsun.
- Pilak, C. (2018). Zeytinde İyi Tarım Uygulaması Yapan Üreticilerin Yetiştiriciliğe Karşı Eğilimlerinin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Tüccar, M. (2020). Fındık Üretiminde İyi Tarım Uygulamaları Sakarya İli, Kocaali İlçesi Örneği. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Ünal, M.S. (2022). Genel Bağcılık. *Akademisyen Kitapevi A.Ş.*, s.380, Ankara.
- Yılmaz, F. & Topçu, P. (2018). Kamu Yatırımları ve Politikaları Kapsamında Türkiye’de Bağcılık Sektörü. *BAHÇE 47 (Özel Sayı 1)*. Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 229–235.

Hüseyini, R. & Ünal, M.S. (2023). Gaziantep Bölgesi Bağlarında İyi Tarım Uygulamaları (İTU) İle İlgili Üreticilerin Bilgi Seviyelerinin İrdelenmesi. *Sırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 41-52.

Hüseyini, R. & Ünal, M.S. (2023). Investigation Of The Knowledge Producers' Level About Good Agricultural Practices (GAP) in Gaziantep Region Vineyards. *Sırnak University Journal Of Science*, 4(1), 41-52.

Article

## The invasion of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) toward Southeastern Türkiye

Adil Tonga

<sup>1</sup> Diyarbakır Plant Protection Research Institute, Entomology Department, 21110, Sur, Diyarbakır, Türkiye

\*Corresponding Author; adton21@gmail.com

Received: date: 27/11/2023

Accepted: date: 05/12/2023

### ABSTRACT

The fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) has rapidly expanded its distribution on a worldwide scale and was recently introduced in Türkiye from the eastern side of the Mediterranean region. Regular surveys were followed in the Southeastern region, Türkiye and confirmed the expansion of the pest in new territories. The larval specimens were noticed by specific diagnostic features, particularly an inverted Y-shape marking on the head capsule and four black spots in a square pattern on the dorsal side of the eighth abdominal segment. The pest has very recently arrived in Suruç county of Şanlıurfa province in Southeastern Türkiye. However, its early invasion remained restricted since other surrounding maize lands in other counties of Şanlıurfa, namely, Akçakale, Bozova, Harran, Karaköprü, and Siverek, and other neighboring provinces, Diyarbakır and Mardin, as well as far eastern provinces such as Batman and Şırnak were found uninfested. This study emphasizes the requirement of continuous monitoring efforts to establish an understanding of Integrated Pest Management strategies (IPMs) including native and invasive maize pests.

**Keywords:** Invasive species; lepidopteran maize pests; Noctuidae; rapid dispersion; Southeastern Anatolia Region  
The fall armyworm

## *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın Güneydoğu Anadolu Bölgesi istilası

### ÖZET

Güz kurdu, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) dünya çapındaki yayılımını hızla genişletmiş ve yakın zamanda Akdeniz Bölgesinin doğu yakasından Türkiye'ye giriş yapmıştır. Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde düzenli olarak yapılan surveyler, zararlının yeni bölgelere yayıldığını doğrulamıştır. Larva örnekleri, özellikle baş kapsülü üzerinde yer alan ters Y şeklinde bir işaret ve sekizinci abdomen segmentinin dorsal kısmında kare şeklinde dört siyah nokta gibi spesifik teşhis özellikleriyle fark



edilmiştir. Zararlı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi Şanlıurfa ilinin Suruç ilçesine çok yakın zamanda gelmiştir. Ancak, Şanlıurfa'nın diğer ilçeleri olan Akçakale, Bozova, Harran, Karaköprü ve Siverek ile diğer komşu iller olan Diyarbakır ve Mardin'in yanı sıra Batman ve Şırnak gibi daha doğu illerindeki diğer çevre mısır arazilerine henüz bulaşmadığından, erken istilası sınırlı kalmıştır. Bu çalışma, yerli ve istilacı mısır zararlılarını içeren Entegre Zararlı Yönetimi stratejilerinin (IPM'ler) anlaşılması için sürekli takip çalışmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İstilacı türler; lepidoptera mısır zararlıları; Noctuidae; hızlı yayılım; Güneydoğu Anadolu Bölgesi; Güz kurdu

## 1. INTRODUCTION

Maize, *Zea mays* L., stands out among the major crops in Türkiye and its cultivation has been driven by the ever-increasing demand. Recently, maize cultivation in Southeastern Türkiye has achieved an approximate area of 2.000.000 da, 88% of which predominantly consists of second-crop maize lands (TUIK, 2023). Second-crop maize production in this region surpasses the total maize cultivation across the country by at least fourfold, while first-crop maize production still plays a significant role in maize production areas in Türkiye (TUIK, 2023). As maize cultivation, particularly second-crop maize lands, continues to expand in the region, the emphasis on ensuring the health and quality of crops becomes increasingly vital.

Maize cultivation in Türkiye faces significant challenges, primarily due to the detrimental feeding activity of various lepidopteran stem borers. Among them, *Sesamia* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) and *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) have persistently remained key pests, leading to considerable reductions in maize yields over an extended period, until very recently in Türkiye, including the Southeastern region (Gözüaçık & Mart, 2005; Tonga, 2021). The last decade has witnessed the emergence of an era dominated by invasive species, including pests affecting maize crops. For example, *Chilo partellus* (Swinhoe, 1885) (Lepidoptera: Crambidae) was introduced in the Mediterranean region of Türkiye in 2014 (Bayram & Tonga, 2016) and voraciously expanded its invasion areas toward Southeastern Türkiye with a restricted area in early expansion times in 2022 (Tonga & Rüstemoğlu, 2023). Very recently, the Mediterranean region maize fields of Türkiye were found infested by the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), another invasive pest species, in 2022 (Pehlivan & Atakan, 2022). In September 2023, regular samplings yielded the determination of *S. frugiperda* infestation in Suruç county of Şanlıurfa, Türkiye. Immediate surveys targeted surrounding fields in the counties of neighboring provinces to document the region-wide distribution of the pest. The larval specimens were recognized based on their

morphological traits and incubated specimens confirmed the morphological resemblance of adult specimens to *S. frugiperda* adults as well (EPPO, 2015).

*Spodoptera frugiperda* is a highly polyphagous and voracious invasive pest originating from tropical and subtropical areas of the Americas. The pest is still on quarantine lists in many countries in Africa, Asia, and Europe, including Türkiye (EPPO, 2023). This study aims to report the ongoing invasion of *S. frugiperda* in Türkiye toward the Southeastern region.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1 The survey program

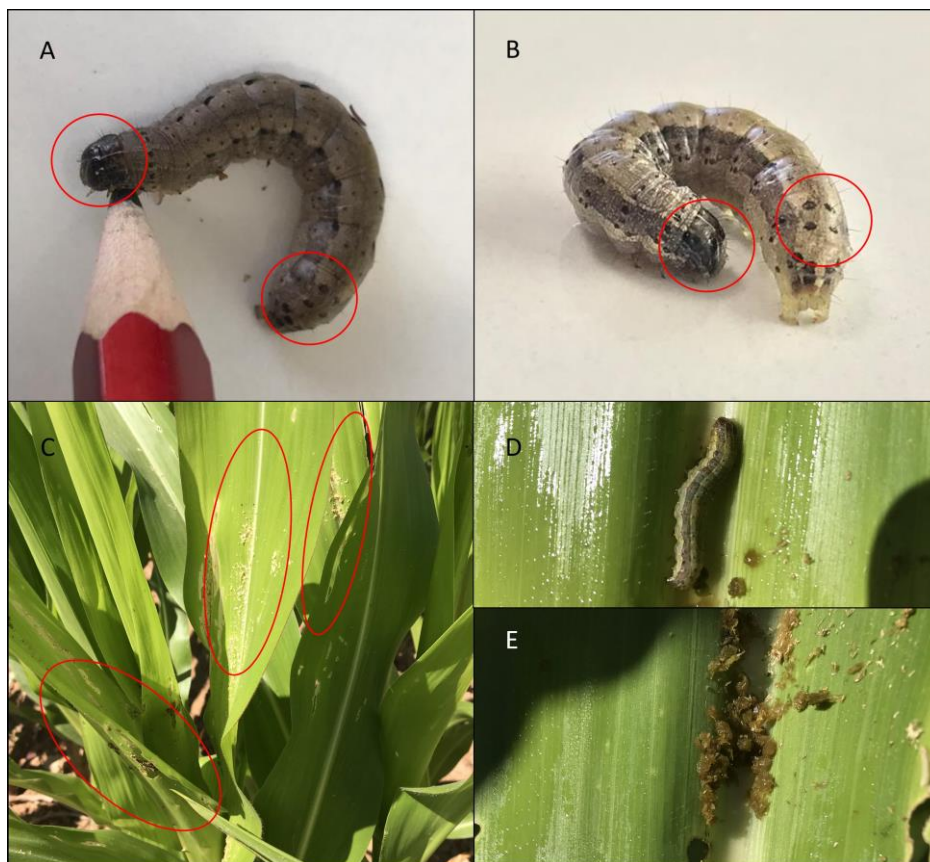
Regular samplings aimed at monitoring maize pest populations are conducted in the Southeastern Türkiye region every September. Due to the recent introduction of *C. partellus* into the region through the counties of Şanlıurfa province, surveys started in the same counties to monitor the potential introduction of the new invader, *S. frugiperda*. Surveys were, afterward, extended to other neighboring provinces, Diyarbakır and Mardin, which were further extended to the eastern provinces, Batman and Şırnak. The maize plants with any visible damage to the leaves or stems were investigated. The first specimens of *S. frugiperda* were noticed in two maize locations in Suruç county of Şanlıurfa province. The larval specimens were first characterized by four dorsal spots in a squared pattern on the eighth abdominal segment and an inverted Y-shape on the head capsule (EPPO, 2015). Then, 50 plants were randomly sampled from 10 different sampling spots in each field. The plants were carefully checked for the presence of any damage symptoms. The infested plants were dissected without harming the specimens, which were transferred to containers for transportation to constant laboratory conditions with  $25 \pm 1$  °C,  $60 \pm 5$  RH, and 16 h illumination. The larval specimens were provided with fresh maize plants and the containers were renewed daily. The larval specimens completed their metamorphosis and became adults in the laboratory, confirming the identification based on the appearance of forewing spots (EPPO, 2015). All samplings were performed on the second-crop maize vegetation, and plants were at the reproductive stages between inflorescence emergence and flowering, referring to BBCH scale 51-69 codes (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) (Lancashire et al., 1991; Weber & Bleiholder, 1990). The mean number of *S. frugiperda* larvae per plant was compared between two locations using a t-test in GraphPad Prism 8.3.0 (538) (GraphPad Software LLC., Boston, USA). The identification of specimens was kindly confirmed by Dr.

Hend Omar Mohamed (Plant Protection Research Institute, Biological Control Department, Giza, Egypt).

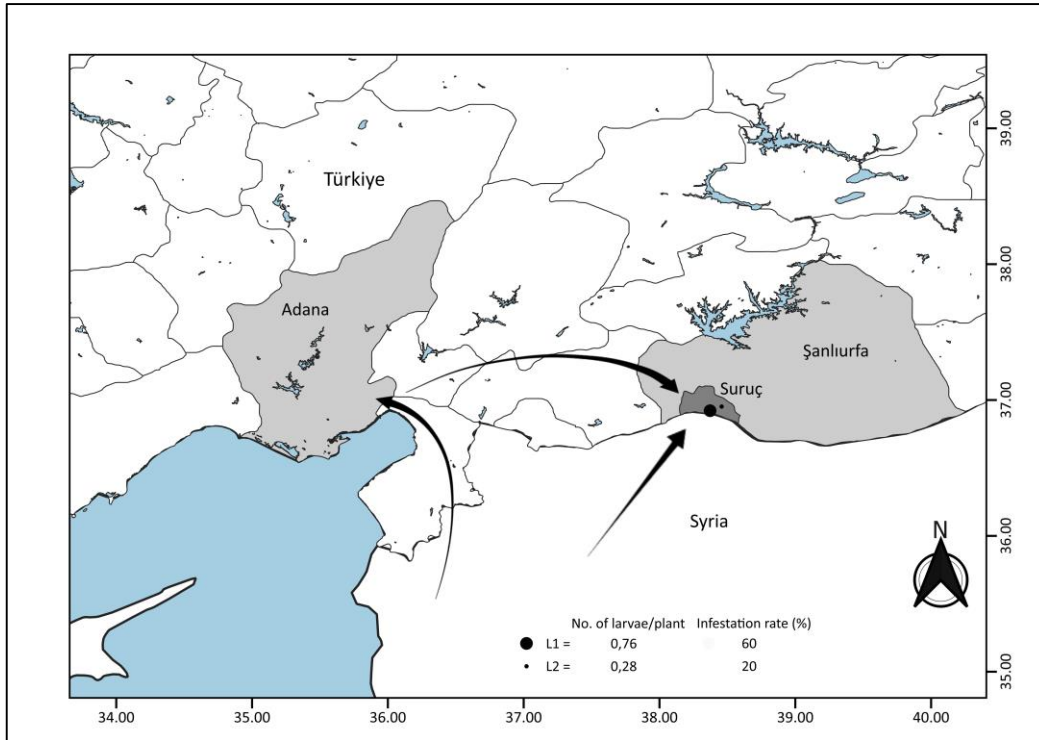
### 3. RESULTS

#### 3.1 Determination of *Spodoptera frugiperda* in Southeastern Türkiye

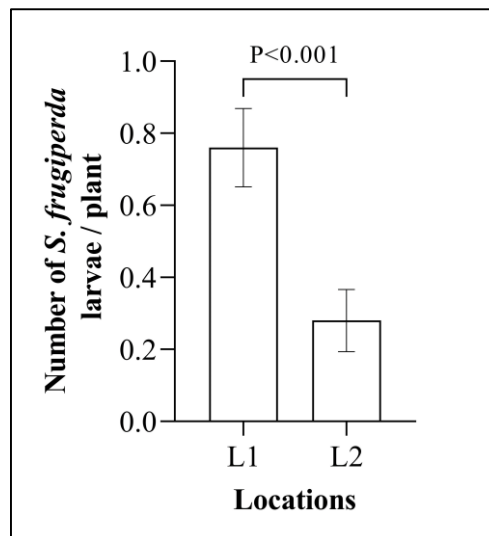
The larval specimens and those that became adults were easily recognized and identified as *S. frugiperda* based on their morphological traits (Figure 1). The damage type, actively feeding larva, and its frass are also presented in Figure 1. The pest was recorded in two maize fields in Suruç county, Şanlıurfa (Figure 2). The pest infested 60% of the sampled maize plants in L1, while 20% of the infestation was recorded in L2. The mean number of pest larvae per plant was 0.76 in the former and 0.28 in the latter maize fields. Additionally, the number of *S. frugiperda* larvae per plant was statistically higher in L1 than in L2 ( $t= 3.46$ ,  $P<0.001$ , Figure 3). Immediate surveys across other neighboring counties of Şanlıurfa, namely, Akçakale, Bozova, Harran, Karaköprü, and Siverek, revealed the absence of infestation. Besides, prompt surveys across other neighboring provinces such as Diyarbakır and Mardin revealed the absence of the pest. Further provinces such as Batman and Şırnak were found uninfested as well.



**Figure 1.** The characteristic morphological traits (A, B), feeding damage (C), an actively feeding larva (D) and larva frass (E).



**Figure 2.** The map for early invasion of Suruç county of Şanlıurfa, Southeastern Türkiye by *Spodoptera frugiperda* along with possible routes of invasion as shown by black arrows. The provinces at the east of Şanlıurfa were uninfested. The legends provide number of pest larvae per plant and location-based infestation rate at two infested locations.



**Figure 3.** Mean number ( $\pm$  std.er) of *Spodoptera frugiperda* larvae per plant in two locations in Suruç county of Şanlıurfa, Türkiye.

#### 4. DISCUSSION

The occurrence of *S. frugiperda* was only recorded in two maize fields in Suruç county of Şanlıurfa province. Other surrounding territories remaining on the east side were found uninfested. The invasion of the pest in Southeastern Türkiye could have happened toward provinces lying between the Mediterranean and Southeastern regions, namely, Osmaniye, Kilis,

Gaziantep, and Kahramanmaraş since the pest was first reported in the Eastern Mediterranean region of Türkiye, Adana province in 2022 (Pehlivan & Atakan, 2022). Besides, the invasion might have taken place directly from Syria to Southeastern Türkiye since Syria as one of the eastern Mediterranean countries that composes a perfect invasion route for exotic pests.

The early invasion of the pest through Southeastern Türkiye is restricted to two locations, which suggests the maximum expansion of the early invasion in this region might have been affected by current pest management strategies, i.e., chemical control against other insect pests such as *Sesamia* spp., *O. nubilalis*, and *C. partellus*. In addition, invasion toward the region coincided with inflorescence emergence and flowering maize growth stages, which might have caused a restriction on early invasion considering that younger fields could be more favorable to pest expansion until the end of the season. Therefore, it is difficult to conclude an average permanent infestation rate for the region with the present data, while 60 and 20% of host plants in the first and second locations were infested by the pest, respectively. Still, the infestation rates were relatively high, which was most probably due to the high dispersal capacity that is provided based on its competitive capability (Mutua et al., 2022). Extended surveys will address the competitive situation and consequences between *S. frugiperda* and other inter- and intra-guild maize pests such as leaf chewers and stemborers. In a previous survey, we found that the contribution of *C. partellus* to maize stemborer populations was equal to that of *Sesamia* spp. populations, which was previously considered the most significant pest group in the region (Tonğa & Rüstemoğlu, 2023). The establishment of *C. partellus* and, now, the arrival of *S. frugiperda* highlight the significance of extended survey programs and sampling procedures addressing interspecific relationships in maize ecosystems.

The last invader in the region, *S. frugiperda* is polyphagous and can damage a wide array of host plants other than maize. In Southeastern Türkiye, cotton is sown along with maize, both of which, together, dominate the cultivation during the second vegetation period in the region. Since cotton ranks among one of the *S. frugiperda* host plants (Barros et al., 2010), the monitoring programs should include cotton-cultivated fields as well.

## 5. CONCLUSIONS

This study confirms the expansion of *S. frugiperda* in Türkiye and is first to report its presence in Southeastern region. This study emphasizes the requirement of continuous monitoring efforts to establish an understanding of Integrated Pest Management strategies (IPMs) including native and invasive maize pests.

**Acknowledgments:** The author thanks to Mustafa Erkek for his help during surveys and to Dr. Hend Omar Mohamed for confirmation of the identification.

## REFERENCES

- Barros, E. M., Torres, J. B., Ruberson, J. R., & Oliveira, M. D. (2010). Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 137(3), 237–245. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2010.01058.x>
- Bayram, A., & Tonga, A. (2016). First report of *Chilo partellus* in Turkey , a new invasive maize pest for Europe. *Journal of Applied Entomology*, 140(3), 236–240. <https://doi.org/10.1111/jen.12232>
- EPPO. (2015). PM 7/124 (1) *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera litura*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania*. *EPPO Bulletin*, 45(3), 410–444. <https://doi.org/10.1111/epp.12258>
- EPPO. (2023). *Spodoptera frugiperda*. *EPPO datasheets on pests recommended for regulation*. <https://gd.eppo.int>
- Gözüaçık, C., & Mart, C. (2005). Güneydoğu Anadolu Bölgesi' nde mısırdaki zararlı lepidoptera türleri, yoğunlukları ve yayılışlarının belirlenmesi üzerinde çalışmalar. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(4), 11–16.
- Lancashire, P. D., Bleiholder, H., Boom, T. V. D., Langelüddeke, P., Stauss, R., Weber, E., & Witzinger, A. (1991). A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Annals of Applied Biology*, 119(3), 561–601. <https://doi.org/10.1111/J.1744-7348.1991.TB04895.X>
- Mutua, J. M., Mutyambai, D. M., Asudi, G. O., Khamis, F., Niassy, S., Jalloh, A. A., Salifu, D., Magara, H. J. O., Calatayud, P.-A., & Subramanian, S. (2022). Competitive plant-mediated and intraguild predation interactions of the invasive *Spodoptera frugiperda* and resident stemborers *Busseola fusca* and *Chilo partellus* in maize cropping systems in Kenya. *Insects*, 13(9), 790. <https://doi.org/10.3390/insects13090790>
- Pehlivan, S., & Atakan, E. (2022). First record of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) in Türkiye. *Cukurova Journal of Agricultural and Food Sciences*, 37(2), 139–145. <https://doi.org/10.36846/CJAFS.2022.82>
- Tonga, A. (2021). *Lepidopteran maize pests and the egg parasitoids of corn borers, Sesamia spp. (Lepidoptera: Noctuidae) in Southeastern Anatolia and lethal and sublethal effects of some insecticides on Telenomus busseolae (Hymenoptera: Scelionidae)* [Dicle University, Department of Natural and Applied Sciences]. <https://acikerisim.dicle.edu.tr/xmlui/handle/11468/8038>
- Tonga, A., & Rüstemoğlu, M. (2023). First report and molecular identification of *Chilo partellus* (Swinhoe, 1885) in South-eastern Türkiye: invasion continues (Lepidoptera: Crambidae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 51(203), 395–405. <https://doi.org/10.57065/shilap.524>
- TUIK. (2023). *Cereal production over years. Crop production statistics. Turkish Statistical Institution*. <https://www.tuik.gov.tr>
- Weber, E., & Bleiholder, H. (1990). Explanations of the BBCH decimal codes for the growth stages of maize, rape, faba beans, sunflowers and peas-with illustrations. *Gesunde Pflanzen*, 42(9), 308–321.
- Tonga, A. (2023). The invasion of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) toward Southeastern Türkiye. *Sırnak University Journal Of Science*, 4(1), 53-59.
- Tonga, A. (2023). *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın Güneydoğu Anadolu Bölgesi istilası. *Sırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 53-59.