

Turkish Journal of Weed Science

dergipark.gov.tr/tjws

Volume | Issue | Year
22 | 1 | 2019

E-ISSN : 2458-7966

YABANCI OTLARDAN BOYA BITKISI OLARAK YARARLANMAK



Türkiye Herboloji Derneği
Turkish Weed Science Society

TURKISH JOURNAL OF WEED SCIENCE (TÜRKİYE HERBOLOJİ DERGİSİ)

VOLUME 22*Issue 1*2019

ISSN: 1303-6491 E-ISSN: 2458-7966

Sahibi/Owner : Prof.Dr. Işık TEPE (Türkiye Herboloji Derneği Başkanı) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van, TÜRKİYE

Baş Editör/ Editor in Chief : Prof.Dr. İzzet KADIOĞLU Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, TÜRKİYE

EDİTÖRLER LİSTESİ/EDITORIAL BOARDS

Baş Editör/Editor in Chief

İzzet KADIOĞLU Türkiye

Sorumlu Editörler/Managing Editors

Feyzullah Nezih UYGUR Türkiye

Süleyman TÜRKSEVEN Türkiye

Ünal ASAV Türkiye

Shahid FAROOQ Türkiye

Teknik Editörler/Tecnical Editors

Bahadır ŞİN Türkiye

Tolga SARI Türkiye

Editörler/Editors

A. Tansel SERİM	Türkiye	İlhan ÜREMİŞ	Türkiye
Ahmet ULUDAĞ	Türkiye	İrfan ÇORUH	Türkiye
Ali Reza TAAB	Iran	Kassim AL-KHATIB	USA
Asad SHABBIR	Pakistan	Mehmet Nedim DOĞAN	Türkiye
Bekir BÜKÜN	Türkiye	Mustapha HAIDAR	Lebanon
Demosthenis CHACHALIS	Greece	Nihat TURSUN	Türkiye
Doğan IŞIK	Türkiye	Onur KOLÖREN	Türkiye
Eda AKSOY	Türkiye	Sava VRBNICANIN	Serbia
Garifalia ECONOMOU	Greece	Serdar EYMİRLİ	Türkiye
Giuseppe BRUNDU	Italy	Shunji KUOKAWA	Japan
Gonzalez-Moreno PABLO	UK	Sibel UYGUR	Türkiye
Guang-Xi WANG	Japan	Şaban KORDALI	Türkiye
Hasan DEMİRKAN	Türkiye	Uwe STARFINGER	Germany
Hüsrev MENNAN	Türkiye	Valérie LE CORRE	France
Ijaz Ahmad KHAN	Pakistan	Yasin Emre KİTİŞ	Türkiye
İNDERJİT	India	Yıldız NEMLİ	Türkiye
İlhan KAYA	Türkiye		

İndeksleme : Cabi, ResearchBib, DRJI (Directory of Research Journals Indexing), Academic Resource Index (Researchbib), Journal Index, SIS (Scientific Indexing Services), IIFactor - Real Time Impact, CiteFactor.Org, Cosmos Impact Factor, Dergipark, EBSCO

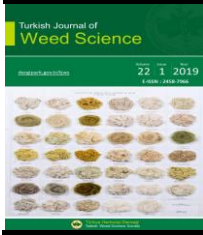
Kapak Resmi : Bahadır ŞİN

İÇİNDEKİLER :

Effect of Temperature, Salinity and Sodium Bicarbonate on Germination of Russian Tumbleweed (<i>Salsola ruthenica</i> Iljin.) Meryem DİMEN, Işık TEPE	1
Tokat İlinde Görülen Bazı Bitkilerin Boya Bitkisi Olarak Kullanım Olanakları İzzet KADIOĞLU, Bahadır ŞİN, Burcu KINALI	7
Optimizing Conditions for Growth and Sporulation of <i>Alternaria macrospora</i> MKP1: a Biocontrol Agent of Parthenium Weed Manpreet KAUR, Vijay KUMAR	17
Dağ Kekiği (<i>Origanum syriacum</i> L.) ve Mercanköşk (<i>Origanum majorana</i> L.) Bitkilerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesine ve Bitki Gelişimine Etkileri Figen EFİL, İlhan ÜREMİŞ	25
Ordu ve Giresun İllerindeki <i>Sicyos</i> Türlerinin Moleküler Karakterizasyonu Berna Nur YEŞİLTAŞ, Onur KOLÖREN	37
<i>Myagrurn perfoliatum</i> L. (Gönül Hardalı) Tohumlarında Dormansi Kırma Üzerine Araştırmalar Olcay BOZDOĞAN, Furkan UYAR, Yücel KARAMAN, Çiğdem DEMİRTAŞ, Kemal UÇAR, Nihat TURSUN	45
Mısırdaki Çıkış Öncesi Kullanılan Bazı Herbisitlerin Mısır Bitkisinin Çimlenmesi ve Gelişimi Üzerine Etkileri Tamer ÜSTÜNER, Ümmet DİRİ	53
Düzce İlindeki Arsız Zaylan (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) Populasyonlarının Durumu Şadiye ZAMBAK, Ahmet ULUDAĞ	67
Antalya İli Muz (<i>Musa cavendishii</i> Lam. Ex. Payton) Bahçelerinde Görülen Yabancı Otların Yaygınlık, Yoğunluk ve Ekolojik Parametrelere Bağlı Olarak Dağılımının Belirlenmesi Esra YILMAZ, İzzet KADIOĞLU, Yasin Emre KİTİŞ	81
Burdur- Tefenni’de Organik Anasonda Yabancı Ot Florası ve Türlerinin Yoğunluk ve Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar Yıldız NEMLİ, Ahmet KAYNAR, Akın KAYADAN	99
Akhisar-Kula (Manisa) ve Datça (Muğla) İlçeleri Badem Bahçelerinde Bulunan Yabancı Ot Türleri Yıldız SOKAT, Ufuk ÇATIKKAŞ	121
Kültür Bitkileri ile Ekim Nöbeti Uygulamalarının Yabancı Ot Yönetimine Etkisi Hilmi TORUN, Feyzullah Nezihi UYGUR	127
Sustainable Weed Management in Maize (<i>Zea mays</i> L.) Production: A Review in Perspective of Southern Asia Jiban SHRESTHA, Krishna Prasad TIMSINA, Subash SUBEDI, Dipesh POKHREL and Amit CHAUDHARY	133

CONTENTS :

Effect of Temperature, Salinity and Sodium Bicarbonate on Germination of Russian Tumbleweed (<i>Salsola ruthenica</i> Iljin.) Meryem DİMEN, Işık TEPE	1
Using Some Weeds in Tokat Province as Plant-Derived Dye İzzet KADIOĞLU, Bahadır ŞİN, Burcu KINALI	7
Optimizing Conditions for Growth and Sporulation of <i>Alternaria macrospora</i> MKP1: a Biocontrol Agent of Parthenium Weed Manpreet KAUR, Vijay KUMAR	17
Effects of Essential Oils of Thyme and Sweet Marjoram on Seed Germination and Growing of Some Weeds Figen EFİL, İlhan ÜREMİŞ	25
Molecular Characterization of <i>Sicyos</i> Species in Ordu and Giresun Provinces Berna Nur YEŞİLTAS, Onur KOLÖREN	37
Investigations for Dormancy Breaking in <i>Myagrurn perfoliatum</i> L. (Musk Weed) Seeds Olçay BOZDOĞAN, Furkan UYAR, Yücel KARAMAN, Çiğdem DEMİRTAŞ, Kemal UÇAR, Nihat TURSUN	45
The Effects of Some Pre-emergence Herbicides Used on Germination and Development of Corn Plant Tamer ÜSTÜNER, Ümmet DİRİ	53
The Situation of Common Ragweed (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) in the Düzce Province of Turkey Şadiye ZAMBAK, Ahmet ULUDAĞ	67
Determination of Prevalence and Density of Weed Species and Their Distribution According to Ecological Parameters in Banana (<i>Musa cavendishii</i> Lam. Ex. Payton) Orchards in Antalya Province Esra YILMAZ, İzzet KADIOĞLU, Yasin Emre KİTİŞ	81
Studies on Weed Flora Density and Frequency of Species in Organic Anise in Burdur- Tefenni Province Yıldız NEMLİ, Ahmet KAYNAR, Akın KAYADAN	99
Weed Species in Almond Areas in Akhisar-Kula (Manisa) and Datça (Muğla) Yıldız SOKAT, Ufuk ÇATIKKAŞ	121
The Effect of Crops and Crop Rotations on Weed Management Hilmi TORUN, Feyzullah Nezihi UYGUR	127
Sustainable Weed Management in Maize (<i>Zea mays</i> L.) Production: A Review in Perspective of Southern Asia Jiban SHRESTHA, Krishna Prasad TIMSINA, Subash SUBEDI, Dipesh POKHREL and Amit CHAUDHARY	133



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Effect of Temperature, Salinity and Sodium Bicarbonate on Germination of Russian Tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.)

Meryem DİMEN¹, Işık TEPE^{2*}

¹Republic of Turkey, Ministry of Agriculture and Forestry, Varto District Directorates, Muş, Turkey.

²Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Van, Turkey.

*Corresponding author: Işık Tepe; E-mail; itepe@yyu.edu.tr; Tel:+905364238700

ABSTRACT

Russian tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.) is a plant, which commonly places in agricultural areas, orchards, and roadsides. The aim of this study is to obtain information about seed germination physiology of Russian tumbleweed. The results may help improve control strategies for this weed, and enlighten to further studies. For this purpose, mature seeds of Russian tumbleweed were collected from the areas of near Lake Van in 2015. Experiments were conducted in the laboratory conditions to determine the effect of temperature, salinity (NaCl), and sodium bicarbonate (NaHCO₃) on seed germination of Russian tumbleweed. Seeds were germinated at five alternating temperatures (5/10, 10/20, 15/25, 20/30, and 25/35 °C), five salt concentrations (0, 200, 400, 600, and 800 mM NaCl) and five sodium bicarbonate concentrations (0, 50, 100, 200, and 400 mM NaHCO₃) with a 12 h photoperiod. OGT obtained at 15/25 °C and germination percentage was 71.5%. The highest germination rate was determined at 0 mM (control) NaCl and NaHCO₃, 71.5% and 65.5%, respectively. Finally, although it is known a halophyte plant, Russian tumbleweed has better germination rates when it place salt or soda free mediums.

Key Words: Russian tumbleweed, *Salsola ruthenica*, salt, seed germination, sodium bicarbonate

INTRODUCTION

Russian tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.) spread from Central and South Asia to other part of the world such as, Asia, Europe, and North Africa, as well as in North America and Australia and was described by Modest Mikhailovich Iljin (Davis, 1967; TUBIVES, 2018). Russian tumbleweed stand along the road, especially in the poorly managed meadow and pasture areas, agricultural fields, in deserts, and also in destructed forests. It is commonly found in semi-arid regions with cold winter and dry summer and may survive up to 1750 meters (Mosyakin, 1996; CABI, 2018).

It is known that the Russian tumbleweed is an important weed in the agricultural areas, especially in the cereal fields near the lake shore of Van province (Tepe, 1989). In another study carried out in apple and pear gardens in Van, this species was considered as a weed (Yazlık and Tepe, 2001).

Having further information about some physiologic characteristics of weeds provide opportunity to develop more accurate solutions on account of integrated weed control. In this study, it was aimed to determine some germination features of the seed of Russian tumbleweed.

MATERIALS and METHODS

Materials

Mature seeds of Russian tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.) were collected from the areas of near Lake Van, Turkey (38° 33' 45" N; 43° 17' 50" E; 1660 m ASL) during October-December 2014. The seeds collected from the fields were kept in ambient conditions in the laboratory, and the studies were carried out in 2015 in the

growth chamber and laboratory of Plant Protection Department.

The fields, in which the seed collected in, had low salt content and were slightly alkaline and were classified as 'regosol' according to the WRB classification system (Gulser et al., 2000; FAO, 2006). Climatic properties of this region was sorted as 'warm summer continental (Dsb)' according to the Köppen-Geiger climatic classification (Peel et al., 2007). The average temperature, annual precipitation and was relative humidity were 9.1 °C, 387 mm and 59.0% over (for) the long-term period of Van (TSMS, 2014), respectively. Lake Van is the largest lake in Turkey and is also the largest soda lake of the earth (Degens et al., 1984). When the chemical structure of the lake is considered, the water is bitter, a saline lake exhibiting a distinct soda chemistry defined by the fact that alkali cations, in particular sodium and potassium, maintain the charge balance of bicarbonate and carbonate ions in addition to alkaline earth ions, naturally this structure is also seen in the soil near the lake (Reimer et al., 2009).

The equipments made from glass used in the experiments were sterilized at 200 °C for two hours, and plastic materials were autoclaved at one atmospheres pressure and 121 °C for one hour and sterile distilled water was used in all experiments.

Methods

The viability of Russian tumbleweed seeds collected from their habitat were TTC (evaluated triphenyl tetrazolium chloride) test in the laboratory and after that germination rates of the seeds were calculated.

Glass Petri dishes (80 mm-diameter) were used in the germination experiment. A double layer of filter paper (MN 751/75/20) was placed at the bottom of each Petri dish. The experiment was established in one factorial design in four replications. The seeds were manually separated from perianths and then sterilized by soaking in 1% commercial bleach (sodium hypochlorite) for five minutes. The seeds were rinsed with distilled water and air dried, fifty seeds were placed in a Petri dish for each replication. A 5 ml of distilled water or with aqueous solutions of NaCl and NaHCO₃ were added on the seeds in the Petri dishes. Surroundings of Petri dishes are covered with 'parafilm' to prevent contamination and moisture loss. Based on the method used by Guma et al. (2010), the seeds were germinated at five alternating

temperatures (5/10, 10/20, 15/25, 20/30, and 25/35 °C), five salt concentrations (0, 200, 400, 600, and 800 mM NaCl) and five sodium bicarbonate concentrations (0, 50, 100, 200, and 400 mM NaHCO₃) with a 12 h dark/light photoperiod. Five different sodium bicarbonate concentrations (0, 50, 100, 200 and 400 mM NaHCO₃) were applied to the seeds at 15/25 °C, which was determined as optimum germination temperature. The experiments were carried out in germination cabinets with adjustable temperature and light. Seed germination was monitored periodically throughout 20 days and germinated seeds were counted and discarded during every 2-day interval (Khan *et al.*, 2002; Guma *et al.*, 2010). The results are expressed as mean germination percentages. Radicle protrusion from the seed (2-3 mm) was the criterion for germination (Côme, 1982). Data obtained from the study were analyzed with the SAS (2015) statistical package and means were evaluated with Duncan's multiple range test at the P < 0.05 level of probability.

RESULTS AND DISCUSSION

Seed viability

The viability of Russian tumbleweed seeds collected from their habitat were TTC (evaluated triphenyl tetrazolium chloride) test in the laboratory and after that germination rates of the seeds were calculated. The viability rate of the seeds was 60% on average. In another study conducted on *Salsola grandis* Freitag, Vural & Adıgüzel, the viability of the seeds was found to be 94% (Cinar et al., 2016). As is known, the viability percentage of weed species varies greatly depending on the environmental conditions (Murdoch and Ellis, 2000).

Effect of temperature

To determine the optimum germination temperature (OGT) of Russian tumbleweed, 12 hours of dark and 12 hours of light of photoperiod was applied and the germination characteristics of the seeds were investigated in five different temperatures (5/15, 10/20, 15/25, 20/30, 25/35 °C). The lowest germination rate in Russian tumbleweed seeds was observed at 5/15 and 25/35 °C while the highest germination rate was 71.5% at 15/25 °C. According to this results, it can be said that the OGT for Russian tumbleweed is 15/25 °C (Table 1 and Fig. 1). In a

study aiming to determine the germination temperatures of the seeds of *Salsola kali* L. which is closely related to Russian tumbleweed, the OGT is 15 °C, and the maximum germination temperature is 15–20 °C with a germination rate of 88% (Yigit and Guncan, 1997). In another study on the germination biology of Russian tumbleweed seeds in Konya (Turkey); the minimum, optimum and maximum germination temperatures of seeds were investigated, and the minimum germination temperature was found to be 2 °C, the OGT was 10–25 °C, and the maximum germination temperature was 40 °C (Obali, 2009). These results are similar to a great extent the results of the research.

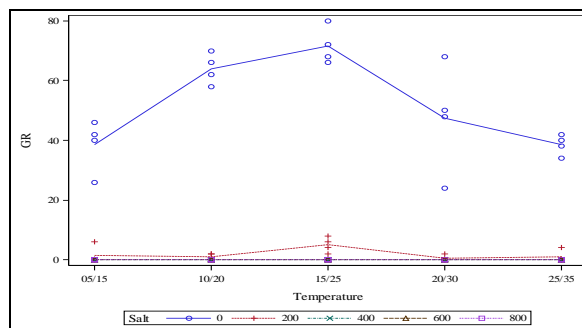


Fig. 1. Germination rates (GR, %) of Russian tumbleweed seeds at various temperature (dark/light, °C) and salt concentrations (mM NaCl).

Table 1. Germination rates of Russian tumbleweed seeds at various temperature and salt concentrations (%)

Salt (mM NaCl)	0	200	400	600	800	Mean ± SEM and Duncan Groups
Temperature (D/L °C)						
5/15	38.5 ± 4.3	1.5 ± 1.5	0	0	0	8.0 ± 3.6 C
10/20	64.0 ± 2.6	1.0 ± 0.6	0	0	0	13.0 ± 5.9 B
15/25	71.5 ± 3.1	5.0 ± 1.3	0	0	0	15.3 ± 6.5 A
20/30	47.5 ± 9.0	0.5 ± 0.5	0	0	0	9.6 ± 4.6 CB
25/35	38.5 ± 1.7	1.0 ± 1.0	0	0	0	7.9 ± 3.5 C
Mean ± SEM and Duncan Groups	52.0 ± 3.7 A	1.8 ± 0.6 B	0 C	0 C	0 C	

CV = 32.71

D/L = 12 h dark/12 h light

SEM = Standard error of mean

Effect of salinity

Russian tumbleweed seeds were investigated. The highest germination percentage was obtained from non-treated control group (0 mM NaCl). The low germination was observed at a concentration of 200 mM of sodium chloride, but no germination was seen at higher concentrations of the salt (Table 1 and Fig. 1). As a result of the study, although the Russian tumbleweed was known as a halophytic plant (Ghazanfar et al., 2014), it was observed that the seeds germinated the highest rate in the control group (0 mM NaCl), that is, in the salt-free environment. As the salt ratio increases, germination rapidly decreases, and there is no germination even at high salt concentrations. In a study conducted by Xing et al. (2013), were treated with 0, 100, 300, 400, 500, 600, 800 and 1000 mM NaCl concentrations to *Salsola ikonnikovii* Ijin., the highest germination percentage was

Efficacy of the various NaCl salt concentrations (0, 100, 200, 400, 600, 800 mM) on the germination of detected at concentrations of 0–100 mM NaCl. Zhang et al. (2015) conducted a study on 12 halophyte plant species on seed germination and in different salt (NaCl) concentrations between 0 and 500 mM, the highest germination rates were observed in the control group (0 mM) with all species. Rasheed et al. (2015) reported in another study with seed germination of *Salsola drummondii* Ulbr. that light has a positive effect on germination; however, in the light and dark period the highest germination occurred at 0 mM NaCl concentration (control group) and that the germination rate decreased as the salt ratio increased at all temperatures.

Effect of sodium bicarbonate

To determine the effect of soda or also called sodium bicarbonate (NaHCO_3) on the seed germination of Russian tumbleweed, it is studied at the OGT of 15/25°C in a 12 h dark: 12 h light photoperiod. It was determined that the highest germination rate (65.5%) was in the control group (0mM NaHCO_3), which contained soda-free water. As the sodium bicarbonate concentration increased, the germination of the seeds decreased until at 400 mM NaHCO_3 , where the germination of seeds ceased utterly (Table 2 and Fig. 2). Wang et al. (2013) investigated the effects of sodium bicarbonate at 0, 25, 50, 100, 400, 600, 800 mM NaHCO_3 concentrations on seed germination on another halophytic species which is *Salsola ferganica* Drobow. In this study, it was noted that the highest germination rate was observed in the control group (0 mM NaHCO_3) and a significant decrease in seed germination higher than 50 mM. In another study conducted to understand the effect of soda on the germination of oak-leaved goosefoot (*Chenopodium glaucum* L.) seeds, which are in the same family with *Salsola*, it was determined that the germination rate was high in the range of 0-300 mM NaHCO_3 , and it started to decrease after 400 mM NaHCO_3 concentration (Chen et al., 2012). Zhang et al. (2015) also obtained similar results in their study of 12 halophytic plant species. The researchers noted that the highest germination rates in seeds were in the range of 0–100 mM NaHCO_3 in all species, while the germination rates decreased as the sodium bicarbonate concentration increased. It was understood that this study has similar results with the mentioned studies.

Table 2. Germination rates of Russian tumbleweed seeds at 15/25 °C and various sodium bicarbonate concentrations (%)

Sodium bicarbonate (mM NaHCO_3)	Mean \pm SEM and Duncan groups
0	65.5 \pm 2.5 A
50	16.0 \pm 3.3 B
100	7.5 \pm 2.6 C
200	1.0 \pm 1.0 D
400	0 D

CV = 25.21

D/L = 12 h dark/12 h light

SEM = Standart error of mean

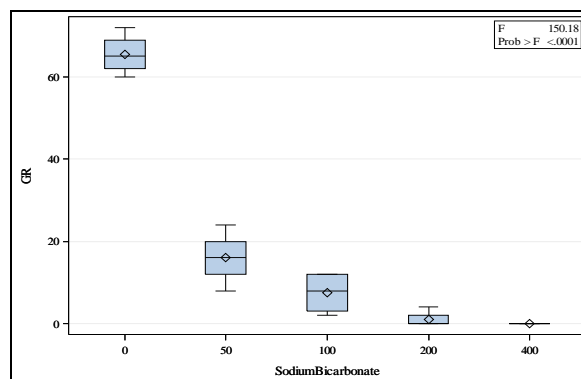


Fig. 2. Germination rates (GR, %) of Russian tumbleweed seeds at 15/25 °C temperature and various sodium bicarbonate concentrations (mM NaHCO_3).

CONCLUSIONS

As a result of the laboratory tests carried out, it was observed that the OGT of Russian tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.) seeds were determined as 15/25 °C during the day/night photoperiod, and the lowest germination at 5 °C and the highest at 35 °C. These values are also parallel to the climatic features of the region. Although it is known that Russian tumbleweed is well adapted to the salty and sodic soils (halophyte), as the results of the study, it was understood that the seeds are better germinated in salt- and soda-free conditions. In the mediums contain salt (NaCl), the germination rate decreased rapidly as the salt concentration increased. Higher rates of 200 mM NaCl did not allow seed germination. As in the case with salt, germination decreased as sodium bicarbonate (NaHCO_3) ratio increased, and there was no germination above the concentrations 400 mM NaHCO_3 . Accordingly, it is determined that the Russian tumbleweed can be better germinated in soda-free conditions even being tolerant to sodium bicarbonate.

ACKNOWLEDGMENTS

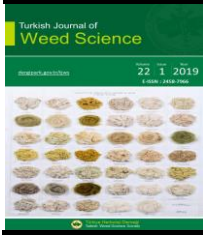
This article was prepared from Meryem Dimen's master thesis, and this project was supported by funds from The Scientific Research Projects Department of Van Yüzüncü Yıl University (grant number: 2015-FBE-YL183). Additionally, we thank Dr. Suna Gökdere Akkol for the statistical consultation.

REFERENCES

- CABI. (2018). CABI, Invasive Species Compendium. Available at: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/50297#tab1> (Accessed July 2018).
- Chen S., Xing J., Lan H. (2012). Comparative effects of neutral salt and alkaline salt stress on seed germination, early seedling growth and physiological response of a halophyte species *Chenopodium glaucum*. African Journal of Biotechnology 11, 9572–9581.
- Cinar IB., Ayyildiz G., Yaprak AE., Tug GN. (2016). Effect of salinity and light on germination of *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adiguzel (Chenopodiaceae). Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C 25, 25–32.
- Côme D. (1982). Germination, pp. 129–225 in Mazliak, P. (Ed.) Physiologie Végétale II Croissance et Développement. Hermann, Paris.
- Davis PH. (1967). Flora of Turkey and the East Aegean Island, Vol. 2. Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Degens ET., Wong HK., Kempe S., Kurtman F. (1984). A geological study of Lake Van, Eastern Turkey. Geologische Rundschau 73, 731–734.
- FAO. (2006). World Reference Base for Soil Resources 2006, A Framework for International Classification, Correlation and Communication. FAO World Soil Resources Reports 103, Rome.
- Ghazanfar SA., Altundag E., Yaprak AE., Osborne J., Tug GN., Vural M. (2014). Halophytes of Southwest Asia, pp. 105–134 in Khan MA, et al. (Eds.) Sabkha Ecosystems: Volume IV: Cash Crop Halophyte and Biodiversity Conservation. Springer Dordrecht Heidelberg New York London.
- Guma IR., Padrón-Mederos MA., Santos-Guerra A., Reyes-Betancort JA. (2010). Effect of temperature and salinity on germination of *Salsola vermiculata* L. (Chenopodiaceae) from Canary Islands. Journal of Arid Environments 74, 708–711.
- Gülser F., Turkoglu N., Gazioglu RI. (2000). Determination of malnutrition of *Acacia* in Yüzüncü Yıl campus area. Proceedings of the International Symposium on Desertification, 13–17 June 2000, Konya, 471–476.
- Khan MA., Gul B., Weber DJ. (2002). Seed germination in the Great Basin halophyte *Salsola iberica*. Canadian Journal of Botany 80, 650–655.
- Mosyakin SL. (1996). A taxonomic synopsis of the genus *Salsola* (Chenopodiaceae) in North America. Annals of the Missouri Botanical Garden 83, 387–395.
- Murdoch AJ., Ellis RH. (2000). Dormancy, viability and longevity, chap. 8. in Fenner M. (Ed.) Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities, 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Obali A. (2009). Researches on the germination biology of Russian thistle (*Salsola kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) soo.) seeds. Master thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences of Selçuk University, Konya, 31 pp.
- Peel MC., Finlayson BL., McMahon TA. (2007). Updated world map of the Köppen–Geiger climate classification. Hydrology and Earth System Sciences 11, 1633–1644.
- Rasheed A., Hameed A., Khan MA., Gul B. (2015). Effects of salinity, temperature, light and dormancy regulating chemicals on seed germination of *Salsola drummondii* Ulbr. Pakistan Journal of Botany 47, 11–19.
- Reimer A., Landmann G., Kempe S. (2009). Lake Van, Eastern Anatolia, hydrochemistry and history. Aquatic Geochemistry 15, 195–222.
- SAS. (2015). Statistical Analysis Software, SAS/STAT 9.4. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Tepe I. (1989). Van ve yöresinde hububat alanlarında yabancı otlar ve dağılışları. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi 13, 1315–1329.
- TSMS. (2014). Reports of Turkish State Meteorological Service, Ankara, Turkey.
- TUBIVES. (2018). Turkish Plants Data Service. Available at: <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=karsilastir> (Accessed July 2018).
- Wang Y., Jiang GQ., Han YN., Liu MM. (2013). Effects of salt, alkali and salt–alkali mixed stresses on seed germination of the halophyte *Salsola ferganica* (Chenopodiaceae). Acta Ecologica Sinica 33, 354–360.
- Xing J., Cai M., Chen S., Chen L., Lan H. (2013). Seed germination, plant growth and physiological responses of *Salsola ikonnikovii* to short-term NaCl stres. Plant Biosystems 147, 285–297.
- Yazlık A., Tepe I. (2001). Van ve yöresinde elma ve armut bahçelerindeki yabancı otlar ve dağılışları üzerinde araştırmalar. Türkiye Herboloji Dergisi 4, 11–20.
- Yigit F., Guncan A. (1997). Dikenli çöğen (*Salsola kali* L.) tohumlarının bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Proceedings of the Türkiye II. Herboloji Kongresi, 1–4 September 1997, Ayvalık–İzmir, 445–450.
- Zhang H., Zhang G., Lü X., Zhou D., Han X. (2015). Salt tolerance during seed germination and early seedling stages of 12 halophytes. Plant Soil 388, 229–241.

To Cite : Dimen M. and Tepe I. (2019) Effect of temperature, salinity and sodium bicarbonate on germination of Russian tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.). Turk J Weed Sci, 22(1):1-6.

Alıntı İçin : Dimen M. ve Tepe I. (2019). Effect of temperature, salinity and sodium bicarbonate on germination of Russian tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.). Turk J Weed Sci, 22(1):1-6.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Tokat İlinde Görülen Bazı Bitkilerin Boya Bitkisi Olarak Kullanım Olanakları

İzzet KADIOĞLU^{1*}, Bahadır ŞİN¹, Burcu KINALI¹

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Tokat, Türkiye

*Sorumlu Yazar: izzet.kadioglu@gop.edu.tr

ÖZET

Bitkisel boyamacılık bitkilerin kök, gövde, yaprak ve çiçeklerindeki boyarmaddelerden yararlanılarak yapılan boyamacılık işlemidir. Bu işlem neredeyse insanlık tarihi kadar eski olup, tarih boyunca farklı bitkiler farklı şekillerde kullanılarak boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Anadolu'da da farklı bitkiler kullanılarak bitkisel boyacılıkla halı ve kilim boyacılığı yapılmıştır. Bu çalışma Tokat ilinde bulunan 7 farklı bitkinin [üzerlik (*Peganum harmala* L.), aspir (*Carthamus tinctorius* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.), güneş sütleğeni (*Euphorbia helioscopia* L.), boyacı papatyası (*Anthemis tinctoria* L.), dil kanatan (*Galium aparine* L.) ve gül hatmi (*Althaea officinalis* L.)] boyacılıkta yün ve pamuk üzerinde 2 farklı mordanda ve mordansız olarak kullanılması sonucu elde edilen boyaların renk kodlarının belirlenmesi için yapılmıştır. Mordan maddesi olarak göztaş (bakır sülfat) ve elma sirkesi kullanılmıştır. Bitkilerden elde edilen boyar madde ile boyanan yün ve saf pamuklar pantone renk skalasındaki renk kodlarına göre tanımlaması yapılmıştır. Boyanan pamukların göze hitap edecek renklere sahip olduğu da gözlemlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar sentetik kimyasalların ve sentetik boyar maddelerin insan sağlığına ve çevreye vermiş olduğu zararları da göz önüne alındığında günümüz koşullarında doğal boyacılığın öneminin giderek artacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Boya bitkisi, yabancı ot, mordan, bakır sülfat, elma sirkesi

Using Some Weeds in Tokat Province as Plant-Derived Dye

ABSTRACT

Natural dyeing is the process of making use of the dye stuff from the root, stem, leaf and floret of the plants. This process is almost as old as the human history; and throughout the history, different plants have been used in different styles to dye. It's likely that natural dyeing was informed by cooking, as the process of extracting pigment is exactly like boiling food. There are many naturally occurring plants, minerals and crustaceans from which you can extract color and produce natural dyes. Plant dyes use no toxic or polluting chemicals, and the organic matter left over from dye plants can be put on the compost. In Anatolia, carpets and rugs have been dyed by using different plants. This research has been done to detect the color codes of the dyes which were derived from the use of the 7 different plants [wild rue (*Peganum harmala* L.), safflower (*Carthamus tinctorius* L.), thyme (*Thymus vulgaris* L.), gopher plant (*Euphorbia helioscopia* L.), golden marquette (*Anthemis tinctoria* L.), catchweed bedstraw (*Galium aparine* L.) and marsh-mallow (*Althaea officinalis* L.)] in 2 different methods (with and without mordant) on wool and cotton in Tokat province. Copper sulphate and cider vinegar has been used as mordant substance. Wool and pure cotton dyed with the dyestuff derived from the plants has been specified according to the color codes in pantone color scale. Besides that, it has been observed that the cotton has eyepleasing colors. In accordance with the results, it has been confirmed that natural dyeing's importance is gradually rising, considering the harms to the environment and human health caused by the chemicals and synthetic dye stuff.

Key Words: Stain plant, weed, mordant, copper sulphate, apple vinegar

¹Bu makale Agrosym 2018'de poster sunum olarak sunulmuş olup özet metni kongre kitapçığında yer almaktadır.

GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğundan beri renklere karşı ilgi göstermektedir. Bitkilerin boya yapımında kullanılması; tarihin çok eski devirlerinden beri bilinen bir sanattır. İlk çağlardan beri insanlar bitkisel boyacılıkta önce çiçeklerden daha sonra yaprak, meyve, gövde ve kök gibi kısımlardan yararlanarak boyar madde elde etmişlerdir (Harmancıoğlu, 1955). Bilinen en eski boyar maddelerden biri indigo maddesidir. M.Ö. 3500 yıllarında şu anda Pakistan içerisinde bulunan bir bölgede yapılan arkeolojik kazılar ile indigo boyar maddesinin kullanıldığı, M.Ö. 4000 yıllarında ise Mezopotamya'da eğirme, dokuma ve boyamanın gelişkin olduğu Eski Sümerlerden kalma tabletlerde tespit edilmiştir (Karadağ, 2007). Yine M.Ö. 2000 yıllarında Çinlilerin ipekleri boyadıkları Eski Mısır'da ise bitkisel ve madensel boyacılığın kullanıldığı bilinmektedir (Demir ve ark., 2010).

Çok geniş bir floraya sahip olan (10.000'den fazla bitki türü) Anadolu'daki boyamacılık işlemi farklı kültür alışverişi sonucunda çeşitli boyacılık yöntemlerini de kazanmış olup, Anadolu'da geniş bir kültür haline gelmiştir. 1750'li yıllarda ise Fransa'da Türk Kırmızısı boyacılığı en gelişmiş zamanına gelmiştir. Bu boyanın elde edildiği Kökboya bitkisinin (*Rubia tinctorum* L.) üretilip satışında Osmanlı İmparatorluğu dünya pazarının 2/3'üne sahip olmaktadır (Demir ve ark., 2006).

Sentetik boyaların 1870'li yıllardaki keşfine kadar doğal boyacılık önemini her zaman korumuştur. Doğal boyacılık işlemi için sadece bitkisel materyal değil aynı zamanda hayvansal materyallerde kullanılmıştır (Mert ve ark., 1992; Hunger, 2003, Karadağ, 2007). Sentetik boyacılığın gelişmesi ile birlikte boya maddelerinin ucuz temini, kısa zamanda bol miktarda elde edilmesi, boyar maddede bir standardın tutturulabilmesi ve daha az masraflı olmasından dolayı doğal boyacılık git gide daha az tercih edilir bir hal almaya başlamıştır. 1888 yılında Osmanlı Devleti'nde sentetik boyacılık her ne kadar yasaklansa da bu yasak çok uzun sürmemiş ve Anadolu'da da sentetik boyacılık hızla yayılarak doğal boyacılıktan uzaklaşmaya başlanmıştır (Demir ve ark., 2010). Günümüzde ise sentetik boya maddelerinin kanserojen ve çevreye olumsuz etkileri nedeniyle tekrar güncel olmaya başlamıştır (Karadağ, 2007).

Ülkemizde özellikle ev yapımı halı, kilim, yolluk ve benzeri ürünlerin yapımında kullanılan doğal

boyacılıkta farklı renklerin elde edilebilmesi için bitkilerin farklı fenolojik dönemlerinde farklı organları (kök, gövde, çiçek, yaprak, tohum ve kozalak gibi) kullanılmıştır. Cumhuriyet tarihinin başlangıcından bu yana ise birçok araştırmacı Türkiye'de yöresel kumaş ve halı ipliklerinin boyanmasında kullanılan çeşitli boya maddeleri ve boyacılık teknikleri üzerine çeşitli araştırmalar yapmıştır (Bayatlı, 1957; Baylav, 1963; Baykara, 1964; Eren, 1977; Öztürk, 1982; Uslu, 1982; Eyüboğlu ve ark., 1983; Öztürk, 1988; Uğur, 1988; Mert ve ark., 1992; Arlı ve ark., 1993; Gündüz, 1993; Öztürk, 1997; Karadağ, 1997; Baykara, 1998; Demir ve ark., 2006; Karadağ 2007; Gönüz ve ark., 2006; Tutak ve Benli, 2008; Demir ve ark., 2010; Önal ve Subasar, 2012; Karabulut, 2015; Kaya ve Şanlı, 2017; Bilir, 2018).

Ayrıca yapılan boyama işleminin daha uzun süre kalmasını sağlamak ve farklı renk tonlarını elde etmek için mordanlama işleminin yapılması gerekmektedir. Mordanlama işlemi için farklı maddeler kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak; Alüminyum şapı [$KAl(SO_4)_2$], yemek tuzu (NaCl), Sodyum sülfat (Na_2SO_4), sodyum sülfid (Na_2SO_3), Kireç (CaO), sirke asidi (CH_3COOH) gibi maddelerdir (Harmancıoğlu, 1955; Tunaman, 1973; Arlı ve ark., 1993).

Her ne kadar günümüz koşullarında sentetik boyacılık giderek artsa da, sentetik maddelerin doğada bıraktığı kirletici kalıntıları ve insanların doğal malzemelere sentetiklerden daha çok kullanmak istemeleri nedeniyle doğal boyacılık tekrar önemli bir hal alacağı düşünülmektedir. Özellikle günümüz koşullarında gelişmiş ve refah düzeyi yüksek olan ülkelerde doğal boyalar kullanılarak yapılan halı, kilim ve tekstil ürünlerine talep giderek artmaktadır. Doğal boyacılığa dönmenin en önemli gerekçelerinden birisi de sentetik kimyasalların insan sağlığında birçok sorunlar ortaya çıkarmasıdır. Tarihi gelişmesine de baktığımızda doğal boyamacılık dünyada bitki zengini olan Anadolu'da hakim olmuş ve bir çok konuda Anadolu'da yapılan uygulamalar örnek gösterilmiştir. Bu gibi düşüncelerden dolayı bitki örtüsü son derece geniş olan Tokat ilinin doğal florasının barındırdığı bitkiler kullanılarak böyle bir çalışmanın yapılması uygun bulunmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyalini 2017 yılının yaz döneminde Tokat ilinin Zile ilçesinden toplanmış olan yabancı otlar ve kültür bitkisi oluşturmuştur (Şekil 1). Bu bitkilerden elde edilen boyar maddeler, mordanlama işleminde kullanılan elma sirkesi ve göz taşı ile boyama işlemi uygulanmış yün ve pamuk iplikleri kullanılan diğer materyallerdir.

Metot

Yabancı otların toplanması ve kurutulması

Çizelge 1'de toplanan bitki organları da verilen yabancı otlar ve kültür bitkileri etiketlenerek Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji Laboratuvarına getirilmiş ve oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (Şekil 2). Bitkinin özelliğine bağlı olarak toprak üstü aksamı, yaprak, çiçek, tomurcuk ve tohum gibi organlarından toplamalar yapılmıştır. Araştırmada kullanılan bitki organları ile bilgiler Çizelgede belirtilmiştir.

Bitkilerden Boyar Madde Elde Edilmesi:

Kurutulmuş olan bitki materyali ayrı ayrı olmak üzere öğütülerek parçalanmıştır. Boyar sıvı madde elde etmek amacıyla erlenmayerin içine 500 ml su konmuş ve 250 gr öğütülmüş bitki parçaları eklenmiştir. Erlenmayer ısıtıcı manyetik karıştırıcı üzerine konarak bir saat boyunca kaynatılmıştır (Şekil 3). Soğumadan sonra tülbent ile süzülerek boyamada kullanılacak olan boyar sıvı maddesi elde edilmiştir (Demir ve ark., 2006; Karadağ, 2007).

Mordanlama ve Boyama İşleminin Yapılması:

Boyamada herhangi bir işlem görmemiş pamuk ve yün kullanılmıştır. Boyanacak materyale öncelikle mordanlama işlemi uygulanmıştır. Mordanlamada elma sirkesi ve bakır sülfat (göztaşı) kullanılmıştır. Elma

sirkesi ile mordanlamada 50 ml elma sirkesi 500 ml su erlenmayer içine konmuş ve 2,5 gr yün yada pamuk tartılarak erlenmayere eklenmiştir. Sonra 1 saat boyunca bu karışım manyetik ısıtıcı karıştırıcıda kaynatılmıştır (75-90 °C). Göztaşı ile mordanlamada ise erlenmayere sadece 1 gr göztaşı eklenmiştir. Mordanlama işlemi tamamlanmış boyanacak materyal sıkılarak boyama işlemi yapılana kadar kurutulmuş olarak bekletilmiştir (Karadağ, 2007).

Mordanlanmış ve mordanlanmamış boyanacak yün ve pamuk materyali elde edilen boyar madde sıvısı ile boyama işlemine tabi tutulmuştur. Boyama işlemi için 250 ml boyar madde sıvısı içerisine 2,5 gr mordanlanmamış pamuk ve yün ayrı ayrı olacak şekilde konmuştur. Aynı işlem mordanlanmış materyal için de uygulanmıştır. Bu şekilde hazırlanan karışım ısıtıcı manyetik karıştırıcıda 1 saat karıştırılarak kaynatılmıştır. Kaynatma işlemi sonrası karışım soğumaya bırakılmış, soğuma tamamlandıktan sonra gölgede kurumaya bırakılmıştır (Şekil 4).

Renk Kodunun Belirlenmesi:

Boyanmış olan pamuk ve yün örneklerinin almış oldukları rengin belirlenmesi için stabil beyaz ışık altında fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafları çekilen materyal daha sonra Color-Metter (Anonim, 2019) ve Palette android uygulaması (Bhola, 2016) ile renk kodunun tayini yapılmıştır (pantone renk skalasına göre) (Şekil 5). Ayrıca tüm işlemler tamamlandıktan sonra kayıt altına alınan resimler ve renk kodları internet sitesinden kontrol edilip R-G-B (R:Red=kırmızı, G:Green=yeşil; B:Blue=mavi) değerleri buradan kontrol edilmiştir (Anonim, 2013). Elde edilen renk kodlarının orijinal isimlendirilmesi ise colorhexa isimli internet sitesinden alınmıştır (Anonim, 2012).



Şekil 1. Çalışmada kullanılan bitkiler.

a) *Althaea officinalis* L. b) *Anthemis tinctoria* L. c) *Galium aparine* L. d) *Euphorbia helioscopia* L. e) *Thymus vulgaris* L. (Anonim, 2018a) f) *Peganum harmala* L. (Anonim, 2018b) g) *Carthamus tinctorius* L. (Anonim, 2018c)



Şekil 2. Toplanan bitki parçalarının laboratuvar ortamında kurutulması.



Şekil 3. Bitkilerin öğütülmesi ve boyar madde elde edilmesi



Şekil 4. Boyama işleminin gerçekleştirilmesi



Şekil 5. Boyanan materyalin resminin çekilip renk kodlarının öğrenilmesi

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan çalışmada boyanan materyalin almış olduğu renk kodu, içermiş olduğu ağırlıklı rengin skaladaki karşılığı Çizelge 1’de verilmiştir.

Yapılan bu çalışmada bitkilerin farklı kısımları kullanılarak değişik renkler elde edilmiştir. Ayrıca yapılan farklı mordanlama işlemi ile farklı renk tonları ve renk geçişlerinin elde edilebileceği görülmüştür.

Kullanılan boyama ve mordanlama yöntemleri kontrol edildiğinde mordansız olarak kullanılan boyama yönteminin yanında mordanlama olarak göztaşı kullanılması koyu renklerin ortaya çıkmasına ya da elde edilen renk tonlarında özellikle koyu yeşil ve koyu kahverengi renklerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Elma sirkesi mordanlaması ile elde edilen boyanmış yün ve pamuk örnekleri mordansız olanlar ile yakın sonuçlar vermiştir.

Althaea officinalis (gül hatmi) bitkisinin çiçeklerinden elde edilen boyar madde ile pamuk ve yün boyaması arasında farklı renk tonları elde edilmiştir. Boyanan yünler pamuk renklerinden daha koyu kahverengi olarak belirlenmiştir. Mordanlama işlemi renklerin koyulaşmasına sebep olmuştur. Demir ve ark. (2006)’nın yapmış olduğu çalışmada gül hatmi çiçeği ile boyama işleminde mordansız boyamada ve bakırsülfat ile mordanlanarak yapılan boyamada elde ettikleri renkler

yün boyamasında çalışmamızda elde ettiğimiz renklerle benzerlik göstermektedir. Yine aynı çalışmada üzerlik bitkisinin tohumlarından elde etmiş oldukları renkler ile bizim pamukta elde ettiğimiz renkler birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Kırıcı ve ark. (2018)’nin bildirdiğine göre üzerlik bitkisinin tohumlarından “Türk Kırmızısı” olarak adlandırılan kırmızı renk elde edilir. Batı Asya’da halıların ve yünlerin boyanmasında kullanılır. Tohumları su ile ekstrakte edilirse floresan sarı boya elde edilir, eğer alkol ile ekstrakte edilirse kırmızı boya elde edilir. Dalları, kökleri ve tohumları mürekkep, boya ve dövme yapımında kullanılmaktadır.

Karabulut (2015) yapmış olduğu çalışmada aspir bitkisini kullanmış olup aspir bitkisinden elde edilen mordansız boyacılığın pamuk üzerinde oluşturduğu renk ile çalışmamızda elde edilen renk karşılaştırıldığında benzer bir sonuç alındığı görülmüştür. *Euphorbia helioscopia* hem yün boyamasında hem de pamukta mordansızda turuncunun farklı renklerinde görülürken mordanlı boyamada Karadağ (2007)’in da bildirdiği gibi hâkî ve koyu yeşil renk tonunda görülmüştür.



















Yine Karadağ (2007)’in bildirdiğine göre *Anthemis tinctoria* mordansız sarı olan renklerinin mordanın özelliğine göre yünde sarı, zeytin yeşili veya açık sarı

olabilmektedir. Bu çalışmada da pamukta benzer renk tonları elde edilmiştir.



















Görüldüğü gibi bazı kaynaklarda benzer renkler olmakla birlikte bazılarında uyuşmamaktadır. Boyama işlemlerinde oldukça farklılıklar bulunmaktadır. Önce mordanlama sonra boyama, mordanla birlikte boyama,

önce boyama sonra mordanlama gibi yöntemlerle boyamalar yapılabilmektedir (Karadağ, 2007). Bunun yanında renkleri sabitleme ve farklı renk tonlarını elde etmek amacıyla da farklı mordanlar ve farklı dozlarda kullanılabilmektedir (Demir ve ark., 2006; Karadağ, 2007; Karabulut, 2015).

Çizelge 1. Farklı bitki organları ile boyanmış yün ve pamuk materyalinin elde edilen sonuçlar doğrultusunda uluslararası renk kodları*

Boya Bitkileri	Pamuk		
	Mordansız	Elma Sirkesi	Göztaşı
Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>)	 #E4D9D3 R: 228 G: 217 B: 211 Light grayish orange	 #D5CAC4 R: 213 G: 202 B: 196 Grayish orange	 #C99E38 R: 201 G: 158 B: 56 Moderate orange
Aspir (Çiçek) (<i>Carthamus tinctorius</i>)	 #E0D5B5 R: 224 G: 213 B: 181 Light grayish orange.	 #D1C0AC R: 209 G: 192 B: 172 Grayish orange	 #E4C88C R: 228 G: 200 B: 140 Very soft orange.
Aspir (Yaprak) (<i>Carthamus tinctorius</i>)	 # CEB86D R: 206 G: 184 B: 109 Slightly desaturated yellow	 #DFC676 R: 223 G: 198 B: 118 Soft yellow	 #C1941C R: 193 G: 148 B: 28 Strong orange
Boyacı Papatya (Çiçek) (<i>Anthemis tinctoria</i>)	 #DCCCBF R: 220 G: 204 B: 191 Light grayish orange	 #D3C2B6 R: 211 G: 194 B: 182 Grayish orange	 #E4D5C0 R: 228 G: 213 B: 192 Grayish orange
Gül Hatmi (Çiçek) (<i>Althaea officinalis</i>)	 #C3B2A8 R: 195 G: 178 B: 168 Grayish orange.	 #CDC2BD R: 205 G: 194 B: 189 Grayish orange.	 #CDBCA0 R: 205 G: 188 B: 160 Grayish orange
Güneş Sütleğeni (Tomurcuk) (<i>Euphorbia helioscopia</i>)	 #E2D8CF R: 226 G: 216 B: 207 Light grayish orange	 #D9C6B4 R: 217 G: 198 B: 180 Light grayish orange	 #E1D6C1 R: 225 G: 214 B: 193 Light grayish orange

Çizelge 1. (Devamı) Farklı bitki organları ile boyanmış yün ve pamuk materyalinin elde edilen sonuçlar doğrultusunda uluslararası renk kodları*

Boya Bitkileri	Mordansız	Elma Sirkesi	Göztaşı
GüneşSütleğen (Gövde) (<i>Euphorbia helioscopia</i>)			
	#E9DCD3 R:233 G: 220 B: 211	#EEE4E3 R: 238 G: 228 B: 227	#D9BFA6 R: 217 G: 191 B: 166
	Light grayish orange	Light grayish red	Very soft orange
Üzerlik (Tohum) (<i>Peganum harmala</i>)			
	#D0AE85 R:208 G: 174 B: 133	#DFC8B0 R: 223 G: 200 B: 176	#C2AB81 R:194 G: 171 B: 129
	Slightly desaturated orange	Very soft orange	Slightly desaturated orange
Dil Kanatan (<i>Galium aparine</i>)			
	#D2C6AE R: 210 G: 198 B: 174	#DFD1B7 R: 223 G: 209 B:183	#B79F7D R: 183 G: 159 B: 125
	Grayish orange	Light grayish orange	Slightly desaturated orange
Yün			
Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>)			
	#DDC9AE R:221 G:201 B:174	#ACA270 R: 172 G: 162 B: 112	#927323 R: 146 G: 115 B: 35
	Very soft orange.	Mostly desaturated dark yellow.	Dark orange [Brown tone].
Gül Hatmi (Çiçek) (<i>Althaea officinalis</i>)			
	#958A78 R: 149 G: 138 B:120	#A39386 R: 163 G: 147 B: 134	#432E02 R: 67 G: 46 B: 2
	Dark grayish orange.	Dark grayish orange.	Very dark orange [Brown tone].
Güneş Sütleğeni (Gövde) (<i>Euphorbia helioscopia</i>)			
	#C7A986 R: 199 G: 169 B:134	#C7AE85 R: 199 G: 174 B: 133	#716B3B R: 113 G: 107 B: 59
	Slightly desaturated orange.	Slightly desaturated orange.	Very dark desaturated yellow.

*(Her bir bitki için ilk satırda verilmiş olan resimler boyanan yün ve pamukların orijinal görüntüsüdür. İkinci satırda ise elde edilen renklerin uluslararası renk kodu verilmiş olup dolgu rengi olarak elde edilen boyanın dijital rengi kullanılmıştır. Üçüncü satırda ise tespit edilen renk kodlarının R (Red)- G (Green)- B (Blue) değerleri verilmiştir. Dolgu rengi olarak tespit edilmiş olan renk kodunun dijital görüntüsü kullanılmıştır. Dördüncü satırda ise elde edilen boyar maddenin İngilizce ismi verilmiştir. Bu renk kodlarının kesin Türkçe isimleri bulunamadığı için tabloda İngilizceleri yazılmıştır.

SONUÇ

Anadolu kültüründe son derece önemli bir yeri olan doğal boyacılık ve bu sanatta kullanılan bitkilerin varlığı Tokat ilinde önemli bir düzeyde olduğu bilinmektedir. Yapılan bu çalışma ile elde edilen renklerin göze hitap edici olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda bitkisel boyamacılığın gıda, tekstil ve kozmetik gibi alanlarda kullanımının insan sağlığına, sentetik boyalara göre daha sağlıklı olduğu tekrar hatırlatılmıştır. Yabancı otların bitkisel boyamacılıkta büyük katkısının olduğu anlaşılmıştır.

Günümüz teknolojiyle beraber birçok konuda olduğu gibi boyacılık alanında da sentetik boyaların ortaya çıkışı, insanlar ve diğer canlılar açısından doğal dengenin bozulmasına sebep olmuş ve bir dizi sorun ortaya çıkarmıştır. Buna kanser ve benzeri hastalıkların artması ile kalıtsal bozukluklar örnek olarak gösterilebilir. Doğal dengenin bozulmasının tehlikeli boyutlara ulaştığını gören bilim adamları boyacılık sektöründe de yeni arayışlara başlamışlardır. Doğal olarak yetişen bitkilerden önemli olanların uygun tarım teknikleri uygulanıp üretilerek doğal boyamacılığı yapıldığı zaman,

çevre korumacılığına hizmet edelecek, hem de ticari alana girdi sağlayan olacaktır. Böylece insanlar ve diğer canlılar açısından sebep olmuş bir dizi sorun ortadan kaldırılmış olacaktır. Bu açıdan bakıldığında doğal boyamacılığın öneminin büyüklüğü tartışılmaz (Demir ve ark., 2006). Bu sayede bazı kültür bitkileri ve kültür alanlarında yabancı ot olarak bilinen birçok boya bitkisinden yararlanılacak ve ürünlerde verim kayıpları bu sayede azaltılmış olacaktır.

Kimyasal maddelerin çevreye ve insan sağlığına verdiği zarar göz önüne alınarak doğal boyaların değeri yeniden anlaşılmalı ve yabancı otların ile bazı kültür bitkileri tekniğine uygun tarımı yapılarak boya sanayiinde kullanımı yoğunlaştırılmalıdır. Aksi takdirde doğal boyamacılık günümüzde kolaylaşan renk uygulamaları arasında hızla kaybolup gitmeye mahkûm olacaktır. Renkler konusunda çalışan çeşitli disiplinler bir araya gelerek doğal boyacılığın devamlılığı için iş birliği yapmalıdır. Bu çalışmanın bu konuda akademik ve uygulamalarda çalışacaklara temel olacağını düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2012). <https://www.colorhexa.com/a48b62> (Erişim tarihi: 01.03.2019)
- Anonim. (2013). <https://imagecolorpicker.com/tr> (Erişim tarihi: 01.03.2019)
- Anonim. (2018a). <https://weberseeds.nl/eshop/en/Seeds/Seeds-A-Z/Thymus-vulgaris-Common-thyme::148.html> (Erişim tarihi: 01.03.2019)
- Anonim. (2018b). ravensongseeds.com (Erişim tarihi: 01.03.2019)
- Anonim. (2018c). <http://www.herb garden.co.za/mountainherb/herbinfo.php?id=516> (Erişim tarihi: 01.03.2019)
- Anonim. (2019). Color Meter free for android app. www.vistechprojects.com. (Erişim tarihi: 01.03.2019)
- Arlı M., Kayabaşı N., Ilgaz F. (1993). El dokuması halıcılıkta bitkisel boya kullanımının önemi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ev Ekonomisi Yüksek okulu, sayı:38 Ankara.
- Bayatlı O. (1957). Bergama'da dokumacılık, Türk Etnografya D, 2, 53-55.
- Baykara T. (1964). Kökboya, İ.Ü Coğrafya Enstitüsü D, 7, 14: 221-226.
- Baykara T. (1998). Kökboya, Arış, 1 (4): 64-71.
- Baylav N. (1963). Türkiye'nin boya bitkileri ile Türkiye'de kullanılmış olan yabancı memleket boya bitkileri ve boyaları, Türk Sanatı ve Tarihi Araştırmaları ve İncelemeleri, 1, 732-744.
- Bhola P. (2016). Palette googleplay aps.
- Bilir M.Z. (2018). Ekolojik boyama esaslı çok renkli yüzey tasarımı. Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi, yaz 2018, sayı 20:63-73.
- Demir M., Çelik S., Adıgüzel N., Arlı M., Kayabaşı N., Ilgaz F. ve Güney D. (2006). Türkiye'de yetişen bazı önemli boya bitkilerinin üretim teknikleri ve elde edilen renklerin haslık dereceleri. Tokat.
- Demir M., Çelik S., Noyan Ö.F. (2010). Türkiye'de bazı önemli boya bitkilerinin üretim teknikleri ve elde edilen renklerin haslık dereceleri. III: Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010. Cilt: III s:1187-1196.
- Eren N. (1977). Antalya bölgesinde bitkisel boyacılık, Türk Etnografya D, 16: 43-57.
- Eyüboğlu Ü., Okaygün I. ve Yaraş F. (1983). Doğal Boyalarla Yün Boyama (Uygulamalı ve Geleneksel Yöntemler), İstanbul.
- Gönüz A., Aksoy A., Karabacak E. (2006). Çanakkale ve çevresinde doğal yayılış gösteren bazı potansiyel boya bitkileri, Anadolu J. of Aarı 16 (1) 2006, 54 – 71
- Gündüz D. (1993). Karapınar El Dokumaları ve Kökboyacılık, Konya.

- Harmancıoğlu M. (1955). Türkiye'de bulunan önemli bitki boyalarından elde olunan renklerin çeşitli müessirlere karşı yün üzerinde haslık dereceleri. Ankara Üniversitesi Yayını, 77-41, Ankara, 212s.
- Hunger K. (2003). Industrial Dyes: Chemistry, Properties, Applications. Wiley-VCH, Weinheim, Cambridge.
- Karabulut K. (2015). Pamuklu örme kumaşlara doğal boyalarla boyama yoluyla tek adımda renk, uv koruyuculuk ve antibakteriyellik kazandırılması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilimsel Yüksek Lisans Tezi.
- Karadağ R. (1997). Türk halı, kilim ve kumaşlarında kullanılan doğal boyar maddeler, Arış, 1, 2: 38-51.
- Karadağ R. (2007). Doğal Boyamacılık. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Geleneksel el sanatları Döner Sermaye İşletmesi Merkez Müdürlüğü, Ankara.
- Kaya Ü. ve Şanlı H.S. (2017). "Çivit Otu ile Boyanan İpek, Pamuk ve Yün Kumaşların Bazı Haslık Değerleri". idil 6.37 (2017): 2581-2594.
- Kırıcı S., Demirci Kayıran S., Tokuz G. (2018). Doğu Akdeniz Bölgesinde üzerlik (*Peganum harmala* L.) Bitkisinin Tütsü Olarak Kullanımı. Lokman Hekim Dergisi, 2018; 8 (1): 01-12.
- Mert H., Doğan Y., Başlar S. (1992). Doğal boya eldesinde kullanılan bazı bitkiler. Ekoloji, 5: 14-17.
- Önal A., Subasar. (2012). Kırmızı lahana'dan (*Brassica oleracea* var. capitata f. rubra) elde edilen doğal boya ile yün, pamuk ve keten kumaşların boyanması. Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research 1 (2012) 35-41.
- Öztürk İ. (1982). Bitki boyaları üzerine birkaç not ve Yenikent köyünden boyama örnekleri, Türk Etnoğrafya D, 17: 49-58.
- Öztürk İ. (1988). El halıcılığı ve bitkisel boyamacılıkta bölgesel bir örnek, Folklor ve Etnografya Araştırmaları, 267-274.
- Öztürk İ. (1997). Doğal bitkisel boyalarla yün boyama. Ürün Yayınları 15, Temel Kaynaklar Dizisi 04, 96 s., Ankara.
- Tunaman N. (1973). Bitki boyaları ile yünlerin boyanması. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü. Tarım Bakanlığı Çiftçi Broşürleri Serisi A-53.
- Tutak M., Benli H. (2008). Bazı bitkilerden elde edilen doğal boyar maddelerin yünü boyama özelliğinin incelenmesi. BAÜ FBE dergisi. Cilt: 10, Sayı:2, 53-59.
- Uğur G. (1988). Türk halılarında doğal renkler ve boyalar. Türkiye İş Bankası Yayın No:289, 93 s., Ankara.
- Uslu M. (1982). Bodrum'un dokumacılık ve boyacılığı, 2. Ulusal El Sanatları Sempozyum Bildirileri, İzmir: 356-377.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Mayıs/May, 2019

To Cite : Kadioğlu I., Şin B. and Kinalı B. (2019) Using Some Weeds in Tokat Province as Plant-Derived Dye Turk J Weed Sci, 22(1):7-15.

Alıntı İçin : Kadioğlu İ., Şin B. ve Kinalı B. (2019). Tokat İlinde Görölen Bazı Bitkilerin Boya Bitkisi Olarak Kullanım Olanakları. Turk J Weed Sci, 22(1): 7-15.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Optimizing conditions for growth and sporulation of *Alternaria macrospora* MKP1: a biocontrol agent of Parthenium weed

Manpreet KAUR^{1*}, Vijay KUMAR¹

¹Department of Microbiology, Kurukshetra University Kurukshetra, Haryana, India, 136119

*Corresponding author: mani7yu@gmail.com

ABSTRACT

During a series of surveys for natural enemies of *Parthenium hysterophorus*, a leaf blight pathogen was isolated from the affected parts of the parthenium following the standard isolation techniques using potato dextrose agar (PDA) media. Koch's postulates were performed and found satisfactory for the isolate and proved to be pathogenic to this weed. On the basis of cultural, morphological and molecular characteristics, the pathogen was identified as *Alternaria macrospora* MKP1. The growth of the fungal pathogen is known to influence by environmental factors such as temperature, relative humidity and pH. Therefore, the main objective of the study was optimization of cultural conditions for the growth and sporulation of *A. macrospora* MKP1. The results of the present investigation indicated that physical factors greatly affected the growth and sporulation of the pathogen.

Key Words: *Alternaria macrospora* MKP1, Biocontrol, *Parthenium hysterophorus*, Relative humidity, Sporulation

INTRODUCTION

Parthenium hysterophorus L. (Asteraceae: Heliantheae), commonly known as parthenium, white top, congress grass, feverfew or carrot weed, is one of the worst weeds, threatening natural ecosystems and agro-ecosystems in over 30 countries worldwide (Adkins and Shabbir, 2014). Parthenium has proved a challenge, because the conventional means of its control have failed due to their innate drawbacks (Aggarwal et al., 2014). The use of native fungal pathogens as biological control agents is an alternative or complementary tactic to reduce herbicide inputs (Kadir and Charudattan, 2000). Much work has been carried out on the use of indigenous fungal plant pathogens as biological agents for weed control (Siddiqui et al., 2009; Kaur et al., 2014). Biological, technological and commercial perspectives of this concept are well documented in various publications (Singh et al., 2017). The mycoherbicidal potential of fungus depends on its best growth on synthetic media, which facilitates the mass production of infective stage of fungus, either spores or vegetative mycelium. It is essential to have a clear

understanding of the conditions which influence growth and sporulation of the fungus. The fungal pathogen was cultured on different media and subjected to various regimes of pH, temperature and relative humidity to evaluate the best appropriate interactive conditions and to investigate the epidemiology of the pathogen. Present research depicts the role of different factors to understand ecological survival of pathogen which will be helpful in management of parthenium weed.

MATERIALS AND METHODS

Isolation and identification of the pathogen

Surveys were conducted to search naturally occurring fungal pathogens on *Parthenium hysterophorus* weed in different districts of Haryana. Diseased leaves were collected in polythene bags and brought to the laboratory for study of symptoms, isolation and pathogenicity test of the causal agents (Kaur and Aggarwal, 2015). Diseased leaves collected from different regions were washed under tap water to

remove soil particles. The infected portions of the leaves were cut into small fragments with small portion of healthy leaves. Leaves fragments are surface disinfected in 70% ethyl alcohol for 1-2 minutes and then rinsed in sterile distilled water two to three times. These fragments were transferred to potato dextrose agar (PDA) medium and parthenium extract dextrose agar (PeDA) plates supplemented with streptomycin sulphate and were incubated at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Kaur and Aggarwal, 2015). PeDA medium consisted of fresh parthenium leaves extract 200 g; dextrose 15 g; agar-agar-20 g and distilled water 1 L. The isolates were grown on PDA and PeDA at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ temperature for seven days to study the morphological characters like size of conidia, number of transverse and longitudinal septa and size of beak. The size of conidia and beak were measured under light microscope at 40X using micrometry. Forty-five observations were taken for conidial and beak measurements and mean values were calculated (Ellis, 1971, 1976). For molecular characterization fungus genomic DNA samples were extracted using an InstaGenetm Matrix (BIORAD). The primers ITS1 primer (5'TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') and ITS5 (5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3') and ITS4 primer (5' TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') were used for the PCR. The PCR reaction was performed with 20 μg of genomic DNA as the template in a 30 μL reaction mixture by using a EF-Taq (SolGent, Korea) as follows: activation of Taq polymerase at 95°C for 2 min, 35 cycles at 95°C for 1 min, 55°C and 72°C for 1 min each were performed, finishing with a 10-minute step at 72°C . The amplification products were purified with a multiscreen filter plate (Millipore Corp., Bedford, MA, USA). The purified PCR products of approximately 2000 bp were sequenced by using 2 primers. Sequencing reaction was performed using a PRISM BigDye Terminator v3.1 Cycle sequencing Kit. The DNA samples containing the extension products were added to Hi-Di formamide (Applied Biosystems, Foster City, CA). The mixture was incubated at 95°C for 5 min, followed by 5 min on ice and then analyzed by ABI Prism 3730XL DNA analyzer (Applied Biosystems, Foster City, CA) (Satou et al., 2001).

In vitro Pathogenicity test

Healthy leaves of congress grass were washed with sterile distilled water and wiped with a cotton swab dipped in 70% alcohol. Some of the leaves before inoculation were injured on adaxial surface by pricking with a flamed needle. Mycelial discs of 8 mm were taken from 5 days old colony of isolated pathogen and placed on injured and uninjured portions. Then covered with sterile moist cotton. The inoculated leaves were kept in sterilized moist chambers and incubated at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$. Observations for the appearance of symptoms were made after 3 days of incubation (Aneja et al., 2000).

Optimization of cultural conditions

Optimization of cultural conditions was done using 'one variable at a time' approach. To determine the effect of various parameters on growth and conidia production, both solid and liquid media were used.

Effect of media

To see the effect of different media on the growth and sporulation of isolated pathogen, eight media include: Potato Sucrose Agar (PSA), Potato Dextrose Agar (PDA), Potato Dextrose Yeast Agar (PDAY), Parthenium Dextrose Agar (PeDA), Czapek's Dox Agar (CDA), Nutrient Agar (NA), Malt Extract Agar (MEA) and Sabouraud dextrose agar (SDA) were used and broth of the same was used for liquid medium. The active mycelial growth rates were observed after 5 days of inoculation on every medium.

In solid media

15 ml of a prepared media was poured into each sterile Petri plates and allowed to solidify. The plates with solidified medium were kept in an inverted position for 24 hrs to remove the thin film of water from the surface. Mycelial discs of 8 mm diameter of the pathogen cut from the periphery of seven days old cultures and were placed in the center of each plate and were incubated at $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 7 days. Fungal growth was determined by calculating the area of radial growth for each colony (Abbas et al., 1995). Conidial concentration was determined by using hemocytometer (Tuite, 1969).

In broth

25 ml of broth was taken in each 100ml Erlenmeyer flask and sterilized at 121 °C for 15 minutes. Flasks were inoculated each with an inoculum disc of 8mm diameter and incubated at 25 °C for 7 days. The experiments were conducted in triplicates. For measuring dry mycelial weight, mycelial mats were harvested on pre-weighed Whatman filter paper No. 1, dried at 40 °C to constant weight. Dry weight of the mycelium was then calculated. Conidial concentrations at different broth were measured using hemocytometer.

Effect of temperature

PSA media and PS broth was used for the optimization of different physical factors on the growth and sporulation of fungus isolate. Experiments conducted in triplicates for each physical factor. The effect of temperature was studied in both solid and liquid media at different temperature conditions i.e., 5 °C, 15 °C, 25 °C, 35 °C and 45 °C. The temperature was maintained in BOD incubator. The pH and relative humidity maintained at 6.5 and 100% respectively.

Effect of pH

The effect of pH was optimized by preparing the solid (PSA) and liquid medium (PSB) with the different pH ranges i.e. 3.5, 4.5, 5.5, 6.5 and 7.5 with relative humidity 100% and temperature 25 °C.

Effect of Relative humidity

Moist chambers of different relative humidities were prepared using standard aqueous inorganic solutions. Different solutions used were: Na₂HPO₃ (93% relative humidity); KCl (85% relative humidity); NaCl (75% relative humidity); Ca(NO₃)₂ (50% relative humidity); and pure water (for 100% relative humidity) (Aneja, 2003). Plates of potato sucrose agar medium with pH 6.5 were prepared by pouring 15-20 ml medium into Petri plates. Saturated solutions of different relative humidity were poured aseptically into the lid of the PSA plates. Plates were incubated at 25 °C for 2 days to allow the agar medium to equalize with desired relative humidity. After 2 days, agar plates were inoculated with the disc of the fungus and moist chambers were incubated for 5-7 days at 25 °C.

RESULTS

The infected leaves after surface sterilization places on PDA media plates and yielded a fungal pathogen. The microscopic examination revealed that the pathogen belongs to the genus *Alternaria* species. Molecular analysis of the ITS1-5.8S-ITS2 rDNA region was carried out to confirm the species identity of the pathogen and the results of the molecular identification (ITS rDNA sequence analysis) confirmed its identity as *A. macrospora* strain MKP1. The gene sequence of the pathogen has been deposited to the NCBI gene bank with accession number KM186140 and was compared with other species of *Alternaria* spp. which were deposited in gene bank (Kaur et al., 2016).

Pathogenicity test

Typical disease symptoms were produced on both injured and uninjured leaves in *in-vitro* and the inoculated pathogen was re-isolated and found similar to the original isolate in cultural characteristics thus confirming the pathogenicity of pathogens to *P. hysterophorus* and completing the Koch's postulates.

Growth and sporulation on different media

All the culture media tested for the growth of fungal pathogens supported the growth of test pathogen to various degrees. *A. macrospora* MKP1 showed excellent growth on PSA. PSA had the highest mycelial growth (6.68 cm) after five days. The mycelia of pathogens increased till the end of the experiment on PSA. The growth was good on PDAY, PeDA, PDA, MEA and CDA and lowest on SDA and NA (Table 1). Difference in surface and reverse coloration of fungal colonies was distinct on all the growth media. Similar results were observed in liquid media. Maximum dry weight of *A. macrospora* MKP1 (0.43 gm) was recovered at Potato Sucrose broth after five days.

Sporulation was best on PSA (19.43 x10⁴/ml) followed by PDAY and PDA. The pathogens sporulate well on PeDA, MEA, CDA and SDA media. Poor sporulation was observed on NA (Table 1). If we consider both the parameters i.e., growth and sporulation which are the prerequisites of any mycoherbicide, for inoculum preparation, all the pathogens should be grown on PSA medium. Contrarily, in liquid media sporulation was nil in all tested broth.

Effect of Incubation temperature, pH and relative humidity on the growth/sporulation of selected fungal pathogens

The behavior and physiology of every pathogen during all developmental stages is largely determined by temperature, pH and relative humidity. Metabolic rate, nutrition and growth rate of pathogens can be correlated to physical factors like incubation temperature, incubation time, pH and relative humidity. Consequently, sporulation of pathogen occurs within a definite temperature range and a particular relative

humidity, which can be experimentally determined. This serves as a basis from which models that estimate growth, development and reproduction of pathogen can be formulated. Such studies on temperature and relative humidity dependent are therefore important for understanding better pest management and biological control of weeds with fungal biocontrol agents. Temperature and relative humidity are the most important tools for determining the efficacy of a mycoherbicide because these two parameters govern the growth, sporulation and pathogenicity of any pathogen to be used as a biocontrol agent.

Table 1. Experimental conditions for optimization of growth and sporulation in *A. macrospora* MKP1

Parameters	<i>Alternaria macrospora</i> MKP1								
	Medium ¹	PDA	PDAY	SDA	PeDA	MEA	PSA	CDA	NA
Colony diameter (cm)		6.60*±0.21**	6.45±0.18	5.24±0.03	6.59±0.45	5.68±0.08	6.68±0.28	5.02±0.28	3.11±0.17
Sporulation (x10 ⁴ /ml)		15.72 ±0.01	17.95±0.18	10.24±0.13	16.59±0.45	15.68±0.08	19.43±0.05	7.02±0.12	5.11±0.17
Broth¹	PDB		PDBY	SDB	PeDB	MEB	PSB	CDB	NB
Dry mycelial wt.(gm)		0.21±0.01	0.37±0.15	0.13±0.15	0.36±0.15	0.18±0.00	0.43±0.15	0.14±0.15	0.09±0.15
Temperature²	5 °C		15 °C	25 °C		35 °C		45 °C	
Colony diameter (cm)		3.11±0.03	4.07±0.02	6.70±0.01		3.07±0.02		0.00±0.00	
Sporulation (x10 ⁴ /ml)		1.11*±0.01	1.27±0.01	19.49±0.05		10.14±0.05		0.00±0.00	
Dry mycelial wt.(gm)		0.11±0.01	0.27±0.15	0.44±0.15		0.14±0.15		0.01±0.00	
pH³	3.5		4.5	5.5		6.5		7.5	
Colony diameter (cm)		4.56±0.53	5.71±1.17	6.63±0.44		6.81±1.23		6.54±0.87	
Sporulation (x10 ⁴ /ml)		6.56±0.53	9.71±1.17	9.63±0.44		20.81±1.23		17.54±0.87	
Dry mycelial wt.(gm)		0.31±0.53	0.36±0.15	0.35±0.15		0.46±0.15		0.31±0.53	
Relative humidity⁴	100%		93%	85%		75%		50%	
Colony diameter (cm)		4.28±0.53	6.85±1.17	3.50±0.44		2.86±1.23		1.94±0.87	
Sporulation (x10 ⁴ /ml)		19.62±0.65	26.23±1.26	12.12±0.61		11.24±1.19		7.36±1.23	

*Values, including diameter of the disc (8mm), are means of three replicates; **Standard deviation; **Conditions:** ¹ Temperature-25 °C, pH-7, RH-100%; ²Media- PSA and PSB, pH-7, RH-100%; ³Media- PSA and PSB, Temperature-25 °C, RH-100%; ⁴ Temperature-25 °C, pH- 6.5; Media-PSA

Effect of Incubation temperature on growth and sporulation

In liquid medium

Maximum dry weight of *A. macrospora* MKP1 was recovered at temperature 25 °C after five days. At this temperature highest biomass was shown by *A. macrospora* MKP1 was 0.44 gm. *A. macrospora* MKP1

can grow at temperature range in between 15 °C to 25 °C above and below the optimal range of temperature fungi shows poor growth and sometimes mortality may occur. The isolate showed maximum biomass production at 25 °C therefore this temperature can be used for incubation of this organism (Table 1).

On solid medium

All the temperature regimes tested supported the growth of the fungus except at 45 °C. It was observed that at 25 °C the fungi attained maximum growth (6.70 cm) after 5 days of incubation. However, the growth of the fungus started to decline at 35 °C and almost halted at 45 °C, as these temperatures did not favor the growth of the fungus (Table 1).

The selected pathogen showed best sporulation (19.49 x10⁴/ml) at 25 °C on PSA medium and there was no sporulation at 45 °C (Table 1). In broth media, sporulation was nil for all tested incubation temperatures. Thus, potential limiting factor for this pathogen is the inability to produce conidia in broth.

Effect of pH on growth and sporulation

Best sporulation (20.81 x10⁴/ml) of the *Alternaria macrospora* MKP1 was observed at pH 6.5 in agar media whereas in broth culture, sporulation was nil at all tested pH ranges. Best growth of the *Alternaria macrospora* MKP1 was observed at pH 6.5 in both agar media (6.81 cm) and broth conditions (0.46gm).

Effect of relative humidity on growth and sporulation

Relative humidity also plays a key role on the growth and sporulation of fungus and infection of the host, so determining the successful use of fungal biocontrol agents to control weeds. Results revealed that the growth and sporulation were affected a lot with the change of relative humidity. The isolate was capable to grow and sporulate at different levels of relative humidity. Maximum growth (6.85 cm) and sporulation (26.23 x10⁴/ml) of the pathogen was recorded when the relative humidity was between 93-100% because when pure water or disodium hydrogen phosphite were placed in a petri dish the atmosphere becomes saturated with water vapors providing 100%, 93%, relative humidity respectively (Table 1).

DISCUSSION

The biological control of weeds using fungal pathogens under the mycoherbicidal strategy has been suggested as one of the most efficient method, owing to its long lasting, less costly and eco-friendly nature. *Alternaria macrospora* MKP1 was found to be highly aggressive

towards parthenium weed and has most of the characteristics that make it a desirable candidate as biocontrol agent of this weed, such as: capable of limiting population of the weed; good sporulation capacity; narrow host range, fast growth rate and hence can be mass produced in a short time. Fungal nutritional requirements are important for successful cultivation. In this study, eight media were tested in order to achieve a favorable basal medium for the improvement of growth and sporulation of *Alternaria macrospora* MKP1. Results from this study have demonstrated that the radial growth rate, sporulation, cell mass production, and colony morphology were greatly influenced by different compositions of solid media. In general, radial growth of *Alternaria macrospora* MKP1 was enhanced when sucrose was present in the medium as a carbon source. The most suitable standard temperature, pH and relative humidity for growth and conidial production of *A. macrospora* was at 28 °C, 6.5, 93% respectively. Similar results for the effect of temperature on growth and sporulation of *Alternaria*, has been studied by several researchers. Neergaar (1945) observed that the optimum temperature for the growth of *Alternaria alternata* was 25 °C. Similarly, Kamal, (1950) from India reported 25 °C as optimum temperature for growth of *Alternaria alternata*. Whereas better growth and sporulation of *A. tenuis*, was observed by Tandon, (1961) at 26 °C. Verma (1963) observed the optimum temperature of 25 °C was essential for the growth and sporulation of *A. tenuis*. Verma, (1963) observed that optimum pH 6.60 was essential for the growth and sporulation of *A. tenuis*. Saad and Hagedorn (1970) were of the view that minimum, optimum and maximum pH for the growth and sporulation of *Alternaria alternata*, were 4.40, 6.50 and 7.60 respectively. Chettananavar et al. (1987) obtained maximum growth of *A. alternata* at pH 6.50. Our results confirmed the previous findings that temperature and relative humidity are important cultural parameters determining factor for growth and sporulation of fungal pathogen (Aneja and Kaushal, 1998; Aneja et al., 2000).

CONCLUSION

Alternaria macrospora MKP1 exhibited variable response in terms of growth and sporulation, to various employed ranges of media, temperature, pH and relative humidity. It may be concluded that optimal pH (6.5), temperatures (25 °C), and relative humidity (93%) is required for better growth and sporulation. Below or above it, both the

growth and sporulation are affected. The importance of interaction of temperature, pH and relative humidity will be helpful in mass culturing of *Alternaria macrospora* MKP1 and used as mycoherbicide for the management of

Parthenium hysterophorus under field conditions. The findings of the present work will help in the research being carried out by different authors in the field of weed management.

REFERENCES

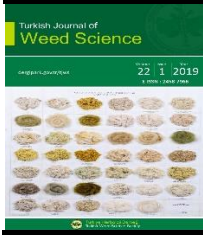
- Abbas HK., Duke SO., Paul RN., Riley RT., Tanaka T. (1995). AAL-toxin, a potent natural herbicide which disrupts sphingolipid metabolism of plants. *Pest Science*, 43(3): 181-187.
- Abbas HK., Egley GH. (1996). Influence of unrefined corn oil and surface-active agents on the germination and infectivity of *Alternaria helianthi*. *Biocontrol Science and Technology*, 6:531-538.
- Adkins S., Shabbir A. (2014). Biology, ecology and management of the invasive parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.). *Pest Management Science*, 70:1023-1029.
- Agarwal GP., Hasija SK. (1986). Microorganisms in the laboratory - a laboratory guide of mycology, microbiology and plant pathology. Print House (India) Lucknow. pp. 155.
- Aggarwal NK., Kaur M., Kumar V., Saini A. (2014). Mycobiota associated with *Parthenium hysterophorus* isolated from North India. *Indian Journal of Weed Science*, 46:155-160.
- Aneja KR. (2003). Experiments in Microbiology, Plant Pathology and Biotechnology. 4th ed. New Age International Publishers. New Delhi.
- Aneja KR., Kaushal S. (1998). Occurrence of *Gibbago trianthemae* on horse purslane in India. *Journal of Biological Control*, 12(2):157-159.
- Aneja KR., Khan SA., Kaushal S. (2000). Management of Horse purslane (*Trianthema portulacastrum* L.) with *Gibbago trianthemae* Simmons in India. In: Spencer NR. (ed). Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds. Bozeman (MT), Montana State University. pp. 27-33.
- Aneja KR., Kumar V., Jiloha P., Kaur M., Sharma C., Surain P., Dhiman R., Aneja A. (2013). Potential bioherbicides: Indian perspectives. In: Salar RK, Gahlawat SK, Siwach P, Duhan JS. (eds) *Biotechnology: prospects and applications*. Springer, India. pp. 197-215.
- Aneja KR., Singh K. (1989). *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, a pathogen of water hyacinth with biocontrol potential. *International Journal of Pest Management*, 35:354-356.
- Boyette CD., Quimby PC., Caesar AJ. (1996). Adjuvants, formulations, and spraying systems for improvement of mycoherbicides. *Weed Technology*, 10:637-644.
- Chenglin Y., William SD., Carl SC. (1996). Purification and characterization of a polygalacturanase produced by *Penicillium expansum* in apple fruit. *Phytopathology*, 86:1160-1166.
- Chettanavar SN., Srikant K., Hedge RK. (1987). Studies on leaf blight of wheat caused by *Alternaria alternata* (Fr.), Keissler. cultural and physiological studies. *Mysore Journal of Science*, 21:313-317.
- Daigle DJ., Connick WJ. (2002). Formulating Mycoherbicides. In: Osiewacz HD. (ed). *The Mycota X Industrial Applications*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Southern Regional Research Center, New Orleans, Louisiana, USA.
- Daigle OJ., Cotty PJ. (1991). Factors that influence germination and mycoherbicidal activity of *Alternaria cassiae*. *Weed Technology*, 5:82-86.
- Egley GH., Boyette CD. (1995). Water corn oil emulsion enhances conidia germination and mycoherbicidal activity of *Colletotrichum truncatum*. *Weed Science*, 43: 312-317.
- Ellis MB. (1971). *Dematiaceous hyphomycetes*. Surrey, Commonwealth Mycological Institute, England.
- Ellis MB. (1976). *More dematiaceous hyphomycetes*. Surrey, Commonwealth Mycological Institute, England.
- Evans HC., Fleureau L. (1993). Studies on the rust, *Maravalia cryptostegiae*, a potential biological control agent of rubber-vine weed, *Cryptostegia grandiflora* (Asclepiadaceae: Periplocoideae), in Australia, II: Infection. *Mycopathologia*, 124:17-184.
- Greaves MP. (1996). Microbial herbicides-factors in development. In: Copping LG. (ed). *Crop Protection Agents from Nature*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK. pp. 444-467.
- Greaves MP., Holloway PJ., Auld BA. (1998). Formulation of microbial herbicides. In: Burges HD. (ed). *Formulation of Microbial Biopesticides*. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer. pp. 203-233.
- Kadir, J. B., Charudattan, R. (2000). *Dactylaria higginsii* a bioherbicide agent for purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Biological Control*, 17, 113124.
- Kamal M. (1950). Leaf blight of *Pandanus* sp. *Current Science*, 19:125-128.
- Karr AL., Karr DB., Strobel GA. (1974). Isolation and partial characterization of four host specific toxins of *Helminthosporium maydis* (race T.). *Plant Physiology*, 53:250-257.
- Kaur M., Aggarwal NK. (2015). Biocontrol potential of four deadly strains of *Alternaria macrospora* isolated from parthenium weed. *Plant Pathology Journal*, 14: 72-78.
- Kaur, M., Aggarwal, N. K., Dhiman, R. (2016). Screening of Phytotoxicity of *Alternaria macrospora* MKP1 against *Parthenium hysterophorus* L. *Archives Phytopathology and Plant Protection*, 48(17-20):890-897.

- Kaur, M., Aggarwal, N. K., Kumar, V., Dhiman, R. (2014). Effects and management of *Parthenium hysterophorus* a weed of global significances. International Scholarly Research Notices, doi.org/ 10.1155/2014/368647.
- Mitchell JK. (1988). *Gibbago trianthemae*, a recently described hyphomycete with bioherbicide potential for control of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*). Plant Disease, 72:354-355.
- Muthulakshmi P. (1990). Studies on fruit rot of chilli (*Capsicum annuum* L.) caused by *Alternaria tenuis* Nees. M.Sc. (Ag.). Thesis, Tamil Nadu Agric. Univ., Madurai, India. pp. 139.
- Neergaard P. (1945). Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. London, Oxford Univ, Press. pp. 129-1148.
- Pandey AK., Shrivastava GM., Singh AK., Yenna SK. (2003). Herbicidal potential of secondary metabolites of *Sclerotium rolfsii* against Parthenium: A preliminary observation. Journal of Basic and Applied Mycology, 2:27-30.
- Patil MG., Pagare J., Patil SN., Sidhu AK. (2015). Extracellular Enzymatic Activities of Endophytic Fungi Isolated from Various Medicinal Plants. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 4(3):1035-1042.
- Rathaiyah Y. (1977). Stomatal tropism of *Cercospora beticola* in sugarbeet. Phytopathology, 67:358-362.
- Saad S., Hagedorn SJ. (1970). Growth and nutrition of *Alternaria* pathogenic to snap bean. Phytopathology, 60:903-906.
- Satou M., Ichinoe M., Fukumoto F., Tezuka N., Horiuchi S. (2001). *Fusarium* Blight of Kangaroo Paw (*Anigozanthos* spp.) caused by *Fusarium chlamydosporum* and *Fusarium semitectum*. Journal of Phytopathology, 149:203-206.
- Shabana YM. (1997b). Vegetable oil suspension emulsions for formulating the weed pathogen (*Alternaria eichhorniae*) to bypass dew. Z Pflanzenkr Pflanzenschutz, 104(3):78-89.
- Siddiqui I., Bajwa R., Javaid, A. (2009). Some factors affecting the pathogenicity of *Alternaria alternata* against the weed *Rumex dentatus*. Philippine Agricultural Scientist, 92:282-289.
- Sharma P., Sharma SR., Sindhu M. (2004). A detached leaf technique for evaluation of resistance in cabbage and cauliflower against three major Pathogens. Indian Phytopathology, 57(3):315-318.
- Singh J., Pandey AK. (2001). Incidence of storage mycoflora associated with some forest plants of ethnic values in M.P. Indian Journal of Applied Pure Biology, 16 (1):43-45.
- Singh J., Quereshi S., Banerjee N., Pandey AK. (2010). Production and extraction of phytotoxins from *Colletotrichum dematium* FGCC# 20 effective against *Parthenium hysterophorus* L. Brazilian Archives of Biology and Technology, 53:669-678.
- Singh S., Gill PK., Dhaliwal HS., Kumar V. (2017). Life cycle and effectiveness of *Zygommatina bicolorata* Pallister (Chrysomelidae: Coleoptera) on *Parthenium hysterophorus* eradication. Journal of Global Agriculture and Ecology, 7(2):60-65.
- Strobel GA. (1973). The Helminthosporoside binding protein of sugarcane. Journal of Bioogical Chemistry, 248:1321-1328.
- Sunitha VH., Nirmala D., Srinivas C. (2013). Extracellular Enzymatic Activity of Endophytic Fungal Strains Isolated from Medicinal Plants. World Journal of Agriculture Science, 9(1):01-09.
- Tandon RN. (1961). Physiological studies on some pathogenic fungi in U.P. Science Research Committee, Monograph. pp. 34.
- TeBeest DO., Templeton GE., Smith RT. (1978). Temperature and moisture requirements for development of anthracnose on North jointvetch. Phytopathology, 68: 389-93.
- Thapar R., Singh AK., Pandey A., Pandey AK. (2002). Bioactivity of CFCF of *Curvularia lunata* in *Parthenium hysterophorus* L. Journal of Basic and Applied Mycology, 1:126-129.
- Tuite J. (1969). Plant Pathological Methods, Fungi and Bacteria. Burger Publishing company, MN.
- Verma VC. (1963). Effect of temperature and hydrogen ion concentration on three pathogenic fungi. Sydowia, 25:164-169.
- Vikrant P., Verma KK., Rajak RC., Pandey AK. (2006). Characterization of a phytotoxin from *Phoma herbarum* for management of *Parthenium hysterophorus* L. Journal of Phytopathology, 154:1-8.
- Walker HL., Connick WJ. (1983). Sodium alginate for production and formulation of mycoherbicides. Weed Science, 31:333-338.
- Walker HL., Riley JA. (1982). Evaluation of *Alternaria cassia* for the biocontrol of sickle-pod (*Cassia obtusifolia*). Weed Science, 30:651-654.
- Walker HL., Templeton GE. (1979). *In vitro* production of phytotoxic metabolites by *Colletotrichum gleosporoides* f sp *aeschynomene*. Plant Science Letters, 13:91-99.
- Wapshere AJ. (1974). A strategy for evaluating the safety of organisms for biological weed control. Annals of Applied Biology, 77:201-11.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Kaur M. and Kumar V. (2019). Optimizing conditions for growth and sporulation of *Alternaria macrospora* MKP1: a biocontrol agent of Parthenium weed. Turk J Weed Sci, 22(1):17-23.
Alıntı İçin : Kaur M. ve Kumar V. (2019). Optimizing conditions for growth and sporulation of *Alternaria macrospora* MKP1: a biocontrol agent of Parthenium weed. Turk J Weed Sci, 22(1):17-23.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Dağ Kekığı (*Origanum syriacum* L.) ve Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) Bitkilerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesine ve Bitki Gelişimine Etkileri

Figen EFİL¹, İlhan ÜREMİŞ^{1*}

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay, Türkiye

*Sorumlu yazar: iuremis@yahoo.com

ÖZET

Yabancı otların kontrolünde kimyasal mücadeleye alternatif yöntemler bulmak amacı ile dağ kekiği (*Origanum syriacum*) ve mercanköşk (*Origanum majorana*)'den elde edilen uçucu yağların (0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında) *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (benekli darıcan) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü) tohumlarının çimlenmesi ile (%1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarında) bitki gelişimi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çimlenme çalışmalarında, her iki uçucu yağ uygulaması da çalışmada kullanılan tüm yabancı otların tohumlarının çimlenmelerini ortalama %50'nin üzerinde engellenmiş olup bu oran özellikle, *S. nigrum* ve *P. angulata* için çok yüksek oranda gerçekleşmiştir. Bitki büyüme çalışmalarında uygulanan uçucu yağlar *P. oleracea* ve *S. nigrum*'un bitki gelişimini %50'nin üzerinde engellemiştir.

Anahtar Kelimeler: Dağ kekiği, mercanköşk, uçucu yağ, çimlenme, büyüme engelleyici

Effects of Essential Oils of Thyme and Sweet Marjoram on Seed Germination and Growing of Some Weeds

ABSTRACT

In order to find alternative methods to chemical control of weeds, essential oils with the doses of 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 and 32 µl/petri dish of thyme (*Origanum syriacum* L.) and sweet marjoram (*O. majorana* L.) were used for germination studies on *Amaranthus retroflexus* L. (redroot pigweed), *Portulaca oleracea* L. (common purslane), *Physalis angulata* L. (cutleaf groundcherry), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (barnyard grass) and *Solanum nigrum* L. (black nightshade). In addition, the same essential oils with the dosages of (1%, 2%, 4%, 8% and 16% were applied for growing studies on the same weeds. As average, both plants' essential oils inhibited the weed germination more than 50% and especially *S. nigrum* and *P. angulata* were inhibited in high ratios. Both *P. oleracea* and *S. nigrum*'s growth were inhibited more than 50% by the essential oils.

Key Words: Thyme, sweet marjoram, essential oil, germination, growing inhibition

GİRİŞ

Dünyada bugüne kadar saptanan yabancı otlardan yaklaşık 200-300 kadarı tarımsal üretimi büyük ölçüde tehdit etmektedir (Patterson, 1985). Ülkemizde ise belirlenen yabancı ot tür sayısı 1000'den fazla olup (Uluğ ve ark. 1993), 25-30 kadarı da önemli olarak kabul edilmektedir. Bunlar arasında, *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (benekli darıcan) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü) tarım alanlarında en yaygın ve yoğun yabancı otlar olarak bildirilmektedir (Orel, 1996; Uygur, 1997; Uludağ ve Üremiş, 2000; Hançerli, 2017; Karabacak, 2017). Bu yabancı otlarla mücadele için genellikle kimyasal kullanımına dayalı kontrol stratejileri uygulanmaktadır (Uludağ ve ark., 2017). Çevre sağlığı açısından kimyasal mücadeleye dayalı kontrol yöntemlerinin taşıdığı riskler ortada olup, gelecek konusunda ciddi kaygılar bulunmaktadır (Işık ve ark., 2016; Atak ve ark., 2016). Kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerden biri olan allelopati; bitkilerin salgıladıkları kimyasal maddeler aracılığı ile çevresindeki diğer bitkileri ve organizmaları olumlu ya da olumsuz etkilemesi olup salgılanan bu kimyasal maddeler allelokimyasallar olarak adlandırılmaktadır (Duke ve ark., 2002). Bitkilerde salgılanan sekonder bileşiklerin çoğu allelokimyasal özelliklere sahiptir (Telci, 2006). Bitkiler tarafından sentezlenen bileşikler, bitkileri ve depo edilen bitkisel ürünleri korumak ve insan yaşam alanlarında mevcut zararlıları uzaklaştırmak amacı ile çok eski tarihlerden beri kullanılmaktadır. Bu doğal bileşikler arasında en çok bilinenler, pyrethrum, neem, rotenon, nikotin ve uçucu yağlardır. Diğer birçok bileşiğin aksine uçucu yağlar kozmetik sanayinde, gıda sanayinde ve tıpta kullanılmaktadır. Geniş kullanım alanlarına sahip uçucu yağlar kolayca temin edilebilmekte ve kimyasal yapıları iyi bilinmektedir (Pinto ve ark. 2006).

Uçucu yağlar bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında gelmekte olup, yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine önemli derecede engelleyici etkisi olduğu belirlenmiştir (Penuelans ve ark. 1996; Telci, 2006). Uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu antioksidan, antimikrobiyal, antifungal ve repellent (kovucu) özelliklere sahiptirler (Pinto ve ark. 2006; Soylu ve ark. 2006; Kaya ve ark., 2018). Uçucu yağlar bakteri, fungus, nematod ve yabancı

otları doğrudan veya gaz halinde temasla öldürebilirler. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılan sentetik kimyasallara karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak gösterilmektedir (Baydar, 2005; Üremiş ve ark., 2014; Büyükkurt ve ark., 2016). Ülkemizde uçucu yağların yabancı otlara etkileri konusunda çok sayıda çalışma olup bunların büyük çoğunluğu yabancı otların çimlenmesinin engellenmesi üzerinedir (Azırak, 2002; Uremis ve ark., 2008; Yazlık ve ark., 2013; Büyükkurt ve ark., 2016; Zambak ve ark., 2016; Uremis ve ark., 2017).

Ülkemizde yetişen ve ihraç edilen kekik türlerinin çoğu hala doğadan toplanmakta olup, toplam üretimin %20-25 kadarı kültüre alınarak yetiştirilen alanlardan karşılanmaktadır (Arslan ve ark., 2005). Ancak bazı yıllar bu bitkilerin üretim fazlası pazarlanamayarak üreticilerin elinde kalmaktadır. Bu bitkilerin tarım alanlarında sorun olan bitki koruma etmenlerine karşı kullanımı, bu zararların organik tarıma uygun olarak mücadelesini sağladığı gibi, üreticilerin bu konudaki mağduriyetini de giderecektir (Arslan ve Uremis, 2015). Çalışmada biyo-herbisidal etkisi araştırılan *Origanum* türleri allelopatik içerikli bitkiler olması, gerek kuru ve gerekse yaş ağırlık veriminin yüksek olması, uçucu yağ bileşenleri de göz önünde bulundurularak, uçucu yağ oranı bakımından yüksek verimli olması sebebiyle bu çalışmada kullanılmıştır. Çevre ve insan sağlığının korunabilmesi için sentetik kimyasallara alternatif çevre dostu mücadele yöntemlerin geliştirilmesi tarımın sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Çalışmada, dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) ve mercanköşk (*Origanum majorana* L.)'den elde edilen uçucu yağların tarım alanlarında sorun olan yabancı otlardan; *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa colonum* (L.) Link (benekli darıcan), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü) tohumlarının çimlenmesine ve büyümesine etkisi ortaya konarak, bunlardan biyo-herbisit olarak yararlanabilme potansiyeli araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmalar, Hatay'da Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan yabancı otlardan; kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L., AMARE), benekli darıcan (*Echinochloa colonum* (L.) Link, ECHCO), fener otu (*Physalis angulata* L., PHYAN), semizotu (*Portulaca oleracea* L., POROL) ve köpek üzümü (*Solanum nigrum* L., SOLNI) tohumları Adana'da pamuk ve mısır yetiştirilen tarlalardan toplanmıştır. Elde edilen tohumlar daha sonra gölgede kurutulmuş olup dormansileri kırıldıktan sonra (Buhler ve Hoffman 1999) çalışmada kullanılmaya kadar +4 °C'de buzdolabında saklanmıştır. Dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) ve mercanköşk (*Origanum majorana* L.) bitkilerine ait uçucu yağlar mantolu ısıtıcılara yerleştirilen Neo-Clevenger aparatı kullanılarak elde edildikten sonra cam şişelere konulmuş ve kullanılmaya kadar derin dondurucuda -18 °C'de saklanmıştır (Önen, 2003; Üremiş ve ark. 2009).

Çimlendirme Çalışmaları

Denemede kullanılacak olan tüm tohumlara yüzey sterilizasyonu uygulanmıştır (Baltepe ve Mert, 1973). Uçucu yağların uygulanacağı çimlendirme çalışmalarında, 2 kat filtre kağıdına sahip sterilize edilmiş 9 cm'lik petrilere sağlam görünümlü, dormansisi kırılmış 50 adet yabancı ot tohumu konulmuş ve 10 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Uçucu yağların suda çözünürlüğü az olduğundan gaz formu kullanılmış ve bu amaçla petrilere kapaklarına yapıştırıcı ile kurutma kağıdı yapıştırılmış, daha sonra bir mikropipetle uçucu yağlar bu kağıt parçasına damlatılarak petri kapağı kapatılmış ve parafilmle sıkıca sarılmıştır (Dudai ve ark., 1993; Yıldırım, 2007). Uçucu yağlar 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında, uygulanmıştır. Kontrol olarak kullanılacak petrilere sadece saf su konulmuştur. Hazırlanan petrilere optimum çimlenme sıcaklığına ayarlanmış çimlendirme kabinlerine yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan çimlendirme kabinleri; 12 saat 28 °C sıcaklık ve tamamen karanlık / 12 saat 32 °C sıcaklık, 8 saati % 33 ve 4 saati ise % 100 ışıklandırılmalı olarak ayarlanmıştır. Petrilere; kırmızı köklü tilki kuyruğu, benekli darıcan, fener otu, semizotu için 7. günde, köpek üzümü için 14. günde sayım yapılmış olup kök uzunluğu 0.5 cm'e ulaşan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir

(Uygur, 1985). Çimlenme engelleme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Çimlenme engelleme oranı (%) = [(K - U)/K] x 100

K: Kontrolde çimlenme (adet)

U: Uçucu yağ uygulanan tohumlarda çimlenme (adet)

Büyüme Engelleme Çalışmaları

Çalışmada, içerisinde torf bulunan 200 ml hacmindeki saksılara yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarından 10'ar adet ekilmiştir. Çimlenme ve çıkışları tamamlayınca kadar olan sürede bitkilerin gerekli bakımları yapılmıştır. Bitki çıkışlarının tamamlanmasından sonra aynı boydaki bitkilerden 1 adet bitki bırakılacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Yaklaşık 2-6 yapraklı döneme ulaşan geniş yapraklı ve 5- 10 cm'e ulaşan dar yapraklı bitkilere uygulanmak üzere %1, %2, %4, %8 ve %16 oranlarında ilaçlama sıvıları hazırlanmıştır. Hazırlanan ilaçlama sıvıları modifiye edilmiş havalı boya tabancası ile 20 L/da ilaçlama normunda yaprağa püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Kontrol olarak sadece saf su uygulanmıştır. İlaçlama sıvıları; uygulama dozunda uçucu yağ+uçucu yağların kolaylıkla çözünmesini sağlamak için etanol-%70 (uygulama dozunda uçucu yağla aynı oranda) + köpürmeyi engellemek için 30 µl tween-20+bitkide tutunmayı sağlamak için bitkisel yağ (uçucu yağla aynı oranda)+su kullanılarak hazırlanmıştır. İlaçlama sıvısı daha sonra homojenizatörde 1 dakika süre ile 12000 d/d hızda homojenize edilmiştir. Uygulamadan sonra saksılar optimum gelişme koşullarına ayarlanmış iklim odalarına yerleştirilmiş (30 °C'de 28 gün süreyle takip edilmiştir (Üremiş ve ark 2009). Bu süre sonunda bitkilerin kök ve gövde uzunlukları ölçülmüş; yaş ve kuru ağırlıkları alınarak kontrolle karşılaştırılmıştır. Kuru ağırlıkları 105 °C ve 24 saat etüvde bekletildikten sonra alınmıştır. Büyüme engelleme oranı aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

Büyüme Engelleme Oranı (%) = [(K - U)/K] x 100

K: Kontrolde gövde veya köke ait veriler (g veya cm)

U: Uçucu yağ uygulanan gövde veya köke ait veriler (g veya cm)

İstatistiksel Analizler

Çalışmalar bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 2 kez tekrarlanmıştır. Çalışmada ana parselleri uçucu yağlar alt parselleri ise uçucu yağların dozları oluşturmuştur. Yapılan istatistik analize göre iki tekrarlama arasında istatistiksel olarak fark görülmediğinden veriler birleştirilerek kullanılmıştır.

Çimlendirme ve büyüme çalışmalarından elde edilen veriler Arcsin transformasyonuna tabi tutulmuş (Zar,1996) olup, istatistiki analizler transformasyon uygulanan verilere uygulanmıştır. Sonuçlara SPSS istatistik programında (ANOVA) istatistiki analiz uygulanmış, elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ($P \leq 0.05$) kullanılmış ve gruplandırılmıştır. Ayrıca, çimlendirme çalışmalarında; regresyon analizleri ile eğri tahminleri yapılmış, her uygulama için LD_{50} (tohumların %50'sini öldüren en düşük doz) değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çimlendirme Çalışmaları

Origanum syriacum ve *O. majorana* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, uygulanan dozlar yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 1.). Yabancı ot tohumları üzerine yapılan uygulamaların

tamamında tohum çimlenmesinin engellenme oranı uçucu yağın doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. Yapılan uygulamalarda her iki uçucu yağ için de en düşük etkiler 0.5 µl/petri uygulamasından, en yüksek etkiler ise 32 µl/petri doz uygulamasından elde edilmiştir.

AMARE'ye yapılan uçucu yağ uygulamalarında; *O. syriacum* uçucu yağının 0.5 µl/petri ve 1 µl/petri dozlarındaki etkileri %50.0'nin altında kalmıştır, diğer dozlarda etkiler %80.0'in üzerine çıkamamıştır. En yüksek etki 32 µl/petri dozunda (%78.9) elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında 0.5 µl/petri, 1 µl/petri ve 2 µl/petri dozlarında % 40.0'in altında etki görülürken, 32 µl/petri dozunda etki %90.0'ların üzerine (%93.0) çıkmıştır (Çizelge 1.). Uçucu yağların uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak hesaplanan LD_{50} değerlerine göre, *O. syriacum* yağının 2.51 µl/petri dozunda en etkili sonucu vermiştir (Çizelge 2.).

Çizelge 1. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana* uçucu yağlarının yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri (%)

Yabancı otlar	Bitki uçucu yağları ve dozları (µl/petri)						
	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	16.0	32.0
<i>Origanum syriacum</i>							
AMARE	34.6 a*	45.3 b	50.7 b	51.8 b	63.8 c	67.4 c	78.9 d
ECHCO	36.9 a	53.9 b	73.7 c	84.5 d	89.5 de	88.3 de	94.2 e
PHYAN	72.2 a	77.1 a	88.6 bc	85.6 b	92.5 bcd	94.72 cd	99.0 d
POROL	21.4 a	42.7 b	46.0 bc	52.7 bcd	57.2 cde	61.4 de	68.7 e
SOLNI	76.5 a	82.4 ab	82.1 ab	88.4 bc	92.5 cd	94.72 cd	99.0 d
<i>Origanum majorana</i>							
AMARE	27.0 a	32.6 ab	40.3 b	54.3 c	72.7 d	78.5 d	93.0 e
ECHCO	39.4 a	48.9 b	54.4 b	63.5 c	80.6 d	90.4 e	94.7 e
PHYAN	37.9 a	48.8 ab	49.8 b	63.1 c	73.7 cd	79.5 d	94.7 e
POROL	16.7 a	31.2 ab	15.6 a	40.6 b	71.4 c	92.1 d	94.7 d
SOLNI	58.4 a	60.2 a	70.0 b	80.6 c	90.6 d	92.5 d	94.8 d

* Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önem seviyesinde birbirinden farklıdır.

** Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

ECHCO tohumlarına yapılan uçucu yağ uygulamalarında; *O. syriacum* uçucu yağının 0.5 µl/petri dozundaki etkisi %36.9'dur. Diğer dozlarda etkiler %50.0'nin üzerinde olup 32 µl/petri dozunda %94.2'ye

ulaşmıştır. *O. majorana* uçucu yağında 0.5 µl/petri ve 1 µl/petri dozlarında %50'nin altında etki görülürken, diğer dozlarda etki %50.0'lerin üzerine, özellikle 16 µl/petri ve 32 µl/petri dozlarında %90.0'in üzerine çıkmıştır (Çizelge

1.). Uçucu yağların uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre, *O. syriacum* yağının 1.47 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 2.).

PHYAN'a yapılan uçucu yağ uygulamalarına göre; *O. syriacum* uçucu yağının tüm dozlardaki etkileri % 50'nin üzerinde gerçekleşmiştir, özellikle 32 µl/petri dozunda etki %99.0'a ulaşmıştır. *O. majorana* uçucu yağında 0.5 µl/petri, 1 µl/petri ve 2 µl/petri dozlarında %50.0'nin altında etki görülürken, 32 µl/petri dozunda etki % 90.0'ların üzerine çıkıp %94.7 olmuştur. *O. syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *P. angulata* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine olan etkisine bakılacak olursa, *O. syriacum* uçucu yağ uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre %72.0-99.0 oranlarında değişirken, *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının çimlenmeyi engelleme oranı %37.0-94.0 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Buna göre *O. syriacum* uçucu yağının etkinliğinin *O. majorana* göre daha fazla olduğu görülmektedir. Uçucu yağların uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre, *O. syriacum* yağının 0.11 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği saptanmıştır (Çizelge 2).

POROL tohumlarına yapılan uçucu yağ uygulamalarının sonucunda; *O. syriacum* uçucu yağının tüm dozlardaki etkileri %70.0'in altında gerçekleşmiştir, özellikle 0.5 µl/petri, 1 µl/petri, 2 µl/petri ve 4 µl/petri dozlarında %50.0'nin altında etki görülürken, 16 µl/petri ve 32 µl/petri dozlarında etki ancak %60.0'ların üzerine çıkabilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında 0.5 µl/petri, 1 µl/petri, 2 µl/petri ve 4 µl/petri dozlarında etki %50'nin altında etki görülürken, 8 µl/petri dozunda etki %70.0'lerin üzerine çıkıp 32 µl/petri dozunda etki % 94.7'ye ulaşmıştır (Çizelge 1). *O. syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *P. oleracea* tohum çimlenmesini engelleme oranı daha fazla olmuştur, tüm dozlara göre bu oran %16.0-94.0 arasında değişirken, *O. syriacum* uçucu yağı doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı %21.0-68.0 arasında değişmiştir. Buna göre *O. majorana* uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranı doz artışına paralel olarak *O. syriacum* uçucu yağına kıyasla daha etkili görülmektedir. Uçucu yağların *P. oleracea* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre, *O. syriacum* yağının 3.23 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği hesaplanmıştır (Çizelge 2.).

SOLNI'ye yapılan uçucu yağ uygulamalarından elde edilen sonuçlara göre; *O. syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağlarının tüm dozlardaki etkileri %50.0'nin üzerindedir, özellikle *O. syriacum* uçucu yağının etkisi % 70.0'lerin üzerinde gerçekleşip, 32 µl/petri dozunda etki %90.0'ların da üzerine çıkıp %99.0'a ulaşmıştır. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması (%58.4), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%94.8) uygulamasıyla elde edilmiştir (Çizelge 1.). Uçucu yağların uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre, *O. syriacum* yağının 0.11 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği bulunmuştur

Çizelge 2. Yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Bitkiler	Uygulamalar	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
AMARE	<i>O. syriacum</i>	0.67	Y= 31.038 + 20.583 ln (x)	2.51	Logaritmik
	<i>O. majorana</i>	0.85	Y= 10.931 + 11.503 (x)	3.39	Linear
ECHCO	<i>O. syriacum</i>	0.87	In(Y)= 4.671+ (-1.116) / (x)	1.47	S
	<i>O. majorana</i>	0.84	Y= 28.176 + 9.820 (x)	2.22	Linear
PHYAN	<i>O. syriacum</i>	0.60	ln(Y)=ln71.179+ 0.160 ln(x)	0.11	Power
	<i>O. majorana</i>	0.77	ln(Y)=3.516+ 0.147 (x)	2.69	Growth
POROL	<i>O. syriacum</i>	0.71	In (Y) = 4.297+ (-1.246) / (x)	3.23	S
	<i>O. majorana</i>	0.72	Y= (- 6.986) + 14.698 (x)	3.88	Linear
SOLNI	<i>O. syriacum</i>	0.50	Y= 74.436 + 11.0119 ln (x)	0.11	Logaritmik
	<i>O. majorana</i>	0.74	In(Y)= In(53.910) + 0.290 ln (x)	0.77	Power

Büyüme Engelleme Çalışmaları

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının yabancı ot fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında yabancı otların fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir. Bu uygulamalarda, doz artışına paralel olarak gövde büyümesi üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur (Çizelge 3).

Araştırmada, *O. syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *A. retroflexus*'un gövde boyu, kök boyu, gövde ve kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisine bakıldığında doz artışına paralel olarak artan oranda engelleme görülürken %1 dozda gövde boyu üzerine *O. majorana* uygulamasında (%-0.6), kök kuru ağırlığı üzerine ise *O. syriacum* uygulamasında (-164.5) teşvik edici bir etki hesaplanmıştır (Çizelge 3). En düşük dozda *O. majorana* uçucu yağı bitki gelişiminin engellemesi üzerine *O. syriacum* uçucu yağından daha iyi bir etki göstermiş, ancak doz artışı ile *O. syriacum* uçucu yağının gelişimi engellemesi üzerine olan etkisi artmıştır ve %16 dozunda bitkinin tüm bu aksanları üzerine olan gelişimi engelleme oranının %92.0-100 arasında olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmada, *O. syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *E. colonum*'un fide gelişimi üzerindeki etkisine göre; *O. majorana* uçucu yağının kök kuru ağırlığı hariç gövde boyu, kök boyu ve gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yaptığı, bu etkinin doz artışı ile birlikte azaldığı görülmüştür (Çizelge 3.). Gövde boyu üzerine her iki yağın etkisi %25.0'ler civarında olmuştur. Özellikle kök boyu üzerine en yüksek dozlar hariç olmak üzere her iki uçucu yağın da teşvik edici etkisi bulunmaktadır. Gövde ve kök kuru ağırlıkları üzerine etkiler %90.0'in altında kalmıştır. Genel olarak *O. syriacum*'un inhibitör etkisi *O. majorana*'nın üzerinde olmuştur.

Deneme sonuçlarına göre *O. syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *P. angulata*'un fide gelişimi üzerine etkisine genel olarak bakıldığında, özellikle %8 ve %16 uygulama dozlarında *O. syriacum* uçucu yağının *O. majorana* uçucu yağına göre gövde boyu, kök boyu, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine daha etkili bulunmuş bu oran % 100 olmuş ve bitki tamamen ölmüştür (Çizelge 3.). Kök boyuna etki; her iki uçucu yağ uygulamasında da kök boyu ve kök

kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, % 1 dozda kök boyu üzerine teşvik edici bir etki görülmektedir. Doz artışına paralel olarak teşvik etkisi azalmıştır.

Uçucu yağ uygulamalarının tamamında *P. oleracea*'nın fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir (Çizelge 3.). *O. syriacum* uçucu yağ uygulamalarında gövde boyu, kök boyu, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisi doz artışına paralel olarak artmış ve özellikle %8 ve %16 olan dozlarda bu oranın %100 olduğu ve bitkinin tamamen öldüğü görülmüştür. Ayrıca, *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, en düşük etki %1 dozda %50.0'den başlayan etki, %8 ve %16 dozlarında %100.0'e ulaşmıştır. *O. majorana* uçucu yağının bitki gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yaparken kök kuru ağırlığı üzerine %60.0'dan başlayarak yüksek engelleyici etkide bulunmuştur.

Yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *S. nigrum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir. *S. nigrum* fide gelişimi üzerine *O. syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının etkisine göre; *O. syriacum* uygulamalarında gövde boyu, kök boyu, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisi doz artışına paralel olarak artmış ve özellikle %8 ve %16 olan dozlarda bu oranın %100 olduğu ve bitkinin tamamen öldüğü görülmüştür. *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarında ise özellikle bitki gelişimi üzerine olan engelleyici etki %4, %8 ve %16 dozlarında doz artışı ile artmıştır. Her iki uçucu yağ uygulaması da gövde boyunu inhibe etmiş ancak *O. majorana*'nın etkisi en yüksek dozda bile %50.0'nin altında kalmıştır. Aynı şekilde kök boyuna, gövde kuru ağırlığına ve kök kuru ağırlığına inhibitör etkide de *O. majorana*'nın etkisi %50.0'ye ulaşamamıştır (Çizelge 3).

Çalışmada, *O. syriacum* uçucu yağı 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında yabancı ot tohumlarına uygulanmıştır. *O. syriacum*'dan elde edilen uçucu yağlar tüm yabancı otların tohumlarının çimlenmesini %50'nin üzerinde engellemişlerdir. Özellikle, *S. nigrum* ve *P. angulata* üzerinde yüksek oranda engelleyici etkide bulunmuştur, *S. nigrum* tohumları üzerinde %70-99, *P. angulata* tohumlarında üzerinde ise %72-99 oranında tohumların çimlenmesi üzerine engelleyici etki göstermiştir. Her iki yabancı otun da Solanaceae

familyasından olması dikkat çekici olarak değerlendirilmektedir. Benzer biçimde Barney ve ark. (2005) uçucu yağların bitkilerdeki çimlenmeyi engellendiğini, bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Bu bağlamda, Aydın (2009) soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarını *A. retroflexus* ve *P. angulata* yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışları üzerine etkili olduğunu,

biyoherbisit olarak ümitvar bulunduğuna dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, *O. syriacum* uçucu yağ uygulamaları *P. oleracea* ve *A. retroflexus* tohumları üzerine olan çimlenmeyi engelleme etkisi sırasıyla %21-68 ve %34-78 olarak düşük seyrederken, *E. colonum* tohumları üzerine olan çimlenmeyi engelleme etkisi ise birinci doz hariç diğer dozlarda %53-94 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana* uçucu yağlarının *Amaranthus retroflexus* L.'un gelişimine etkileri (%)

Yabancı Otlar	Bitki Kısım	Uçucu Yağlar	Dozlar (%)				
			1	2	4	8	16
AMARE	Gövde Boyu	OS**	5.2 a*	22.4 ab	41.0 b	73.3 c	92.9 c
		OM***	-0.6 a	64.5 c	15.4 ab	29.4 b	68.4 c
	Kök Boyu	OS	17.8 a	27.6 a	38.3 a	79.4 b	95.8 b
		OM	49.5 a	91.6 c	59.8 b	60.2 b	85.1 c
	Gövde Kuru Ağırlık	OS	49.1 a	69.6 a	69.3 a	98.0 b	99.4 b
		OM	42.6 a	97.1 c	51.1 ab	69.3 abc	81.2 bc
	Kök Kuru Ağırlık	OS	-164.5 a	77.0 b	72.9 b	100 b	100 b
		OM	81.2 b	83.3 b	72.9 a	81.2 b	87.4 b
ECHCO	Gövde Boyu	OS	0.9 a*	13.3 ab	16.1 ab	19.7 ab	25.8 b
		OM	-22.5 a	-9.7 a	-4.3 a	-1.9 a	26.9 b
	Kök Boyu	OS	-1.7 a	7.8 a	-17.3 a	-1.7 a	12.5 a
		OM	-58.6 a	-31.1 ab	-11.9 bc	-4.7 bc	16.8 c
	Gövde Kuru Ağırlık	OS	29.1 a	45.8 ab	45.8 ab	62.5 b	66.6 b
		OM	-73.6 a	-30.5 ab	-38.8 ab	-22.2 ab	12.5 b
	Kök Kuru Ağırlık	OS	68.7 a	75.0 ab	65.6 a	75.0 ab	84.3 b
		OM	31.2 a	28.1 a	40.6 a	28.1 a	68.7 a
PHYAN	Gövde Boyu	OS	12.8 b*	25.3 ab	44.6 ab	100 ab	100 a
		OM	14.6 a	21.1 a	29.0 ab	36.7 ab	53.1 b
	Kök Boyu	OS	-27.8 a	-10.6 a	-3.2 a	100 b	100 b
		OM	-5.7 a	14.8 ab	19.7 ab	19.7 ab	47.6 b
	Gövde Kuru Ağırlık	OS	20.0 a	47.5 a	28.8 a	100 b	100 b
		OM	-87.5 a	-73.8 a	-73.8 a	28.8 a	43.8 a
	Kök Kuru Ağırlık	OS	-25.0 a	0.0 a	-25.0 a	100 b	100 b
		OM	-62.5 a	0.0 ab	0.0 ab	-12.5 ab	25.0 b
POROL	Gövde Boyu	OS	2.7 a*	58.7 b	72.0 ab	100 b	100.0 b
		OM	-15.3 a	-7.9 ab	-3.3 ab	14.7 ab	56.7 b
	Kök Boyu	OS	-9.4 a	40.6 ab	62.5 bc	100 c	100 c
		OM	-31.3 a	-28.1 a	-15.6 a	0.0 a	31.3 a
	Gövde Kuru Ağırlık	OS	50.0 a	68.8 ab	81.2 bc	100 c	100 c
		OM	-37.5 ab	-12.5 ab	-100 a	-31.3 ab	75.0 b
	Kök Kuru Ağırlık	OS	100 b	75.0 a	100 b	100 b	100 b
		OM	62.5 a	50.0 a	50.0 a	75.0 a	100 a
SOLNI	Gövde Boyu	OS	21.4 a*	26.6 a	54.3 b	100 c	100 c
		OM	9.0 a	16.1 ab	26.6 b	43.5 c	48.0 c
	Kök Boyu	OS	-4.6 a	36.5 b	65.4 bc	100 c	100 c
		OM	4.7 a	18.6 ab	30.4 b	35.1 b	34.1 b
	Gövde Kuru Ağırlık	OS	51.0 a	60.4 a	71.9 a	100 b	100 b
		OM	-21.9 a	5.2 ab	30.2 bc	49.0 c	49.0 c
	Kök Kuru Ağırlık	OS	31.3 a	50.0 a	68.8 a	100 b	100 b
		OM	18.8 a	-6.3 ab	-50.0 b	37.5 c	25.0 c

*Aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

**OS: *Origanum syriacum*,

***OM: *Origanum majorana*,

P. oleracea, *A. retroflexus*'un sert tohum kabuğuna sahip olmasının uçucu yağ alımını azalttığı ve etkinin düşmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak bir çok çalışmada bu yabancı otlar uçucu yağ uygulamalarından yüksek oranda etkilenmişlerdir (Cavalieri ve Capolari, 2010, Bainard ve ark., 2006; Kadioğlu ve Yanar, 2004; Atak ve ark., 2016; Üremiş ve ark., 2017). Ayrıca, Önen (2003) pelin uçucu yağının *A. retroflexus* çimlenmesini etkilediğini belirtmektedir. *Cinnamomum zeylanicum* uçucu yağının *A. retroflexus*'un tohum çimlenmesini tamamen engellediğini ve doz artışına paralel olarak engelleme etkisinin arttığını bulunmuştur (Cavalieri ve Capolari, 2010).

Denemelerde, *O. majorana* uçucu yağı da 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında uygulanmış olup, yabancı otların tamamında çimlenmeler ortalama olarak % 50'nin üzerinde etkilenmiş, özellikle yüksek dozlarda bu etki %90'ların üzerine çıkmıştır. *P. angulata* ve *E. colonum*'a en düşük etkiler %40 dolaylarında bulunmuştur. Ancak, *S. nigrum*'a en düşük dozda bile %55'den daha yüksek etki görülmüştür. Böylelikle, bu yabancı ot hem *O. syriacum* hem de *O. majorana* uçucu yağlarından çok yüksek oranda etkilendiği gözlenmiştir. Her uçucu yağ farklı allelopatik yapıdadır, *Salvia officinalis* L. uçucu yağının düşük oranlarda bile horoz ibiği ve bir çok kültür bitkisi tohumunun çimlenmesini engelleyebilmektedir (Erbaş ve ark., 2011). Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan *Origanum onites* L.'de uçucu yağ içeriği %3.2-5.4, karvakrol içeriği %56 ile 80; *Origanum vulgare* L.'de ise uçucu yağ içeriği %3.6-4.4 arasında karvakrol içeriği ise % 42.9-73.5 oranında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Başer ve ark. 1993). Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ile İtalya'da yapılan bir çalışmada farklı bölgelerden toplanan bitki örneklerinde 1,8-cineol içeriğinin %7.3 ile %55.3 arasında α -pinen içeriğinin ise % 11.5 ile %30.3 arasında değiştiği saptanmıştır (Flamini ve ark. 2002). *Origanum minutiflorum* ve *Rosmarinus officinalis*'den elde edilen uçucu yağlar *Amaranthus retroflexus*, *A. hybridus*, *Portulaca oleracea*, *Physalis angulata*, *Echinochloa colonum*, *Sinapis arvensis*, *Urtica urens* ve *Solanum nigrum* tohumlarının çimlenmesini %30-70 arasında engellemiştir (Cunedioğlu, 2015). Üremiş ve ark. (2009) *Ocimum basilicum*, *Lavandula angustifolia*, *Thymus vulgaris* *Salvia officinalis* ve *Melissa officinalis*'ten elde ettikleri uçucu yağların domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium*), kısa başaklı kuşyemi (*Phalaris brachystachys*) ve kısır yabani yulaf (*Avena sterilis*)

tohumlarının çimlenmesini ve bitki gelişimlerini engellediğini belirtmektedirler. Bazı uçucu yağlar ise daha düşük etki gösterebilmekte, bu özelliğin uçucu yağın bileşenlerine bağlı olduğu bildirilmektedir (Çetintaş ve ark., 2006; Kaya ve ark., 2018).

Bu çalışmada *O. syriacum* uçucu yağı yabancı otların büyümesini farklı oranlarda inhibe etmiştir. Ancak *E. colonum*'da bazı büyüme özelliklerini teşvik edici özellikte olduğu görülmüştür. Buna göre kök boyu, gövde kuru ağırlığı teşvik edilmiştir. *P. oleracea* ve *S. nigrum*'un ölçülen tüm özellikleri %50'nin üzerinde engellenmiştir. Ayrıca, *A. retroflexus* ve *P. angulata*'da bazı özelliklerinde % 50'nin üzerinde bazısında ise buna yakın oranda etkilenmiştir. Önen ve Özer (2002) pelin uçucu yağının farklı dozlarda aküçgül, biber, domates, buğday, çin lahanası, havuç, hıyar, tere ve yonca'nın gelişimini çok yüksek oranda engellediğine dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarında gerek yabancı otlar gerekse kültür bitkilerinin gelişimi önemli oranda etkilediği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlar Önen ve Özer (2002)'in çalışmalarına paralel olarak değerlendirilebilir. Yazlık ve Üremiş (2015) kanyaşın tohum çimlenmesi ve gelişimine; İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* L.) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağlarının çıkış öncesi ve çıkış sonrası uygulamalara göre etkilerine bakıldığı çalışmada çıkış sonrası uygulamalarda en yüksek etkinin % 48 ile biberiye uygulamasından elde edildiğini bildirmektedir. Ayrıca, her üç uçucu yağın da çıkış sonrası uygulamalarının çıkış öncesi uygulamalarından daha yüksek etki sağladığını belirtmektedir. Bu çalışmada farklı yabancı otlar olmasına rağmen uygulamalarda etkiler genellikle %50'ler civarında gerçekleşmiştir. Ancak bazı uygulamalarda etki çok yüksek olması hedef alınan yabancı otların farklı olmasının etkili olabileceğini göstermektedir.

Yaygın olarak tarımı yapılan kültür bitkilerinden pamuk, mısır, domates ve yaprağı yenen sebzelerden marul ve maydanoz gerek bölge gerek ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Adı geçen kültür bitkilerinde yoğun ve yaygın olarak bulunan yüksek verim kayıplarına neden olan yabancı otlar (kırmızı köklü tilki kuyruğu, benekli darıcan, fener otu, semiz otu ve köpek üzümü) ile mücadelede çevre ve insan sağlığına olan zararlarının yanında oluşturduğu yüksek maliyete rağmen kesin ve etkili sonuç alınması sebebiyle herbisitler kullanılmaktadır (Uludag ve ark., 2017). Kalıntı etkisiyle ürüne, toprağa, doğaya ve insana verdiği zararlar göz

önünde bulundurulduğunda, kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Allelokimyasallar üzerine yapılan çalışmalar artması ve bunların mücadelede kullanılmasının sağlanması başta pestisitlerin neden olduğu zararların, çevre kirliliği ve ekolojik dengenin korunması açısından faydalı olacaktır (Büyükkurt ve ark., 2016).

Uçucu bileşikler atmosfere yayılarak çevredeki bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyerek bitkilerin yayılışında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, uçucu yağlar, çimlenme ve büyüme inhibitörleri olarak doğada allelopatik interaksyonlara sebep olmaktadır. Uçucu yağların aynı zamanda yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerinde güçlü bir engelleyici etkileri vardır. Bitkisel kaynaklı uçucu yağların; bitki hücre duvarına zarar vermesi sonucunda; proteinlerin hücre dışına salınımına yol açarak, amino asit sentezine engel olarak, hücre için zorunlu olan aminoasitlerin sentezinde görev alan enzimleri etkisiz hale getirerek ve/veya fotosentez için gerekli pigmentlerin oluşumuna engel olarak bitkilerin ölümüne yol açtığı tahmin edilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar, topraktaki yabancı ot

tohumlarının etkisiz hale getirilmesinde de fumigant olarak ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen sonuçlara göre kullanılan uçucu yağlar yabancı otların mücadelesinde sentetik kimyasallara alternatif bir yöntem olabileceği tahmin edilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre çalışmada kullanılan uçucu yağların geleneksel tarım yapılan alanlarda kimyasal mücadeleye alternatif olacağı, özellikle dünyada ve ülkemizde giderek önemi artan organik tarım alanlarında, yaygın olarak tarımı yapılan kültür bitkilerinde ve yaprağı yenen sebzelere kullanılabilirliği ile ilgili bir sonuca varılacağı düşünülmektedir. Elde edilen verilere göre bitkisel kökenli uçucu yağların yabancı ot mücadelesinde alternatif bir uygulama olabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Araştırmayı destekleyen MKÜ BAP birimine teşekkür ederiz (1101 Y 0117).

KAYNAKLAR

- Arslan M., Üremiş İ., Uludağ A. (2005). Determining bio-herbicidal potential of rapeseed, radish and turnip extracts on germination inhibition of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) seeds. *J. Agronomy*, 4 (2): 134-137.
- Arslan M., Uremiş I. (2015). Weed control with essential oils in organic farming. VI International Agricultural Symposium "Agrosym 2015" (15-18 October 2015, Jahorina-Bosnia and Herzegovina) Abstracts: 1194-1200.
- Atak M., Mavi K., Uremiş, I. (2016). Bio-herbicidal effects of oregano and rosmary essential oils on germination and seedling growth of bread wheat cultivars and weeds. *Romanian Biotechnological Letters*, 21 (1) 11149-11159.
- Aydın O. (2009). Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan fumigant etkilerinin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, 44 s. Kahramanmaraş.
- Azırac S. (2002). Bazı uçucu yağ bitkilerinin ve aromakimyasalların yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, 53 s. Kahramanmaraş.
- Bainard L.D., Isman M.B., Upadhyaya M.K. (2006). Phytotoxicity of clove oil and its primary constituent eugenol and the role of leaf epicuticular wax in the susceptibility to these essential oils. *Weed Science*, 54 (5) 833-837.
- Baltepe Ş., Mert H.H. (1973). Bazı *Cucurbitaceae* türlerinin hipokotil büyümesi üzerinde gibberellik asit ve indol asetik asitin etkileri, Tübitak IV. Bilim Kongresi Tebliği, Ankara.
- Barney J.N. Hay, A.G. Weston, L. (2005). Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisa vulgaris* L.). *J. Chem. Ecol.*, 31: 247-235.
- Başer K.H.C. Özek T., Tümen G., Sezik E. (1993). Composition of the essential oils of Turkish origanum species with commercial importance. *J. Essential Oil Res.*, 5: 619-623.
- Baydar H. (2005). Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis)'nde farklı toplama zamanlarının uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18: 175-178.
- Buhler D.D., Hoffman M.L. (1999). Andersen's guide to practical methods of propagating weeds and other plants. *Weed Science Society of America*, 2nd edition, 248 s, Allen Press.
- Büyükkurt N., Uludağ A., Üremiş İ. (2016). "Türkiye'de allelopati çalışmalarına geçmişten geleceğe bir bakış. Uluslararası Katılımlı VI. Bitki Koruma Kongresi (5-8 Eylül 2016, Konya-Turkey) Bildiriler: 818.
- Cavaliere A., Caporali F. (2010). Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. *Allelopathy Journal*, 25 (2) 441-451.
- Çetintaş R., Tursun N., Karcı A., Almira M.H. Seyithanoğlu M. (2006). The bio-herbicidal effects of daphne (*Laurus nobilis* L.) and some of its important components on the germination of some weeds and agronomic crops. 2006 Annual

- International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions (6-9 November 2006, Orlando, Florida-USA), 52.
- Dudai N, Poljakoff-Mayber A., Lerner H.R., Putievsky, E. Ravid, U. Katzir, E. (1993). Inhibition of germination and growth bt volatiles of *Micromeria fruticosa*. Act. Hort., 344: 123-131.
- Duke S.O. (1985). Weed physiology, Herbicide physiology, I and II., CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida.
- Erbaş S., Elkoyunu R., Baydar H. (2011). Bazı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine *Salvia officinalis* L. uçucu yağının allelopatik etkisi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi (12-15 Eylül 2011, Bursa) Bildiriler: Cilt II, 1344-1349.
- Flamini G., Cioni P.L. Morelli I., Macchia M., Ceccarini L. (2002). Main agronomic-productive characteristics of two ecotypes of *Rosmarinus officinalis* L. and chemical composition of their essential oils. J. Agric. Food Chem., 50: 3512 -3517.
- Hançerli L. (2017). Çukurova bölgesi mısır ekim alanlarında önemli yabancı ot türlerinin belirlenmesi ve bunların mücadelesinde kullanılabilecek örtücü bitki türlerinin araştırılması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, 102 s, Adana.
- Kadioğlu İ., Yanar Y. (2004). Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. Asian J. Plant Sci., 3 (4) 472-475.
- Karabacak S. (2017). Çukurova bölgesi ayçiçeğinde sorun olan yabancı ot türlerinin ve yoğunluklarının belirlenmesi ile bunlardan canavar otlarının (*Orobancha* spp.) agroekolojik herbisitlerle mücadele olanaklarının araştırılması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, 128 s, Adana.
- Kaya K., Sertkaya E., Uremis I., Soylu, S. (2018). Determination of chemical composition and fumigant insecticidal activities of essential oils of some medicinal plants against the adults of cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarım ve Doğa Dergisi, 21 (5) 708-714.
- Orel E. (1996). Çukurova bölgesi buğday ve mısır ekim alanlarında bazı ekolojik faktörlerin göstergesi olabilecek yabancı ot türlerinin saptanması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, 133 s., Adana.
- Önen H., Ozer Z. (2002). Study of allelopathic on several crops. influence of mugwort (*Artemisia vulgaris* L.) J. Plant Disease and Protection, Sonderheft XVIII, 339-347.
- Önen H. (2003). Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. Türkiye Herboloji Derg., 6 (1) 39-47.
- Patterson D.T. (1985). Comparative ecophysiology of weeds and crops. Weed Physiology I (ed., Duke, S.O.), Boca Raton, Florida: CRC Press, 101-129.
- Penuelans J., Ribas- Carbo M., Giles L. (1996). Effects of allelochemical on plant respiration and oxygen isotope fragrance industries. (Eds., Janick, J., Simon, J.E.), New Crops. Wiley, New York , pp. 620-627.
- Pinto E., Pina-Vaz C., Salgueiro L. Gonc M.J., Oliveira S. C., Cavaleiro C., Palmeira A., Rodrigues A., Oliveira J.M. (2006). Antifungal activity of the essential oil of *Thymus pulegioides* on *Candida*, *Aspergillus* and dermatophyte species. J. Medical Microbiology 55: 1367-1373.
- Soylu E.M., Soylu S., Kurt Ş. (2006). Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. Mycopathologia, 161: 119-128.
- Telci İ. (2006). Uçucu yağlar ve allelopati. Allelopati Çalıştayı "Türkiye'de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın" (13-15 Haziran 2006, Yalova) Bildiriler, 153-159.
- Uludağ A., Üremiş İ. (2000). A perspective on weed problems in cotton in Turkey. Proceedings: The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton, A joint Workshop and Meeting of the All Working Groups (20-24 September 2000, Adana-Turkey), 194-199.
- Uludag A., Uremis I., Rusen M., Tursun N. (2017). Possible uses of allelopathy in weed control in organic farming in Turkey. Acta Herbologica, 26 (2) 87-93.
- Uremis I., Arslan M., Uludag A. (2008). Effect of essential oils on the germination of *Solanum nigrum* and *Physalis angulata*. 5th World Congress on Allelopathy "Growing Awareness of the Role of Allelopathy in Ecological, Agricultural, and Environmental Processes" (21-25 September 2008, New York-USA) Abstracts: 47-48.
- Uremis, I., Arslan, M., Sangun, M.K. (2009). Herbicidal potential of essential oils on the germination of some problem weeds. Asian J. Chem., 21 (4) 3199-3210.
- Uremis I., Soylu S., Uludag A. (2017). The effect of essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. on several weed and crop species. The 26th Asian-Pacific Weed Science Society Conference (19-22 September 2017, Kyoto-Japan) Abstracts: 311.
- Üremiş İ., Arslan M., Yıldırım A.E., Soylu S. (2014). Bazı kekik uçucu yağlarının yabancı ot mücadelesinde toprak fumigantı olarak kullanılabilecek olanaklarının belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi (3-5 Şubat 2014, Antalya) Bildiriler: 380.
- Uygur F.N. (1985). Untersuchungen zu art und Bedeutung der Verunkrautung in der Cukurova unter Besonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. PLITS, 1985/3 (5) Josef Margraf, 169 s, Stuttgart, Germany.
- Uygur S. (1997). Çukurova bölgesi yabancı ot türleri, bu türlerin konukçuluk ettiği hastalık etmenleri ve dağılımları ile hastalık etmenlerinin biyolojik mücadelede kullanılma olanaklarının araştırılması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens., Doktora Tezi, 148 s., Adana.
- Yazlık A., Arslan M., Efil F., Üremiş İ. Uludağ, A. (2013). Uçucu yağların Türkiye'de yabancıot mücadelesinde kullanılabiliirliğinin değerlendirilmesi. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Tarım Makineleri Kongresi (2-5 Nisan 2013, Antalya), Bildiriler. 229-241.
- Yazlık A., Üremiş İ. (2015). Bazı uçucu yağ bileşiklerinin kanyaş [(*Sorghum halepense* (L.) Pers.] gelişimine etkinliğinin belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2 (2) 93-99.

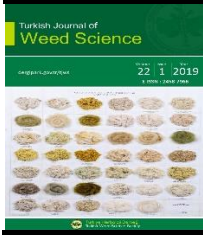
- Yıldırım B.K. (2007). Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların bioherbisidal etkilerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, 130 s, Samsun.
- Zambak Ş., Büyükkurt N., Uludağ A., Üremiş İ. (2016). *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye), *Origanum syriacum* L. (Suriye kekiği) uçucu yağlarının geniş yapraklı bazı yabancıot tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkisi. Uluslararası Katılımlı VI. Bitki Koruma Kongresi (5-8 Eylül 2016, Konya) Bildiriler: 819.
- Zar J.H. (1996). Biostatistical Analysis. 3rd ed., 662 s., Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Efil F. and Üremiş İ. (2019). Effects of Essential Oils of Thyme (*Origanum syriacum* L.) and Sweet Marjoram (*Origanum majorana* L.) on Seed Germination and Growing of Some Weeds. Turk J Weed Sci, 22(1):25-35.

Alıntı İçin : Efil F. ve Üremiş İ. (2019). Dağ Kekikiği (*Origanum syriacum* L.) ve Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) Bitkilerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesine ve Bitki Gelişimine Etkileri. Turk J Weed Sci, 22(1):25-35.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Ordu ve Giresun İllerindeki *Sicyos* Türlerinin Moleküler Karakterizasyonu

Berna Nur YEŞİLTAŞ¹, Onur KOLÖREN^{2*}

¹Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye

²Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ordu, Türkiye

*Sorumlu Yazar E-mail: koloren@yahoo.com Tel: +90 452 2345010

ÖZET

Sicyos spp. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde kültür bitkilerinde, yol kenarlarında ve tarım yapılmayan alanlarda rastlanılan istilacı yabancı otlardandır. Bitki sarılcı ve tırmanıcı yapısı ile bulunduğu ortama kolayca adapte olan ve diğer bitkilerle rekabete girerek onları baskı altına alan istilacı bir yabancı ot türüdür. Bu çalışmada Ordu ve Giresun illerinin farklı noktalarından alınan otuz *Sicyos* spp.'nin populasyon örneklerinin genetik karakterizasyonunun belirlenmesinde ribozomal DNA (rDNA) İnternal Transcribed Spacer (ITS) gen bölgeleri kullanılmıştır. Analizler Neighbour-Joining (NJ), Maximum-Parsimony (MP) ve Maximum-Likelihood (ML) algoritması kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, iki haplotip bulunmuştur. Haplotip-1 ve Haplotip-2'nin sırasıyla *S. davilae* Rodr.-Arév. & Lira ve *S. angulatus* L. ile %100 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Dokuz örnek ile Haplotip-1 arasında sırasıyla %68 ve %74 (NJ/MP) oranında genetik akrabalık saptanmıştır. Altı örnek ile Haplotip-2 arasında ise sırasıyla %69, %80 ve %70 (NJ/MP/ML) oranında benzerlik bulunmuştur. *S. davilae* Rodr.-Arév. & Lira ülkemiz florası için yeni bir türdür.

Anahtar Kelimeler: *Sicyos* spp., ITS (Internal Transcribed Spacer), Moleküler karakterizasyon, İstilacı yabancı ot

Molecular Characterization of *Sicyos* Species in Ordu and Giresun Provinces

ABSTRACT

Sicyos spp. which is invasive weed species in crops, roadside and uncultivated area in the Eastern Black Sea Region. The plant is an invasive weed species that is easily adapted to its environment with its clinging and climber structure and which compete with other plants and suppress on them. In this study, population samples of thirty *Sicyos* spp. collected from different locations of Ordu and Giresun provinces were determined to be genetic diversity by using ribosomal DNA (rDNA) Internal Transcribed Spacer (ITS) gene regions. Analyzes were performed by using Neighbour-Joining (NJ), Maximum-Parsimony (MP) and Maximum-Likelihood (ML) algorithm. According to the results, two haplotypes were found. Haplotype-1 and Haplotype-2 were similar 100% *S. davilae* Rodr.-Arév. & Lira and *S. angulatus* L., respectively. A genetic relationship was found 68% and 74% (NJ / MP) between the nine samples and Haplotype-1, respectively. Haplotype-2 was similar to six samples at the rate 69%, 80%, 70% (NJ / MP / ML), respectively for phylogenetic relationship. *S. davilae* Rodr.-Arév. & Lira is a new species for our country flora.

Key Words: *Sicyos* spp., ITS (Internal Transcribed Spacer), Molecular characterization, Invasive weed

GİRİŞ

Türkiye, bulunduğu konumdan dolayı çok sayıda bitki türünün gen merkezi halindedir. Bitkilerin çeşitlilikleri bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Bunun en önemli nedeni ise; farklı iklim tipleri, topoğrafik çeşitlilikler, jeolojik çeşitlilikler, göl, deniz, akarsu gibi değişik su ortamı çeşitlilikleri, yükseklik farklılıkları ve ekolojik farklılıklardır (Atalay, 1994; Çelik, 2003; Parmaksız, 2004). *Sicyos* cinsinin de ilavesiyle ülkemiz florasında Cucurbitaceae familyasına ait 4'ü doğal (*Citrullus* Eckl. & Zeyh., *Ecballium* A. Rich., *Bryonia* L., *Cucumis* L.) ve 5'i de egzotik (*Momordica* L., *Lagenaria* Ser., *Luffa* L., *Cucurbita* L., *Sicyos* L.) olmak üzere toplam 9 cins bulunmaktadır (Duman ve Güner, 1996). Ülkemizde ham bostan, it dolanbacı isimleri ile bilinmektedir (Güner ve ark., 2012). *Sicyos* cinsinin Avustralya ve Amerika'nın ılıman ve tropik bölgelerinde yaklaşık 15 türü bulunmaktadır. *Sicyos angulatus* L. Kuzey Amerika'da tarımın yoğun olduğu ve sulanan tarlalarda sıkça görülen istilacı yabancı ot olarak kabul edilmektedir. Özellikle balkabağı mısır ve soya gibi yazlık kültür bitkilerinde sorun oluşturan yabancı otlar arasında yer almaktadır (Messersmith ve ark., 1999, 2000; Shimizu, 1999; Esbenschade ve ark., 2001; Kurokawa ve ark., 2009; Korkmaz ve ark., 2016). *S. angulatus* L. bitkisi ülkemizde yeni görülmesine karşın oldukça sık bir yayılma alanına sahiptir. *S. angulatus* istilacı özelliği yanında bazı zararlı böcek ve hastalık etmenlerine konukçuluk yapmaktadır (Anonim, 2010). İstilacı yabancı ot olan *S. angulatus*'un ülkemizde tespit edildiği 1996 yılından itibaren özellikle Karadeniz Bölgesi'nde tarla bitkileri, bahçe bitkileri (fındık, çay ve kivi), ve sebze ekim alanları dışında yol ve dere kenarları, boş alanlarda yayılma göstermekte ve zarar oluşturmaktadır (Duman ve Güner, 1996; Terzioğlu ve Anşin, 1999; Önen ve ark. 2013; Önen ve ark., 2015). Ülkemize kuzey doğu sınırından girdiği, yatayda Ordu ili dahil dört ilde yayılış gösterdiği, düşeyde ise 1200 m'nin üzerindeki rakımlara kadar ulaşabildiği saptanmıştır (Anonim, 2014).

Yabancı otların taksonomisi bitkileri tanımada, kültür bitkileriyle rekabetini ve mücadeleleri hakkında yardımcı olmaktadır. Morfolojiye göre yapılan klasik taksonomi çalışmaları gen düzeyindeki değişimleri göz önünde bulundurulmadığı için çoğu zaman hatalı tanımlamalara yol açmaktadır. Literatürde genelde

morfolojiye dayandırılarak yapılan sınıflandırma sistemlerinde, yeni moleküler teknik ve uygulamaları ile birçok eksik ve yanlış sınıflandırılmış takson ve akrabalık ilişkileri belirlenmiştir (Batur, 2014). Moleküler isaretleyiciler bitki biyoteknolojisinde kullanılan önemli gelişmelerdendir. Moleküler isaretleyiciler genomda herhangi bir gen bölgesi yada gen bölgesi ile ilişkili DNA parçasıdır. Polimeraz Zincir Reaksiyonunun (PZR) bulunmasından sonra Basit Dizi Tekrarları (SSR), Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP), Dizi İlişkili Çoğaltılmış Polimorfizm (SRAP), Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizm (AFLP) ve Baz Dizilimi Arası Tekrarlar (ISSR) gibi değişik moleküler işaretleme yöntemleri saptanmıştır. İşaretleme yöntemleri; genetik çeşitlilik, yeni genlerin bulunması ve soy ağacı çalışmalarında geniş kullanıma sahiptirler (Filiz ve Koç, 2011). Internal Transcribed Spacer (ITS) gen bölgeleri bitki sistematiğinde filogenetik ilişkilerin tespit edilmesinde çok sıkça kullanılmaktadır (Fior ve ark., 2006; Sevindik, 2011).

Çalışmanın amacı, Doğu Karadeniz Bölgesi Ordu ve Giresun illerinden toplanan *Sicyos* spp. türlerinin PZR tekniği kullanılarak ITS primerleri yardımıyla moleküler karakterizasyonunun yapılmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitki Materyali

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Ordu ve Giresun illerinden fındık bahçeleri ve boş alanlardan otuz *Sicyos* spp. populasyon örneği alınmıştır. Alınan örneklerin bulunduğu yerlerin koordinat bilgileri Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) cihazı ile saptanmıştır (Çizelge 1). DNA izolasyonu için alınan *Sicyos* örneklerinin genç yaprakları izolasyon işlemi yapılmadan kadar laboratuvarında -80 °C'de korunmuştur.

Moleküler Çalışmalar

DNA izolasyonunda hücre duvarının kırılarak DNA'nın hücre içerisinde serbest kalması gerekmektedir. Bunu yapmak üzere Ordu ve Giresun illerinden toplanmış olan DNA bulunduran otuz *Sicyos* türü örneğinin yaprakları mekaniksel olarak sıvı nitrojen (sıvı azot) ile muamele edilmiştir. Haymes'in (1996) CTAB protokolü modifiye edilerek ve DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen GmbH,

Hilden-Almanya; Danquash, 2002) DNA ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Kolören ve ark., 2016). DNA moleküllerini ayırt etmede kullanılan jel elektroforez yöntemi yardımı ile DNA içeriği kontrol edilmiştir.

Internal Transcribed Spacer (ITS) gen bölgeleri için universal primerler ITS1 (5'-AATGCGTGTTT-3') ve ITS4 (5'-GTCTAGTTCAG-3') kullanılmıştır. PZR protokolü, 1 döngü 95 °C'de 15 dak., sonrasında 35 döngü olacak şekilde, 94 °C'de 1 dak., 52 °C'de 2 dak, 72 °C'de 2 dak. ve son olarak da 10 dak 72 °C'de uygulanmıştır. PZR ürünleri agaroz jelde (% 1.5) 100 V'da 60 dk yürütülmüştür. Gel DocBioRad 2000 jel dökümantasyon sistemi kullanılarak Jelde oluşan DNA bantları görüntülenmiştir.

Sekans Analizi ve Filogeni Ağacı

Sekans dizilim analizi Macrogen (Hollanda) firmasından hizmet alınarak yapılmıştır. BioEdit (Hall, 1999)

programından faydalanılarak sekans sonuçlarına göre baz dizileri düzenlenmiştir. ClustalW (Thompson ve ark., 1997) modülü rDNA-ITS gen bölgesi için GenBank'tan sağlanan referans sekans dizileri (Çizelge 2) ve sekans sonuçlarının mukayese edilmesinde kullanılmıştır. Hizalanmış baz dizilerinin haplotipleri saptamada DNA Sequence Polymorphism (DnaSP 5.10) programı kullanılmıştır. Filogenetik Soy Ağacının oluşturulmasında Maximum-Likelihood (ML), Maximum-Parsimony (MP; Eck ve Dayhoff, 1966; Fitch, 1977) ve Neighbor-Joining (NJ; Saitou ve Nei, 1987) algoritmaları kullanılmıştır. Filogenetik Soy Ağacın güvenilirliği Bootstrap testinde (Efron, 1982; Felsenstein, 1985) 10000 tekrarlar NJ, 1000 tekrarlar MP ve ML için yapılmıştır. MEGA6 (Tamura ve ark., 2013) paket programı kullanılarak Filogenetik Soy Ağacı oluşturulmuştur.

Çizelge 1. *Sicyos* spp. örneklerinin alındığı yerlere ait koordinatlar

Populasyon Kodu	Yer	Enlem	Boylam
G1	Giresun-Merkez	40°52'45"	38°26'21"
G2	Giresun-Merkez	40°52'32"	38°25'17"
K1	Giresun-Keşap	40°54'52"	38°26'37"
K2	Giresun-Keşap	40°53'41"	38°32'41"
K3	Giresun-Keşap	40°52'54"	38°24'46"
K4	Giresun-Keşap	40°50'.52"	38°30'78"
D1	Giresun-Dereli	40°52'45"	38°26'24"
D2	Giresun-Dereli	40°73'.45"	38°45'06"
D3	Giresun-Dereli	40°57'21"	38°22'21"
D4	Giresun-Dereli	40°52'.16"	38°27'34"
D5	Giresun-Dereli	40°61'.16"	38°33'29"
B1	Giresun-Bulancağ	40°56'34"	38°17'8"
B2	Giresun-Bulancağ	40°56'41"	38°13'51"
B3	Giresun-Bulancağ	40°56'17"	38°12'48"
B4	Giresun-Bulancağ	40°53'17"	38°10'6"
P1	Giresun-Piraziz	40°55.56"	38°08'64"
P2	Giresun-Piraziz	40°57'.10"	38°08'32"
G1	Ordu-Gülyalı	40°56'.42"	38°03'16"
U1	Ordu-Ulubey	40°52'.16"	37°41'27"
U2	Ordu-Ulubey	40°50'.31"	37°45'27"
U3	Ordu-Ulubey	40°52'.51"	37°75'27"
F1	Ordu-Fatsa	40°59'.57"	37°30'34"
F2	Ordu-Fatsa	40°1'.56"	37°28'29"
F3	Ordu-Fatsa	41°1'27"	37°31'.23"
ÇT1	Ordu-Çatalpınar	40°54'32"	37°28'18"
ÇT2	Ordu-Çatalpınar	40°52'41"	37°27'22"
ÇT3	Ordu-Çatalpınar	40°53'49"	37°27'38"
ÇM1	Ordu-Çamaş	40°56'19"	37°29'24"
ÇM2	Ordu-Çamaş	40°55'53"	37°30'54"
ÇM3	Ordu-Çamaş	40°57'47"	37°30'21"

Çizelge 2. *Sicyos* spp.'nin genbank'tan sağlanan erişim numaraları

Referans No	Tür Adı
DQ005999	<i>Sicyos angulatus</i>
JN560230	<i>S. davilae</i>
JN560264	<i>S. peninsularis</i>
JN560217	<i>S. ampelophyllus</i>
JN560225	<i>S. barbatus</i>
JN560216	<i>S. albus</i>
JN560220	<i>S. anunu</i>
JN560237	<i>S. herbstii</i>
KX786100	<i>Luffa aegyptiaca</i>

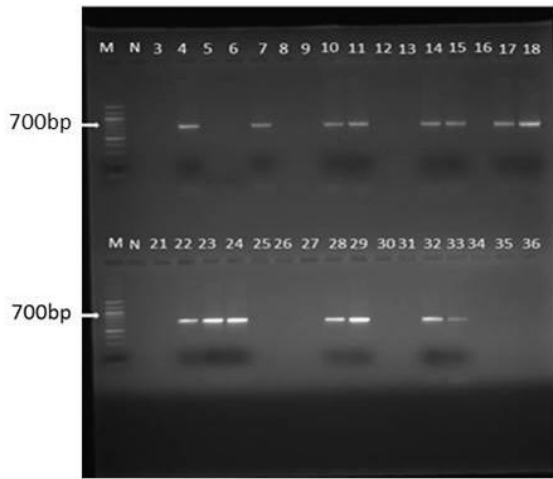
BULGULAR ve TARTIŞMA

DNA Sequence Polymorphism (DnaSP 5.10) programı gen bankasından alınan *Sicyos* spp. referans dizilerinin mukayese edilmesinde kullanılmış olup, 2 haplotip saptanmıştır. Çizelge 3'de saptanan haplotipler, benzer türler ve bulunan örnek sayıları verilmiştir.

Çizelge 3. *Sicyos* spp.'nin rDNA-ITS Gen Bölgesi Haplotipleri ve Örnek Sayıları

Haplotipler	Türler	Örnek Sayıları
Haplotip-1	<i>Sicyos davilae</i> Rodr.-Arév. & Lira	9
Haplotip-2	<i>Sicyos angulatus</i> L.	6

ITS1 ve ITS4 primerleri kullanılarak otuz *Sicyos* spp. örneği çalışılmıştır. Jel görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.

**Şekil 1.** Ordu ve Giresun illerinden toplanan *Sicyos* spp. örneklerinin rDNA-ITS gen bölgesinin agaroz jel içindeki görüntüsü. Kuyucuk M: 100 bp ladder (New England

Biolabs) Kuyucuk N: Negatif kontrol (steril su), Kuyucuk 4: CM2-DNA, Kuyucuk 7: U2-DNA, Kuyucuk 10: P2-DNA, Kuyucuk 11: B1-DNA, Kuyucuk 14: B4-DNA, Kuyucuk 15: K1-DNA, Kuyucuk 17: K3-DNA, Kuyucuk 18: K4-DNA, Kuyucuk 22: G2-DNA, Kuyucuk 23: D1-DNA, Kuyucuk 24: D2-DNA, Kuyucuk 28: F1-DNA, Kuyucuk 29: F2-DNA, Kuyucuk 32: CT2-DNA, Kuyucuk 33: CT3-DNA.

Sonuç olarak jel görüntülerine bakıldığında 4. kuyucukta Ordu-Çamaş 2-CM2, 7. kuyucukta Ordu-Ulubey 2-U2, 10. kuyucukta Ordu-Perşembe 2-P2, 11. kuyucukta Giresun-Bulancak 1-B1, 14. kuyucukta Giresun-Bulancak 4-B4, 15. kuyucukta Giresun-Keşap 1-K1, 17. kuyucukta Giresun-Keşap 3-K3, 18. kuyucukta Giresun-Keşap 4-K4, 22. kuyucukta Giresun-Merkez 2-G2, 23. kuyucukta Giresun-Dereli 1-D1, 24. kuyucukta Giresun-Dereli 2-D2, 28. kuyucukta Ordu-Fatsa 1-F1, 29. kuyucukta Ordu-Fatsa 2-F2, 32. kuyucukta Ordu-Çatalpınar 2-CT2 ve 33. kuyucukta Ordu-Çatalpınar 3-CT3 örneklerimiz *Sicyos* türü olarak tespit edilmiştir. Bu veriler yardımı ile filogeni ağaçlarının çizimi yapılmıştır. Çizelge 4'de Haplotip-1 ile diğer haplotipler arasındaki nükleotit değişimleri gösterilmiştir. 179. nükleotit pozisyonunda Haplotip-1 Sitozin nükleotitine sahipken Haplotip-2 ise Timin nükleotitine sahiptir. 440. nükleotit pozisyonu da aynı şekilde, Haplotip-1 Sitozin nükleotitine sahipken Haplotip-2 Timin nükleotitine sahiptir. 582. nükleotit pozisyonunda ise Haplotip-1 Adenin nükleotitine sahipken Haplotip-2 Guanin nükleotitine sahiptir. 616. nükleotit pozisyonunda ise Haplotip-1 Sitozin nükleotitine sahipken Haplotip-2 Timin nükleotitine sahiptir. Haplotip-1; (B1: Bulancak1, CM2: Çamaş2, D1: Dereli1, D2: Dereli2, F1: Fatsa1, G2:

Giresun2, K3: Keşap3, K4: Keşap4, P2: Piraziz2) isimli örnekler yer almaktadır. Haplotip-2 içinde; (B4: Bulancak4, CT2: Çatalpınar2, CT3: Çatalpınar3, F2:

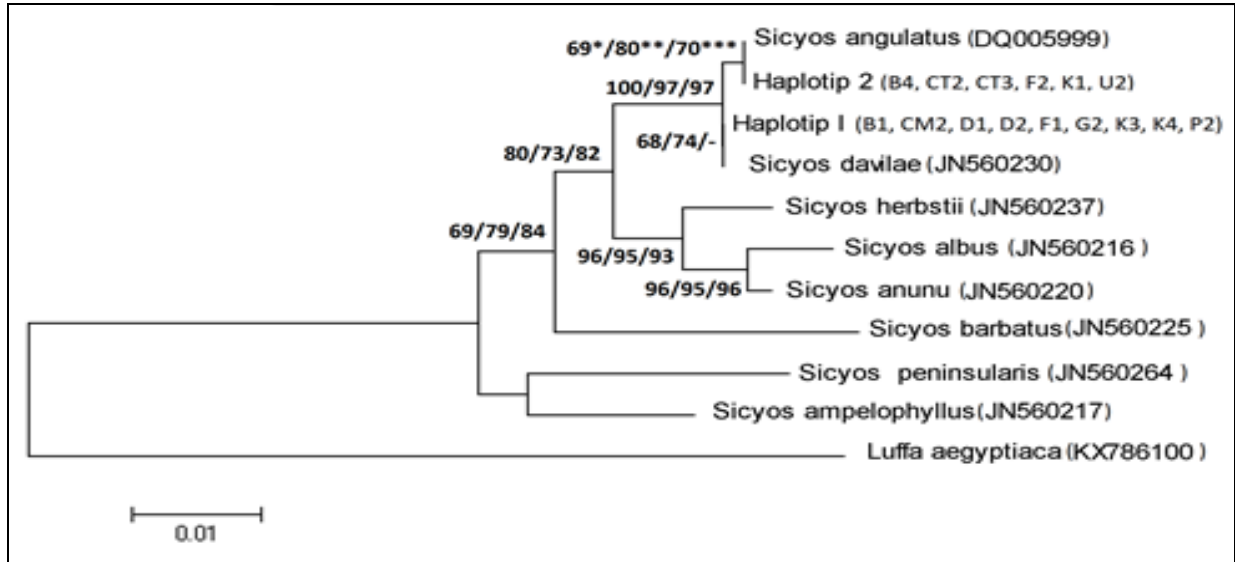
Fatsa2, K1: Keşap1, U2: Ulubey2) isimli örnekler yer almaktadır.

Çizelge 4. Haplotipler arasında nükleotit farklılıkları

	1	4	5	6
	7	4	8	1
	9	0	2	6
Haplotip-1	C	C	A	C
Haplotip-2	T	T	G	T

Haplotip-1 ve Haplotip-2 genotiplerinin *S. devilea* Rodr.-Arév. & Lira ve *S. angulatus* L. arasında benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Haplotip-1, *S. devilea* türü ile %100 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir, Haplotip-2'nin ise *S. angulatus* L. türü ile %100 oranında benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen filogenetik ilişki ve referans dizileri Şekil 2 ve Çizelge 5'de

verilmiştir. Haplotip-1 (B1, CM2, D1, D2, F1, G2, K3, K4, P2) *S. davilae* Rodr.-Arév. & Lira ile sırasıyla %68, %74 ve %0 (NJ/MP/ML) oranında ilişki saptanmıştır. Haplotip-2 (B4, CT2, CT3, F2, K1, U2) *S. angulatus* L. ile sırasıyla %69, %80, %70 (NJ/MP/ML), oranında ilişki saptanmıştır.



Şekil 2. Filogenetik Soy Ağacı (*: Neighbor-Joining (NJ), **: Maximum-Parsimony (MP), ***: Maximum-Likelihood (ML))

Çizelge 5. Haplotipler arasındaki ikili genetik mesafeleri (gri gösterilen), DNA dizilerinin benzerlikleri (%) ve genbanktan sağlanan türler

	Haplotip-1	Haplotip-2	<i>Sicyos angulatus</i>	<i>S. davilae</i>	<i>S. peninsularis</i>	<i>S. ampelophyllus</i>	<i>S. barbatus</i>	<i>S. albus</i>	<i>S. anunu</i>	<i>S. herbstii</i>	<i>Luffa aegyptiaca</i>
Haplotip-1	ID	0,805	0,805	1	0,699	0,96	0,957	0,973	0,978	0,977	0,676
Haplotip-2	0,0017	ID	1	0,805	0,856	0,772	0,765	0,781	0,785	0,784	0,778
<i>Sicyos angulatus</i>	0,0017	0,0000	ID	0,805	0,856	0,772	0,765	0,781	0,785	0,784	0,778
<i>S. davilae</i>	0,0000	0,0017	0,0017	ID	0,699	0,96	0,957	0,973	0,978	0,977	0,676
<i>S. peninsularis</i>	0,0438	0,0456	0,0456	0,0438	ID	0,706	0,688	0,694	0,696	0,695	0,81
<i>S. ampelophyllus</i>	0,0347	0,0329	0,0329	0,0347	0,0331	ID	0,957	0,956	0,963	0,959	0,672
<i>S. barbatus</i>	0,0364	0,0382	0,0382	0,0364	0,0511	0,0401	ID	0,959	0,962	0,96	0,663
<i>S. albus</i>	0,0258	0,0275	0,0275	0,0258	0,0491	0,0510	0,0454	ID	0,992	0,984	0,673
<i>S. anunu</i>	0,0205	0,0223	0,0223	0,0205	0,0474	0,0419	0,0400	0,0085	ID	0,989	0,672
<i>S. herbstii</i>	0,0205	0,0223	0,0223	0,0205	0,0474	0,0455	0,0400	0,0188	0,0136	ID	0,672
<i>Luffa aegyptiaca</i>	0,1186	0,1207	0,1207	0,1186	0,1226	0,1164	0,1327	0,1201	0,1223	0,1202	ID

Ali ve ark., (2010), yürütmüş oldukları çalışmada Nükleer ribozomal (ITS) poliformizm yöntemini kullanarak, filogenetik ilişkileri değerlendirmek üzere Cucurbitaceae familyasına ait 18 alt türü analiz etmişlerdir. Elde edilen verilere göre *Benincasa*, *Coccinia*, *Cucumis*, *Diplocyclos*, *Lagenaria* ve *Solena* arasında %78 oranında benzerlik bulunmuştur. Bu gruplardan *Benincasa*, *Cucumis* türleri arasında ise %80 oranında benzerlik saptanmıştır. *Lagenaria*, *Diplocyclos*-*Coccinia*-*Solena* alt grupları arasında ise %78 oranında benzer olduğu, *Trichosanthes* ve *Luffa* arasında %93 oranında benzerlik olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak çalışmada yer alan *Benincaseae* ve *Joliffeae* türlerinin birbirinden farklı olduğu bildirilmiştir. Schaefer ve ark., (2009), 115 türün 114'ü ve 960 türün %25'i için bir multigene filogenisi kullanarak, bitkilerin en ekonomik öneme sahip ailelerinden biri olan Kabakgillerin tarihini ele almışlardır. Dünya çapında örnekleme, 30 herbaryumdan örnekler kullanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan çıkan sonuçlar, Asya kökenli Kabakgiller olduğunu ve akabinde, Afrika, Amerika ve Avustralya kıtalarına uzun mesafe yayılımı yoluyla tekrarlanan soy yayılmasını ortaya çıkarmıştır. Jobst ve ark. (1998), Cucurbitaceae familyasına ait yirmi altı cinsin filogenetik ilişkilerini nükleer ribozomal RNA genlerinin ITS1 ve ITS2 bölgelerinin dizilerinden tahmin etmişlerdir. *Cucumis* ve *Cucurbita* cinsleri üzerine daha çok yoğunlaştıkları çalışmalarında *Sicyos* cinsinin *Cyclanthera* cinsi ile aynı kolda olduğunu bildirmişlerdir. Kurokawa ve ark. (2009)'ları istilacı bitkileri kontrol etmekte etkili yöntemlerin geliştirilmesi

için bitki genetik çeşitliliğinin önemli olabileceğini vurgulamışlardır. *S. angulatus*'un Japonya'daki yem bitkileri ve doğal bitki örtüsü arasında yetişen yaygın ve istilacı bir yabancı ot olduğu belirtilmiştir. Baz dizilimi arası tekrarlar (ISSR) genotiplemeyle Japonya'da *S. angulatus*'un genetik varyasyon modelleri saptanmıştır. Dört adet ISSR primeri 15 güvenilir bant üretmiştir ve bunların 12'si orta ve kuzeydoğu Japonya'da altı alan arasında polimorfik olduğu belirlenmiştir. Terzioğlu ve Anşin, (1999), *S. angulatus* için dağılım alanları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. A7 Trabzon olarak: Yomra, A8 Trabzon Araklı, Of ve Çaykara'ya ek olarak A8 Artvin: Borçka daha önce belirlenmiştir. Detaylı morfolojik ölçümler ve Cucurbitaceae cinsinin teşhis anahtarı İngilizce olarak sıralanmıştır. Yapmış olduğumuz çalışma sonuçlarına bakarak *Sicyos* spp. türlerinin Artvin, Trabzon'dan sonra Giresun ve Ordu illerinde de saptanmıştır. Rodríguez-Arévalo (2012), Chiapas (Meksika) ve Guatemala'da yapmış olduğu çalışmada yeni bir *Sicyos* spp. bulmuştur. Çalışmada toplanan *Sicyos* spp. türleri 1400 ila 3800 m yükseklikteki alanlardan toplanmıştır ve yeni bulunan türün adı ise *S. lirae*'dir. Bu türün stigma loblarının şekli, yumurtalık ve meyve bakımından da *S. galeottii* Cogn'a benzediğini de belirtmiştir. Rodríguez-Arévalo ve ark., (2004), yürütmüş oldukları bir başka çalışmada ise Meksika'da iki yeni *Sicyos* türü saptamışlardır. Yapmış oldukları taksonomik çalışmalar sonucunda Guerrero eyaletinden alınan örneğin *S. cordifolius*'a, Oaxaca eyaletinden alınan örneğin ise, *S. bulbosus* türüne ait olduğunu bildirmişlerdir. Ntuli ve ark., (2015), KwaZulu-Natal Eyaleti'nde bulunan üç

ilçeden yedi adet *Cucurbita pepo* örnekleri toplamışlardır ve polimorfik DNA (RAPD) ve basit sekans tekrarı (SSR) işaretleyicileri kullanılarak *C. pepo* çoğaltılmıştır. SSR belirteçleri toplam 56 allelin, 38'inin (% 68) polimorf olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler dahilinde Güney Afrika'nın kuzeyindeki KwaZulu-Natal adasındaki *C. pepo* topraklarında bol miktarda genetik çeşitlilik olduğunu göstermiştir. Telford ve ark., (2012), Avustralya ve Yeni Zelanda'da üç tür *Sicyos*'un varlığını saptamışlardır. Moleküler veriler bu üç türün *S. undara* I.Telford & P.Sebastian, *S. mawhai* I.Telford & P.Sebastian ve *S. australis* olduğunu göstermiştir. Ayrıca üç türe ait teşhis anahtarı ve yaşam alanları da araştırılmıştır.

Geniş sınıflandırmaya sahip türlerin altcinslerini sınıflandırma işlemi günümüzde hala sorun teşkil etmektedir. Kapsamlı olarak yürütülen moleküler çalışmalar *S. angulatus*'un altcinslerini belirlemede ve sistematik olarak yeniden tanımlanmasına yardımcı olmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmada görüldüğü üzere rDNA-ITS *Sicyos* spp'nin altcinslerinin yeni

türlerin teşhisinde ve moleküler farklılıkları saptanmasında kullanılmaktadır.

Sonuç olarak Karadeniz Bölgesi'nde tarım alanlarında, boş alanlarda ve yol kenarlarında sıkça rastlanan istilacı yabancı otlardan *Sicyos* spp. ile ilgili ülkemizde bu konuda yapılan moleküler bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, *Sicyos* spp.'ye ait moleküler düzeyde ilk çalışma olması yönü ile özgün bir değere sahiptir. Bu çalışma gelecekte *Sicyos* spp.'ye ile ilgili yapılacak moleküler karakterizasyon çalışmalarına ışık tutacaktır. Çalışmamıza benzer genetik karakterizasyon çalışmaları ile morfolojik benzerlikleri bakımından aynı tür olarak teşhis edilen türlerin gerçekte farklı türler olabilecekleri ortaya konabilir. Ayrıca çalışmada teşhis edilen *S. davilae* Rodr.-Arév. & Lira türü Türkiye florası için yeni bir türdür. Teşhis edilen bu yeni türle gerek herboloji gerekse taksonomi ve sitemik bilimlere katkı sağlanmıştır. Ancak morfolojik ve anatomik özelliklerinin saptanarak bu tür ile ilgili bilgilerin desteklenmesi gereklidir.

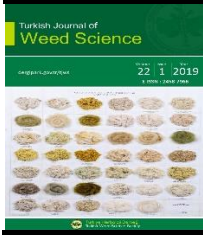
KAYNAKLAR

- Ali MA., Al-Hemaid, FMA. (2010). Taxonomic significance of trichomes micromorphology in Cucurbits. Saudi Journal of Biological Sciences. 18(1): 87-92.
- Anonim. (2010). Datasheet on invasive alien plants. *Sicyos angulatus*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 40(3): 401-406.
- Anonim. (2014). Artvin, Giresun, Rize, Trabzon İlleri İtdolanbacı (*Sicyos angulatus* L.)Tür Mücadele Eylem Planı sonuç raporu <http://www.milliparklar.gov.tr/yabanhayati/turkorumasube/Itolanbac%C4%B1web.pdf>
- Atalay İ. (1994). Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Batur OS. (2014). Aethionema W.T. Aiton (Brassicaceae) cinsinin moleküler filogenisi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana bilim dalı, Yüksek Lisans Tezi, 132 s.
- Çelik S. (2003). *Centaurea* L. cinsi psephelloidea (Boiss) sosn. seksiyonuna ait türlerin ekolojik özellikleri. Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Danquah EY., Johnson DE., Riches C., Arnold GM., Karp A. (2002). Genetic diversity in *Echinochloa* spp. collected from different geographic origins and within rice fields in Cote d'Ivoire. Weed Research. 42: 394-405.
- Duman H., Güner A. (1996). A new record for the flora of Turkey, Turkish Journal of Botany, 20: 383-384.
- Eck RV., Dayhoff MO. (1966). Atlas of protein sequence and structure. National Biomedical Research Foundation, Silver Spring.
- Efron B. (1982). The jackknife, the bootstrap and other resampling plans: CBMS-NSF MA, Monograph 38, Philadelphia (PA): SIAM.
- Esbenshade WR., Curran WS., Roth GW., Hartwig NL., Orztek MD. (2001). Effect of establishment date and crop competition on burcucumber fecundity. Weed Science. 49:4.
- Felsenstein J. (1985). Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. Evolution. 39: 783-791.
- Filiz E., Koç İ. (2011). Bitki biyoteknolojisinde moleküler markörler. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(2): 207-214.
- Fior S., Karis PO., Casazza G., Minuto L., Sala F. (2006). Molecular phylogeny of the Caryophyllaceae inferred from chloroplast matK and nuclear rDNA ITS sequences, American Journal of Botany. 93:399.
- Fitch W. (1977). On the problem of discovering the most parsimonious tree. American Naturalist. 111: 223-257.
- Güner A., Akyıldırım B., Alkayış MF., Çingay B., Kanoğlu SS., Özkan AM., Öztekin M., Tuğ GN. (2012). Türkçe Bitki Adları. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural M. ve Babaç, M.T. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Hall TA. (1999). BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series. 41: 95-98.

- Haymes KM. (1996). Mini-prep method suitable for a plant breeding program. *Plant Molecular Biology Reporter*. 14 (3): 280-284.
- Jobst J, King K., Hemleben V. (1998). Molecular evolution of the internal transcribed spacers (ITS1 and ITS2) and phylogenetic relationships among species of the family Cucurbitaceae. *Molecular Phylogenetics Evolution*. 9 (2): 204-219.
- Koloren O., Koloren Z., Eker S. (2016). Molecular phylogeny of *Artemisia* species based on the Internal Transcribed Spacer (ITS) of 18S-26S rDNA in Ordu Province of Turkey. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. DOI: 10.1080/13102818.2016. 1188674.
- Korkmaz F., Karaca K., Özaslan C., Yanar Y., Önen H. (2106). Karpuz Mozaik Virüsü (WMV - 2)'nün doğal konukçusu *Sicyos angulatus*. *Turkish Journal of Weed Science*. 19 (1): 15-17.
- Kurokawa S., Kobayashi H, Senda T. (2009). Genetic diversity of *Sicyos angulatus* in central and northeastern Japan by inter-simple sequence repeat analysis. *Weed Research*. 49: 365–372.
- Messersmith DT., Curran WS., Harrwig NL., Orzolek MD., Roth GW. (1999). Evaluation of several herbicides for bur cucumber (*Sicyos angulatus*) control in corn (*Zea mays*). *Weed Technology*. 13: 520-524.
- Messersmith DT., Curran WS., Roth GW., Harrwig NL., Orzolek MD. (2000). Tillage and herbicides affect bur cucumber management in corn. *Agronomy Journal*. 92:181-185.
- Ntuli NR., Tongoona PB., Zobolo AM. (2015). Genetic diversity in Cucurbita pepo landraces revealed by RAPD and SSR markers. *Scientia Horticulturae*. 189: 192-200.
- Önen H., Özaslan C., Günal H., Akyol N., Caldıran U. (2013). Expansion status of two invasive vines. Bur-cucumber and Mile-a-Minute in Turkey. 4th Esenias Workshop. International Workshop on IAS in Agricultural and NonAgricultural Areas in ESENIAS Region. 16-17 December 2013 Çanakkale, Turkey.
- Önen H., Özaslan C., Tad S. (2015). *Sicyos angulatus* L. Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu, (Edi. Hüseyin ÖNEN), T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM, Bitki Sağlığı Araştırma Daire Başkanlığı, Ankara, ISBN: 978-605-9175-05-0, s. 458-472.
- Parmaksız İ. (2004). Papaver Cinsi Oxytona Seksiyonunun Türkiye’de Yetişen Türlerinde Genetik Çeşitliliğin RAPD Markörleri İle Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rodríguez-Arévalo I. (2003) A new species of *Sicyos* (Cucurbitaceae, Sicyoeae, Sicyinae) from Mexico and Guatemala. *Brittonia*. 55: 69-72.
- Rodríguez-Arévalo I, Lira R., Dávila P. (2004). Two new species of *Sicyos* (Cucurbitaceae) from Guerrero and Oaxaca, Mexico The Linnean Society of London, *Botanical Journal of the Linnean Society*. 145:373-378.
- Saitou N., Nei M. (1987). The Neighbor-joining Method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology Evolution*. 4: 406-425.
- Schaefer H., Heibl C., Renner S., (2009) Gourds afloat: a dated phylogeny reveals an Asian origin of the gourd family (Cucurbitaceae) and numerous oversea dispersal events. *Biological Sciences*. DOI: 10.1098/rspb.2008.144.
- Sevindik E, 2011. Türkiye’de Yetişen *Silene* L. Cinsinin *Auriculatae* ve *Brachypodeae* Seksiyonlarına Ait Türlerin *ITS nrDNA* Dizilerine Dayalı Filogenetik İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Shimizu N. (1999). The level of damage by the foreign weed *Sicyos angulatus*. *Weed Science Society of Japan*. 2: 2-3.
- Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipski A., Kumar S. (2013). MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. *Molecular Biology Evolution*. 30: 2725-2729.
- Telford HRL., Sebastian P., Lange PJ., BruhlA JJ., Renner SS., (2012). Morphological and molecular data reveal three rather than one species of *Sicyos* (Cucurbitaceae) in Australia, New Zealand and Islands of the South West Pacific. *Australian Systematic Botany*. 25:188-201.
- Terzioğlu S., Anşın R. (1999). Türkiye’nin Egzotik Bitkilerine Bir Katkı: *S. angulatus* L. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 23: 359-362
- Thompson JD., Gibson TJ., Plewniak F., Jeanmougin F., Higgins DG. (1997). The ClustalX-Windows interface: Flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research*. 25: 4876-4882.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019**To Cite** : Yesiltas B.N. and Koloren O. (2019). Molecular Characterization of *Sicyos* Species in Ordu and Giresun Provinces. *Turk J Weed Sci*, 22(1):37-44.**Alıntı İçin** : Yeşiltaş B.N. ve Kolören O. (2019). Ordu ve Giresun İllerindeki *Sicyos* Türlerinin Moleküler Karakterizasyonu. *Turk J Weed Sci*, 22(1):37-44.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Myagrum perfoliatum L. (Gönül Hardal) Tohumlarında Dormansi Kırma Üzerine Araştırmalar

Olca BOZDOĞAN^{1*}, Furkan UYAR¹, Yücel KARAMAN¹, Çiğdem DEMİRTAŞ¹ Kemal UÇAR¹, Nihat TURSUN¹

¹Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl., 44100, Battalgazi, Malatya, Türkiye
*Sorumlu Yazar E-mail: olcaybozdogan@gmail.edu.tr, Cep Tel: 0533 3724045

ÖZET

Bu çalışma *Myagrum perfoliatum* L. (gönül hardal) tohumlarındaki dormansinin kırılmasında bazı kimyasalların, hormonların ve yüksek/düşük sıcaklıkların etkisini belirlemek için yapılmıştır. Kimyasal olarak; sodyum hipoklorit, etanol, saf su, sülfürik asit, hidroklorik asit, yüksek ve düşük sıcaklık uygulamaları olarak; [(mikrodalga (120 W), - 80 °C, - 80 °C' ye ek olarak + 80 °C (bir dakika bekletme)] ve hormon uygulamaları olarak gibberellik asit kullanılmıştır. Çalışmalar aydınlık, aydınlık-karanlık ve karanlık ortamlarda yapılmıştır. Aydınlık ortamdaki en yüksek çimlenme oranı %100 ile, 30 dakika %96'lık etanol ve 5 dakika %32'lik hidroklorik asit uygulamalarından elde edilmiştir. Aydınlık-karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı %98 ile, 5 dakika %32'lik hidroklorik asit uygulamasında belirlenmiştir. Karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı %99 ile, 5 dakika hidroklorik asit uygulamasında belirlenmiştir. 30 dakika 96'lık etanol uygulamasında sadece aydınlık ortamda en iyi çimlenme görülürken, 5 dakika %32'lik hidroklorik asit uygulamasında ise hem aydınlık, hem aydınlık-karanlık ve hem de karanlık ortamda en iyi çimlenmeler görülmüştür. Sonuç olarak; *Myagrum perfoliatum* L. tohumlarında her üç ortamda da 5 dakika %32'lik hidroklorik asit uygulamasının dormansinin kırılmasında en etkili yöntem olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Myagrum perfoliatum*; Dormansi; Çimlenme; Kimyasallar; Tohum

Investigations for Dormancy Breaking in *Myagrum perfoliatum* L. (Musk Weed) Seeds

ABSTRACT

The study was carried out in order to investigate the effect of some chemicals, high and low temperature and hormone applications in different environments, different times and different doses to break the dormancy in *Myagrum perfoliatum* L. seeds. Chemically sodium hypochlorite, ethanol, pure water, sulfuric acid, hydrochloric acid, microwave (120 W) for high and low temperature, negative 80 °C, negative 80 °C and positive 80 °C (1 minute wait), gibberellic acid used as hormone. The best germination in light environment was determined as 100% in 30 minutes of 96% Ethanol and 32% of Hydrochloric acid for 5 minutes. In light-dark environment, the best germination was found in 32% hydrochloric acid for 5 minutes and 98%. In the dark, the best germination was determined to be 99% in 32% hydrochloric acid for 5 minutes. 96% Ethanol 30 min application gave the best germination only in light environment, 32% hydrochloric acid applied for 5 minutes both in light and light-dark and dark environment. As a result of this study, it is advisable to use 32% hydrochloric acid for breaking the dormancy of *Myagrum perfoliatum* seeds for 5 minutes, since this gives the best results in the three environments.

Key Words: *Myagrum perfoliatum*; Dormancy; Germination; Chemicals; Seed

GİRİŞ

Myagrur perfoliatum L. (gönül hardalı) kültür bitkilerinde verim kayıplarına neden olan önemli bir yabancı ottur. Brassicaceae (Turpgiller, Haçlıgiller) familyasına ait olan tek yıllık ve 20-60 cm boylanabilen önemli otsu bir yabancı ottur. Yapraklar tüylü, açık yeşil ve orta damarı beyaz, taç yaprakları açık sarı renklidir. İlkbaharda çimlenir ve şekerpancarı yetiştirilen alanlarda problemdir (Özgür, 2007). Yabancı otların önemli özelliklerinden biri de tohumlarının toprakta uzun süre canlı olarak kalması ve dormansiye sahip olmalarıdır. Dormansi, tohumların çevre koşulları uygun olduğu halde iç (tohum kabuğunun su ve gaz geçirmemesi, tohumlarda bulunan kimyasal maddeler) ve dış (sıcaklık, oksijen, ışık) faktörlere bağlı olarak çimlenememesi olayı olarak tanımlanmaktadır (Güncan, 1976). Tohumları çok yüksek oranda (>%90) dormansiye sahip olduğu bilenen yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) tohumları kullanılarak yapılan bir çalışmada, sülfürik asit içinde 30 dakika boyunca bekletilen tohumlarda çimlenme oranlarının %1' den %95' e kadar yükseldiği tespit edilmiştir (Güncan, 1976). Dormansi kırma çalışmalarında %0.5'lik gibereellik asit ortamı kullanılarak, yabancı hardal tohumların 15 °C' de %61 çimlenme oranı gösterdiği; su ile yıkamada ve değişken sıcaklıklara maruz bırakmada herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir. Tohumların 6 ay süre ile toprakta depo edilmesinin, oda sıcaklığında bekletilen tohumlara göre %4.6 oranında çimlenmede artış gösterdiği belirlenmiştir (Güncan, 1982). *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. Tohumlarında ise en yüksek çimlenme oranı 5 °C'de bulunmuş ve düşük sıcaklıkta bekleme süresi arttıkça çimlenme oranının da arttığı belirlenmiştir (Yergin ve Tepe, 2007).

Silybum marianum (L.) Gaertner' un çimlenme biyolojisi çalışmalarında tohumların minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları sırasıyla 5, 20 ve 35 °C olarak bulunmuştur. İki aylık tohumlarda çimlenme oranı %40.25, 14 aylık tohumlarda ise %69 olarak saptanmıştır. Aydınlik koşullarda çimlenme oranı %36.88, karanlık koşullarda ise %2.19 olmuştur. Bazı dormansi kırma metotlarının tohum çimlenmesine etkisi ile ilgili olarak kontrolle (%70.50) kıyaslandığında 750 ppm GA₃ (%98.75), zımpara ile aşındırma (%90.50), 500 ppm GA₃ (%80.25) ve KNO₃ (%78.50) uygulamalarında *S. marianum* tohumlarının çimlenme oranında artış olduğu belirlenmiştir (Bülbül ve Uygur, 2007).

Kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] tohumları üzerine bazı işlemler uygulanarak (H₂O, H₂SO₄, NaOCl, H₂O₂, KNO₃, GA₃) dormansi kırma metotları belirlenmiştir. Sonuç olarak; en etkili yöntem % 64.80 çimlenme oranıyla 75 saniye H₂SO₄ uygulamasından elde edilmiştir (Yazlık ve Üremiş, 2015). Batman ve Şanlıurfa illerinden toplanan tohumların dormansisini kırmada ise en iyi uygulamanın 2000 ppm GA₃ uygulaması ile yabancı hardalın çimlenme oranının 1 aylık tohumlarında % 95.7 ve 12 aylık tohumlarında %100'e ulaştığı görülmüştür (Ateş, 2017).

Myagrur perfoliatum L. (Gönül hardalı) bazı yıllar ve iklim şartlarında kültür bitkilerinde yaygın olarak görülen yabancı otlardan biri olmasından dolayı, bu çalışma ile farklı ortamlarda (aydınlık, aydınlık+karanlık ve karanlık) ve farklı dormansi kırma metotları uygulanarak bu yabancı otun tohumlarının çimlenme oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Malatya'da 2017 yılında, İnönü Üniversitesi laboratuvar ve iklim odasında yapılmıştır. Çalışmada kullanılan *Myagrur perfoliatum* L. tohumları Malatya İnönü Üniversitesi Battalgazi kampüsünde bulunan deneme alanları içerisinde 2017 yılı yaz mevsiminde toplanmıştır. Toplanan tohumlar denemeler kuruluncaya kadar oda sıcaklığında (24 °C) kese kâğıdı içerisinde muhafaza edilmiştir. Çalışmada taze (1 aylık) tohumlar kullanılmış ve tohumlar yüzey sterilizasyonu için %1'lik sodyum hipoklorit içerisinde 1 dakika süre ile bekletilmiş ve daha sonra saf su ile yıkanmıştır.

Çalışma 3 farklı ortamda (aydınlık, karanlık ve aydınlık-karanlık) 14 saat 26 °C ve 10 saat 16 °C olacak şekilde iklimlendirme kabinlerinde kurulmuş ve 14 gün boyunca çimlenen tohumların sayımları yapılmıştır. Çalışmada kullanılan *Myagrur perfoliatum* L. tohumlarının dormansisini kırmak için tohumlara yapılan uygulamalar şunlardır;

- Sodyum hipoklorit % 15 (10, 20 ve 30 dakika)
- Sodyum hipoklorit % 0.5 (24, 72 ve 120 saat)
- Saf su (24, 72 ve 120 saat)
- Etanol % 96 (30, 60 ve 120 dakika)

- Etanol %3 (24, 72 ve 120 saat)
- Mikrodalga 120 W (watt) (10, 20, 45, 90 ve 180 saniye)
- Düşük sıcaklık uygulaması (-80°C) (1, 48, 96 ve 192 saat)
- Düşük sıcaklık uygulaması (-80 °C) (1, 6 ve 24 saat)' na ek olarak +80 °C (1 dakika bekleme)
- Sülfürik asit (60, 120 saniye ve 15, 30 dakika)
- Gibereellik asit (250, 500, 1000 ve 2000 ppm)
- Hidroklorik asit %32 (5, 15, 30 ve 60 dakika)
- Kontrol (saf su)

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Petri kaplarına 25'er adet tohum konulmuş ve üzerine 3 ml saf su ilavesi yapılmıştır. Çalışmada tohumlar günlük olarak sayılmış ve çimlenen (0.5 cm çim kökü oluşturan) tohumlar petri kabının dışına alınarak kaydedilmiştir. Sayımlar 14 gün boyunca devam etmiştir. Çimlenen tohumların T50 (Çimlenen tohumların %50'nin çimlenmesi için geçen süre) ve T90 (Çimlenen tohumların %90'nin çimlenmesi için geçen süre) değerleri hesaplanarak en hızlı çimlenme süreleri bulunmuştur.

Çalışma sonucunda toplam çimlenmiş tohumların 3 farklı ortam için (aydınlık, karanlık ve aydınlık-karanlık) çimlenme oranlarına tek yönlü (ANOVA) varyans analizi uygulanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar da LSD ($p \leq 0,05$) çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kimyasal ve Hormon Uygulamaların Etkisi

Bu çalışmada %15' lik sodyum hipoklorit farklı ortamlarda ve farklı sürelerde tohumlara uygulanmıştır. En iyi çimlenme oranı %92 ile, 10 dakika süre ile aydınlık-karanlık ortamda yürütülen uygulamada görülmüştür. Diğer ortamlarda ve sürelerde ise bu oranın altında çimlenme belirlenmiştir. %0,5' lik sodyum hipoklorit uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı % 89 ile, 24 saat süre ile aydınlık-karanlık ortamda belirlenmiştir. Diğer sürelerde ve ortamlarda ise bu oranın altında kalmıştır. Aydınlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda da bu çimlenme oranının altında sonuçlar

bulunmuş ve aydınlıkta 120 saat uygulaması bu değere oldukça yakındır (%86). %96'lık etanol uygulamasında ise en yüksek çimlenme, aydınlık ortamda 30 dakika süre uygulamasında %100 olarak bulunmuş olup 60 dakika uygulaması (%82) ve 120 dakika uygulaması (%76) ile arasında istatistiki fark bulunmaktadır. Diğer ortam ve sürelerde yapılan uygulamalarda, bu oranın altında çimlenmeler olmuştur. Özellikle karanlıkta yapılan uygulamalarda %40'ın altında etkili olmuştur. %3'lük etanol uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı % 93 ile, aydınlık-karanlık ortamda, 120 saat uygulamasında görülmüştür. Ancak 24 saat uygulaması % 77 oranında etkili olmasına rağmen bununla aynı istatistiki grupta yer almaktadır. Aydınlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda da bu çimlenme oranının altında bir çimlenme gerçekleşmiş olup aydınlıkta yapılan uygulamalar %75'in üzerinde etkili olarak dikkat çekmektedir (Çizelge 1).

Bu çalışmada sülfürik asit uygulaması farklı sürelerde ve farklı ortamlarda tohumlara uygulanmıştır. En iyi çimlenme oranı %82 ile 30 dakika süre ile aydınlık-karanlık ortamda uygulamada görülmüştür. Söz konusu uygulama için diğer ortamlarda ve sürelerde ise bu oranın altında çimlenme belirlenmiştir. %32'lik hidroklorik asit uygulamasında ise en yüksek çimlenme, aydınlık ortamda 5 dakika süre uygulamasında %100 olarak bulunmuştur. Diğer ortam ve sürelerde yapılan uygulamalarda bu oranın altında çimlenmeler olmuştur (Çizelge 1).

Gibereellik asit uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı %99 ile 2000 ppm dozunda, aydınlık ortamda belirlenmiştir. Aydınlık-karanlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda ise bu çimlenme oranının altında sonuçlar bulunmuştur. Bu uygulama ile aydınlık ortamda, gibereellik asitin 500 ve 2000 ppm uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Saf su uygulamalarında ise en iyi çimlenme aydınlık-karanlık ortamda ve 24 saat süre uygulamasında %87 olarak bulunmuştur. Diğer ortamlarda yapılan uygulama ve sürelerde ise bu çimlenme oranının altında bir çimlenme belirlenmiştir. Burada aydınlıkta yapılan uygulamaların da bu değere yakın oranda olması önemli görülmektedir (Çizelge 1).

Kontrol uygulamalarında ise en iyi çimlenme aydınlık ortamda, %77 olarak gerçekleşmiştir. Karanlık ortamda yapılan uygulamaların çimlenme üzerinde etkili olmadığı hatta aydınlık, aydınlık-karanlık

uygulamalarının çok altında kalması dikkat çekici bulunmuştur (Çizelge 1).

En yüksek çimlenme oranı aydınlık ortamda, 30 dakika %96'lık etanol ve %32'lik hidroklorik asit uygulamasında %100 olarak bulunmuştur. Bu uygulamalar ile, yine aydınlık ortamda yürütülen, 120 saat %0.5'lik sodyum hipoklorit, 120 saat %3'lük Etanol, 500 ile 2000 ppm giberellik asit ve 24 saat Saf su uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Bu uygulamalar aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 1).

Tohumların %50'nin çimlenmesi için en uzun süre 6.25 gün ile aydınlık ortamda %96'lık etanol 60 dakika uygulamasında, en kısa süre ise 2.25 gün ile aydınlık-karanlık ortamda Sülfürik asitin 15 ve 30 dakika uygulamalarında elde edilmiştir. Tohumların % 90'nin çimlenmesi için en uzun süre 8.50 gün ile aydınlık ortamda %96'lık etanolin 60 dakika uygulamasında, en kısa süre ise 3.25 gün ile aydınlık-karanlık ortamda giberellik asit 2000 ppm uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 2).

Yüksek ve Düşük Sıcaklık Uygulamalarının Etkisi

Bu çalışmada mikrodalga (120 W) uygulaması farklı sürelerde ve farklı ortamlarda tohumlara uygulanmıştır. En iyi çimlenme oranı %93 ile 20 saniye süre ile aydınlık ortamda uygulamada görülmüştür. Diğer ortamlarda ve sürelerde ise bu oranın altında çimlenme belirlenmiştir. Ancak 180 saniye uygulaması hariç uygulama süreleri arasında istatistiki fark bulunmamaktadır. -80 °C uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı %94 ile 48 saat süre ile aydınlık ortamda belirlenmiştir. Aydınlık-Karanlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda ise bu çimlenme oranının altında sonuçlar bulunmuştur. -80 °C'ye ek olarak +80 °C (1 dakika bekletme) uygulamasında ise en yüksek çimlenme, aydınlık ortamda 6 saat süre uygulamasında %94 olarak bulunmuştur. Diğer ortam ve sürelerde yapılan uygulamalarda bu oranın altında çimlenmeler olmuştur. Kontrol uygulamalarında ise en iyi çimlenme aydınlık ortamda %77 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3).

En yüksek çimlenme oranı aydınlık ortamda - 80 °C 48 saat uygulaması ile -80 °C'ye ek olarak +80 °C (1 dakika bekletme) 6 saat uygulamasında %94 olarak bulunmuştur. Bu uygulamanın aydınlık ortamda, 10 saniye, 20 saniye, 45 saniye ve 90 saniye mikrodalga (120 W), aydınlık ortamda, 6 ve 24 saat süre ile, -80 °C'

ye ek olarak +80 °C (1 dakika bekletme) ve aydınlık ortamda 48 ve 96 saat -80 °C uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Bu uygulamalar aynı istatistiki grupta yer almıştır. Özellikle karanlık ortamda yapılan uygulamaların etkisi oldukça düşüktür (Çizelge 3).

Tohumların %50'nin çimlenmesi için en uzun süre 6.00 gün ile karanlık ortamda -80 °C 192 saat uygulamasında, en kısa süre ise 3.25 gün ile aydınlık-karanlık ortamda -80 °C 1 saat uygulamasında elde edilmiştir. Tohumların % 90'nin çimlenmesi için en uzun süre 10.00 gün ile karanlık ortamda -80 °C 192 saat uygulamalarında, en kısa süre ise 4.75 gün ile mikrodalgada (120 W) 180 saniye uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4).

Çalışmadan elde edilen verilere göre; aydınlık ortamdaki en yüksek çimlenme oranı %100 ile 30 dakika %96'lık etanol ve 5 dakika %32'lik hidroklorik asit uygulamalarından elde edilmiştir. Aydınlık-karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı %98 ile 5 dakika %32'lik hidroklorik asit uygulamasında olmuştur. Karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı %99 ile 5 dakika %32'lik hidroklorik asit uygulamasında belirlenmiştir. %96'lık etanol 30 dakika uygulaması ile sadece aydınlık ortamda en iyi çimlenme görülürken, %32'lik hidroklorik asit 5 dakika uygulamasında ise hem aydınlık, hem aydınlık-karanlık ve hem de karanlık ortamda en iyi çimlenmeler görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada Batman ve Şanlıurfa illerinden toplanan *Sinapis arvensis* L. tohumlarının 1 ve 12 aylık tohumlarında yapılan dormansi kırma çalışmalarında 1 aylık tohumlarda en iyi sonucun %95,7 çimlenme oranı ile 2000 ppm giberellik asit uygulamasından alındığı, 12 aylık tohumlarda da yine aynı uygulamada çimlenmenin %100 oranına çıktığı belirtilmiştir (Ateş, 2017). Bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bir başka çalışmada ise *Sinapis arvensis* L.'in 12 aylık tohumlarında %50'lik hidroklorik asit uygulamasında çimlenmenin %68 olduğu ve hidroklorik asit oranı arttıkça çimlenmenin azaldığını bildirilmiştir. Acı bakla ve Kırmızı baklada düşük ve yüksek sıcaklık uygulamalarının çimlenmeyi arttırdığı da belirtilmiştir (Tiryaki ve Topu, 2014). *Rumex crispus* L. tohumlarıyla yapılan bir çalışmada ise aydınlık ortamda 120 saat süre ile %3'lük etanol ve aydınlık-karanlık ortamda 60 saniye sülfürik asit uygulamasının dormansiyi kırmada en etkili yöntem olduğu belirtilmiştir (Bozdoğan ve ark., 2018).

Çizelge 1. *Myagrum perfoliatum* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı kimyasalların ve hormonun etkisi

Kimyasallar, hormon ve uygulama süreleri	Ortalara göre çimlenme oranı (%)					
	Aydınlık		Aydınlık-Karanlık		Karanlık	
Sodyum Hipoklorit (% 15)						
10 dakika	54.00	h	92.00	abc	42.00	g
20 dakika	27.00	ı	72.00	defg	22.00	ı
30 dakika	62.00	gh	68.00	fg	38.00	gh
Sodyum Hipoklorit (% 0,5)						
24 saat	79.00	defg	89.00	abcd	38.00	gh
72 saat	77.00	defg	77.00	bcdefg	59.00	f
120 saat	86.00	abcd	67.00	fg	62.00	ef
Etanol (% 96)						
30 dakika	100.00	a	48.00	hı	36.00	gh
60 dakika	82.00	bcdef	76.00	bcdefg	28.00	hı
120 dakika	76.00	defg	46.00	ı	34.00	gh
Etanol (% 3)						
24 saat	80.00	cdef	77.00	bcdefg	36.00	gh
72 saat	76.00	defg	74.00	cdefg	37.00	gh
120 saat	84.00	abcde	93.00	ab	33.00	ghı
Sülfirik Asit						
60 saniye	69.00	defgh	69.00	efg	64.00	def
120 saniye	69.00	defgh	65.00	fgh	64.00	def
15 dakika	72.00	defg	63.00	ghı	77.00	bc
30 dakika	74.00	defg	82.00	abcdef	74.00	bcd
Hidroklorik Asit (% 32)						
5 dakika	100.00	a	98.00	a	99.00	a
15 dakika	71.00	defgh	68.00	fg	64.00	def
30 dakika	65.00	fgh	67.00	fg	73.00	cde
60 dakika	62.00	gh	72.00	defg	75.00	bcd
Giberellik Asit						
250 ppm	73.00	defg	47.00	hı	72.00	cde
500 ppm	97.00	abc	94.00	ab	67.00	cdef
1000 ppm	67.00	efgh	73.00	defg	72.00	cde
2000 ppm	99.00	ab	92.00	abc	85.00	b
Saf su						
24 saat	86.00	abcd	87.00	abcde	33.00	ghı
72 saat	77.00	defg	71.00	defg	30.00	hı
120 saat	78.00	defg	76.00	bcdefg	33.00	ghı
Kontrol (Saf su)	77.00	defg	64.00	fghı	30.00	hı
LSD	17.71		18.54		11.84	

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur. (LSD> 0.05)

Çizelge 2. *Myagrum perfoliatum* L. tohumlarına uygulanan bazı kimyasalların ve hormonun çimlenme sürelerine (T50 ve T90) etkisi

Kimyasallar, hormon ve uygulama süreleri	Ortamlara göre çimlenme süresi (gün)					
	Aydınlık		Aydınlık-Karanlık		Karanlık	
	T50	T90	T50	T90	T50	T90
Sodyum Hipoklorit (% 15)						
10 dakika	4.75	7.25	5.00	6.75	4.75	7.50
20 dakika	5.00	6.25	5.00	6.75	4.75	5.50
30 dakika	4.00	5.50	4.25	5.75	5.00	5.75
Sodyum Hipoklorit (% 0,5)						
24 saat	3.25	4.75	3.25	4.50	3.50	6.00
72 saat	3.00	4.25	3.25	5.50	2.75	6.75
120 saat	3.00	5.00	2.50	4.75	2.50	4.00
Etanol (% 96)						
30 dakika	5.00	7.75	5.00	7.50	4.50	6.00
60 dakika	6.25	8.50	5.00	7.25	5.75	7.00
120 dakika	5.75	8.25	5.25	6.75	4.75	6.25
Etanol (% 3)						
24 saat	4.00	5.00	4.00	5.75	4.50	6.00
72 saat	4.00	5.75	4.50	6.25	5.00	8.00
120 saat	4.00	5.50	4.00	5.25	5.25	7.25
Sülfirik Asit						
60 saniye	4.00	5.25	3.00	7.00	4.00	5.50
120 saniye	3.00	3.50	3.00	5.00	3.00	5.75
15 dakika	3.00	5.00	2.25	4.75	2.50	3.75
30 dakika	3.50	4.25	2.25	3.75	2.50	3.50
Hidroklorik Asit (% 32)						
5 dakika	3.25	5.25	2.75	5.75	3.00	4.75
15 dakika	3.75	4.50	2.50	3.75	3.75	7.75
30 dakika	3.50	5.00	3.00	4.25	3.25	5.25
60 dakika	3.50	4.75	2.50	3.25	3.25	4.25
Giberellik Asit						
250 ppm	2.75	3.75	3.00	4.00	4.00	5.25
500 ppm	3.00	5.25	3.00	4.00	3.00	5.00
1000 ppm	3,50	6.00	3.00	5.25	3.00	4.75
2000 ppm	3.00	4.25	2.75	4.50	2.50	4.50
Saf su						
24 saat	3.75	5.50	3.50	5.00	5.25	7.00
72 saat	4.00	6.00	3.50	6.00	5.00	8.25
120 saat	4.00	4.75	3.75	5.50	3.50	5.50
Kontrol (Saf su)	4.75	7.50	4.75	7.25	5.75	8.00

Çizelge 3. *Myagrurn perfoliatum* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine yüksek ve düşük sıcaklık uygulamalarının etkisi

Yüksek ve düşük sıcaklık uygulamaları ve süreleri	Ortamlara göre çimlenme oranı (%)					
	Aydınlık		Aydınlık-Karanlık		Karanlık	
Mikrodalga (120 W)						
10 saniye	84.00	abcd	77.00	abcd	39.00	bcd
20 saniye	93.00	ab	89.00	a	37.00	bcd
45 saniye	81.00	abcd	68.00	cde	44.00	abcd
90 saniye	90.00	abc	78.00	abcd	34.00	cd
180 saniye	31.00	e	43.00	f	11.00	e
- 80 °C						
1 saat	75.00	cd	77.00	abcd	34.00	cd
48 saat	94.00	a	82.00	abc	54.00	a
96 saat	92.00	ab	86.00	ab	49.00	ab
192 saat	75.00	cd	58.00	ef	39.00	bcd
- 80 °C' ye ek olarak + 80 °C (1 dakika bekletme)						
1 saat	72.00	d	72.00	bcde	37.00	bcd
6 saat	94.00	a	63.00	de	38.00	bcd
24 saat	85.00	abcd	58.00	ef	48.00	abc
Kontrol (Saf su)	77.00	bcd	64.00	de	30.00	d
LSD	16.03		16.71		14.73	

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Çizelge 4. *Myagrurn perfoliatum* L. tohumlarına düşük ve yüksek sıcaklık uygulamalarının çimlenme sürelerine (T50 ve T90) etkisi

Yüksek ve düşük sıcaklık uygulamaları ve süreleri	Ortamlara göre çimlenme süresi (gün)					
	Aydınlık		Aydınlık-Karanlık		Karanlık	
	T50	T90	T50	T90	T50	T90
Mikrodalga (120 W)						
10 saniye	4.00	6.00	3.75	5.25	5.25	9.00
20 saniye	4.00	5.50	3.50	6.50	4.25	6.75
45 saniye	4.25	5.25	4.00	7.00	4.75	9.50
90 saniye	4.00	6.00	3.75	5.75	5.50	9.25
180 saniye	4.50	6.50	4.00	5.50	4.00	4.75
- 80 °C						
1 saat	4.25	6.00	3.25	6.50	4.50	8.25
48 saat	5.00	6.75	4.00	6.00	5.25	8.25
96 saat	4.00	6.00	4.50	6.75	4.75	8.75
192 saat	4.00	6.75	4.00	6.50	6.00	10.00
- 80 °C' ye ek olarak + 80 °C (1 dakika bekletme)						
1 saat	4.00	5.50	4.00	6.00	4.25	6.75
6 saat	4.25	6.25	4.00	5.75	4.75	6.00
24 saat	4.25	6.50	3.75	7.00	4.50	8.00
Kontrol (Saf su)	4.75	7.50	4.75	7.25	5.75	8.00

SONUÇ

Bu çalışma ile *Myagrur perfoliatum* L. tohumlarına 3 farklı ortamda 12 farklı uygulama denenmiştir. Sonuçta; *Myagrur perfoliatum* L. tohumlarına aydınlık ortamda 30 dakika %96'lık etanol uygulaması ile aydınlık, aydınlık-karanlık ve karanlık ortamda 5 dakika %32' lik hidroklorik asit uygulamalarının dormansiye kırma en etkili yöntemler olduğu bulunmuştur. Tohumların %50'nin çimlenmesi için en kısa süre ise 2.25 gün ile aydınlık-karanlık ortamda Sülfürik asitin 30 dakika uygulamasından elde edilmiştir. Tohumların %90'nin çimlenmesi için en kısa süre ise 3.25 gün ile aydınlık-

karanlık ortamda giberellik asit 2000 ppm uygulamasında bulunmuştur.

Bu çalışma ileride gönül hardalı ile ilgili yapılacak çalışmalara bir kaynak oluşturacak ve bilimsel bir katkı sağlayacaktır. Bunun yanında bu bitkinin mücadelesinde uygun yöntemlerin geliştirilmesine de bu çalışmanın bir temel sağlayacağı kanaatindeyiz.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje numarası: FHD-20181171.

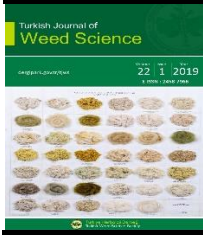
KAYNAKLAR

- Ates E. (2017). Batman ve Şanlıurfa buğday alanlarında bulunan yabancı otlar ile Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.)'in bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.
- Bozdoğan O., Karaman Y., Uyar F., Evli S., Akkaya F., Tursun N. (2018). *Rumex crispus* L. (Kıvırcık labada) Tohumlarındaki Dormansinin Kırılmasında Farklı Uygulama Yöntemlerinin Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2):188-196.
- Bülbül Z.F., Uygur F.N. (2007). *Silybum marianum* (L.) Gaertner (Meryem Dikeni, Kangal)'un Çimlenme Biyolojisi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Özetleri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 151 s.
- Günçan A. (1976). Erzurum çevresinde bulunan yabancı otlar ve önemlilerinden bazılarının yazlık hububatta mücadele imkanları üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Yayınları Araştırma Serisi No.135 s.79.(Doktora Çalışması) Erzurum.
- Günçan A. (1982). Erzurum yöresinde buğday ürününe karışan bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme biyolojileri üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No:270., 77s. Erzurum.
- Özgür O.E. (2007). Şeker Pancarı Yabancı Ot Atlası. Filiz Matbaacılık, 425 s., Ankara.
- Tiryaki İ., Topu M. (2014). A Novel Method to Overcome Coat-Imposed Seed Dormancy in *Lupinus albus* L. and *Trifolium pratense* L.. Journal of Botany, 1:6-6.
- Yazlık A., Uremis İ. (2015). Kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.]'in tohum ve rizom biyolojisine yönelik çalışmalar. Derim, 2015, 32 (1):11-30.
- Yergin R., Tepe I. (2007). Geniş yapraklı pıtrak (*Turgenia latifolia* (L.) Hoffm.) Tohumlarının Çimlenme Fizyolojisi ve Bazı Çıkış Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Özetleri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 150 s.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Bozdoğan O., Uyar F., Karaman Y., Demirtas C., Ucar K. and Tursun N. (2019). Investigations for Dormancy Breaking in *Myagrur perfoliatum* L. (Musk weed) Seeds Turk J Weed Sci, 22(1):45-52.
Alıntı İçin : Bozdoğan O., Uyar F., Karaman Y., Demirtaş Ç., Uçar K. ve Tursun N. (2019). *Myagrur perfoliatum* L. (Gönül hardalı) Tohumlarında Dormansi Kırma Üzerine Araştırmalar Turk J Weed Sci, 22(1):45-52.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Mısırdaki Çıkış Öncesi Kullanılan Bazı Herbisitlerin Mısır Bitkisinin Çimlenmesi ve Gelişimi Üzerine Etkileri

Tamer ÜSTÜNER^{1*}, Ümmet DİRİ²

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

²Uzman Tarım Limited Şirketi, Adana, Türkiye

*Sorumlu yazar: tamerustuner@ksu.edu.tr; Tel.:0344.3002060

ÖZET

Mısır bitkisi ilk gelişme evresinde gerek yabancı otlara gerekse herbisitlere karşı çok hassastır. Mısır üretiminde yabancı otlar ile kimyasal mücadelede bir çok herbisit kullanılmaktadır. Bu nedenle çıkış öncesi uygulanan bazı herbisitlerin mısır tohumu çimlenmesine, kök ve sürgün gelişimine fitotoksik etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla çıkış öncesi herbisit olarak; pendimethalin, dimethenamid-P, isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide=(ITC)] kullanılmıştır. Herbisit dozları sırasıyla; 300 ml/da, 100 ml/da ve 35 ml/da ile 2, 3 ve 4 katları (K) laboratuvar ortamında (petri), sera (viyol ve polietilen tüplerde) ve tarla koşullarında uygulanmıştır. Mısır tohumun çimlenmesinden sonra bitki boy ölçümleri ve fitotoksosite gözlemleri 3, 7, 14, 21, 28 ve 35. günlerde yapılmıştır. Petri ortamında pendimethalin ve dimethenamid-P uygulamalarının K ve 2K dozunda çim kök uzunluğu 3 cm iken, 3K ve 4K dozlarında 1 cm; ITC uygulamasında K ve 2K dozunda çim kök uzunluğu 1 cm iken, 3K ve 4K dozlarında 0.5 cm; kontrolde ise 4 cm olarak ölçülmüştür. Sera ortamında; viyollerde pendimethalin ve dimethenamid-P uygulamasında K dozunda %7.5 fitotoksosite görülürken, 2K dozunda %19.0, 3K dozunda %55.0 ve 4K dozunda %78.0 oranında fitotoksosite görülmüştür. Bu fitotoksosite semptomu toprak yüzeyine çıkan gövdede ve yaprak ile gövdenin birleştiği noktada kahverengi leke şeklinde gözlenmiştir. Serada polietilen tüplerde pendimethalin ve dimethenamid-P uygulamasının 3K ve 4K dozlarında mısır çimlenmesinden sonra kök gövde ayrımının bulunduğu noktada kahverengi nekroz oluştuğu tespit edilmiştir. ITC uygulamasında ise her hangi bir fitotoksosite gözlenmemiştir. Tarla denemesinde ise mısır tohumu çimlenmesinden gelişimine kadar olan periyotta bu üç herbisit, K, 2K, 3K ve 4K dozlarının uygulandığı parsellerde fitotoksosite gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Çıkış öncesi uygulama, Pendimethalin, Dimethenamid-P, Isoxaflutole+Thiencarbazone-methyl+Cyprosulfamide

The Effects of Some Pre-emergence Herbicides Used on Germination and Development of Corn Plant

ABSTRACT

The corn plant is very sensitive both to weeds and herbicides in the first stages of its development. Many herbicides are used in the chemical control against weeds in corn production. For this reason, it was investigated whether some herbicides that are applied before germination had phytotoxic effects on corn seed germination, root and shoot development. For this purpose, pendimethalin, dimethenamid-P, isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide=(ITC)] was used as the herbicide before germination. The herbicide doses to be applied were; 300 ml/da, 100 ml/da and 35 ml/da 2, 3 and 4-fold (K) were applied in laboratory (petri), greenhouse (in viola and polyethylene tubes) and field conditions, respectively. The plant height measurements and phytotoxicity observations after germination of corn seed were made on days 3, 7, 14, 21, 28 and 35. In pendimethalin and dimethenamid-P applications in petri medium, the germination root lengths were found as 3 cm in K and 2K doses; however, they were 1 cm each in 3K and 4K doses; and in ITC, the germination root lengths in K and 2K were 1 cm, 0.5 cm in 3K and 4K doses, and 4 cm in the control. In greenhouse setting, 7.5% phytotoxicity was observed in K dose in the administration of pendimethalin and dimethenamid-P in the vials, while it was 19.0% in 2K dose, 55.0% in 3K dose, and 78.0% in 4K dose. This phytotoxicity symptom was observed as brown stains at the point where the leaf and trunk met the soil surface and at the point where the trunk and the leaves met. In the greenhouse, brown necrosis was formed at the point where the root-trunk separation was after corn

germination at 3K and 4K doses of pendimethalin and dimethenamid-P in polyethylene tubes. In ITC application, on the other hand, no phytotoxicity was observed. In the field trials, no phytotoxicity was observed in the parcels where these three herbicides were administered in K, 2K, 3K and 4K doses in the period from the germination of the corn seeds till their development.

Key Words: Corn, Pre-emergence application, Pendimethalin, Dimethenamid-P, Isoxaflutole+Thiencarbazone-methyl+Cyprosulfamide

GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.) önemli bir gıda ürünü olarak insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Dünya'da 2.7 milyar ton tahıl üretimi içinde, mısır üretim miktarı 1.038.281 bin tondur. Mısırın toplam tahıl üretimi içinde ki payı %38.1'dir. Dünya'da ekiliş alanı bakımından buğday ve çeltikten sonra üçüncü sırada gelen mısır, üretim miktarı yönünden ise birinci sıradadır. En fazla mısır üreten ülkelerin başında ABD 370.9600 milyon ton, Çin 259.234.478 ve Brezilya 97.721.860 milyon ton ile ilk 3 sırada yer almaktadır (Anonim, 2017). Türkiye ise dünya ülkeleri arasında 24. sırada bulunmaktadır. Türkiye'de mısır üretimi tahıllar grubu içerisinde buğdaydan sonra en fazla üretilen (5.700.000 ton) üründür. Türkiye'de mısır üretimi yönünden; Konya ili 1.104.538 ton ile 1.sırada, Adana ili 842.697 ton ile 2.sırada ve Mardin ili 482.900 ton ile 3.sırada yer almıştır (Anonim, 2018).

Mısır üretiminde; yabancı otlar, hastalık etmenleri ve zararlılar çok önemli oranda verim ve kalite kaybına neden olur. Yabancı otlar dünyada ve Türkiye'de de mısır üretimini sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Mısır üretiminde yabancı otların neden olduğu ürün kaybı %37 civarındadır (Oerke ve Dehne, 2004). Mısır üretiminde yabancı otlar ile mücadele yapılmadığı zaman %29.2 oranında verim kaybı meydana gelmektedir (Oerke ve Steiner, 2006). Yabancı otlar kültür bitkisine göre mineral besin maddeleri, su alımı ve ışık yönünden üstün rekabet gücüne sahiptir. Yabancı otların özellikle mısırın erken gelişme döneminde zararı daha fazladır. Yabancı otlar kısa sürede hızlı gelişmekte ve kültür bitkisini baskı altına alabilmektedir bu nedenle verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir (Özer, 2003). Üremiş (2003) tarafından yapılan çalışmada, mısır bitkisinin ekiminden itibaren 1-1.5 aylık dönemde yabancı otlar gelişmesinin %20'sini mısır ise %5'ini tamamladığı aynı zamanda yabancı otların bu üstün büyüme gücüne bağlı olarak %20-30

oranında ürün kaybına neden olduğu bildirilmiştir. Doğan ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada ise mısırdaki yabancı otların 2001 yılında %35-40, 2003 yılında ise %50-65 oranında verim kaybına sebep olduğu saptanmıştır. Ampong-Nyarko (1994) tarafından yapılan araştırmaya göre yabancı ot mücadelesi yeterince yapılmadığı zaman tane veriminde %85 oranında verim kaybı olmuştur.

Adana bölgesinde I. ve II. ürün mısır ekim alanlarında ortaya çıkan yabancı ot türlerini tespit etmek amacı ile yapılan çalışmada; *Amaranthus* spp., *Cyperus rotundus* L., *Echinochloa* spp., *Portulaca oleracea* L., *Setaria* spp., *Sorghum halepense* (L.) Pers. ve *Xanthium strumarium* L. yabancı ot türlerin yoğun olduğu saptanmıştır (Güngör ve Uygur, 2005). Mısırın iklim isteği açısından sıcak iklim bitkisi olduğunu, mısırdaki sorun olan yabancı ot türlerinin genel olarak, *A. retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Cynodon dactylon*, *C. rotundus* L., *C. longus* L., *Echinochloa crus-galli*, L., *E. colonum* (L.) Link, *Polygonum* spp., *P. oleracea* L., *Setaria* spp., *Sinapis arvensis* L., *Solanum nigrum* L., *S. halepense* L. ve *X. strumarium* L. olduğu bildirilmiştir (Tepe, 2007). Isık ve ark. (2015) tarafından Karadeniz bölgesinde mısır yetiştiriciliğinde sorun olan yabancı otlar; *X. strumarium* L., *Abutilon theophrastii* Medik., *A. retroflexus* L., *Polygonum lapathifolium* L., *C. arvensis* L., *E. crus-galli* P.B., *Datura stramonium* L., *C. album* L., *Seteria glauca* (L.) P.B ve *Rumex crispus* L. türleridir. Bu yabancı otlarla mücadelede glyphosate'nin ekim öncesi ve çıkış öncesi kullanılabileceği önerilmiştir.

Mısır yetiştiriciliğinde herbisit uygulamasının kolay olması, kısa sürede etki göstermesi, ekolojik koşullardan çok fazla etkilenmemesi ve diğer birtakım yöntemlere göre maliyetinin kısa vadede az olması nedenleri ile günümüzde en çok tercih edilen yöntemlerin başında gelmektedir. Pestisitlerin büyük bir bölümünü

oluşturan herbisitler, günümüzde sürdürülebilir tarım alanlarında kullanılan en fazla zirai kimyasal ilaçlar olup etkili madde miktarına göre tüm pestisitlerin %37'sini kapsamaktadır Mısır yetiştiriciliğinde yabancı otlar ile kimyasal mücadele yapılmadığı takdirde verim ve kalite önemli oranda etkilenir. Mısır yetiştiriciliğinde yabancı otlar ile kimyasal mücadelede çıkış öncesi (Pre-emergens) ve çıkış sonrası (Post-emergens) herbisitler kullanılmaktadır (Thonke 1991; Zoschke, 1994; Hall ve ark., 2002; Doğan ve ark. 2004; Kiely ve ark., 2004; Baghestani ve ark., 2005; Özer ve ark., 2008).

Leonard ve ark. (2003), Avrupa'da bulunan mısır ekim alanlarının iyi yağış alması ve uygun hava koşullarına sahip olmasından dolayı birçok yabancı ot tohumunun çimlenmesine olanak sağladığını, Avrupa mısır ekim alanlarında problem olan yabancı otların zararını durdurmak için %98 oranında herbisit uygulandığını belirtmişlerdir. Kotoula ve ark. (1993), triasulfuron, metsulfuron-methyl, tribenuronmethyl ve chlorsulfuron etkili maddeli herbisitlerini, topraktaki kalıcılığı ve mısır, ayçiçeği, şeker pancarı ve mercimek bitkilerinde fitotoksitesiteleri ile ilgili yaptıkları çalışmada chlorsulfuron ve metsulfuron en fazla fitotoksitesiteye neden olurken triasulfuron ve tribenuron-methyl'in orta düzeyde fitotoksitesite yaptıklarını bildirmişlerdir. Aynı araştırmada bu dört herbisite en hassas bitkinin şeker pancarı, orta hassas bitkinin mercimek, en az hassas bitkilerin mısır ve ayçiçeğinin olduğu saptanmıştır. Aksoy ve Uygur (2009) tarafından Çukurova bölgesinde buğday ekim alanlarında yaygın olarak kullanılan herbisitlerden; mesosulfuron methyl+iodosulfuron methyl sodium, propoxycarbozone sodium aktif maddelerinin uygulandıktan yaklaşık dört ay sonra ekilen pamuk ve mısır bitki verimine yönelik olumsuz bir etki göstermediği tesbit edilmiştir. Uysal ve Kadioğlu (2012) tarla denemeleri sonucunda, çıkış sonrası uygulanan rimsulfuron, nicosulfuron ve foramsulfuron+iodosulfuronmethylsodium+isoxadifenethyl herbisitlerinin normal ve iki kat doz uygulamasında sadece Foramsulfuronun iki kat dozu uygulamasında yaprakların sararması, kenarlarının kızarması şeklinde %5'lik fitotoksitesite oluşturduğunu, daha sonra bu belirtilerin kaybolduğunu bildirmişlerdir. Torun ve Uygur (2012) sera koşullarında saksıda yetiştirilen mısıra glyphosate etken maddeli herbisitinin 150 ml/da, 300 ml/da, 600 ml/da ve 1200 ml/da dozlarını uygulamışlar. Glyphosate aktif maddeli herbisitinin 4. hafta 300 ml/da uygulama dozunda mısırdaki sadece zararlanma meydana

getirdiğini, ancak artan dozlarda ise bitkilerde deformasyonların ve renk koyulaşmalarının arttığını, sonunda bitkilerin öldüğünü bildirmişlerdir.

Bu olumsuz etkilerin ana nedeni ise herbisitlerin yabancı otlara homojen olarak uygulanmaması, yanlış alet ve ekipmanların seçimi, uygulama aletlerinin uygulamadan önce kalibrasyonlarının yapılmaması, yanlış etki mekanizmasına sahip herbisitlerin seçimi, herbisitlerin önerilen dozlardan farklı doz uygulanması gibi yanlış uygulamalar sayılabilir. Ayrıca yabancı otlar ile kimyasal mücadelede; yabancı ot tür teşhisinin doğru yapılması, doğru zamanda ilaçlama, doğru herbisit seçimi, doğru dozda kullanımı ve doğru yöntemle ilaçlama yaparlar ise yabancı otların zararı tamamen engellenebilecektir (Mutlu ve Üstüner, 2017).

Mısır üretiminde yabancı otların önemli oranda verim kaybına neden olmasından dolayı üreticilerin büyük çoğunluğu çıkış öncesi ve sonrası herbisit kullanmaktadır. Mısır yetiştiriciliğinde çiftçiler herbisit uygulamalarında bilinçsiz şekilde düşük veya yüksek doz uygulamaktadır. Düşük dozda herbisit uygulaması yabancı ot yoğunluğuna etkili olamadığı gibi bazı yabancı ot türlerinde dirençe neden olabilmektedir. Yüksek doz uygulandığında ise kültür bitkisinde fitotoksitesite meydana gelmektedir. Hem düşük hem de yüksek doz tarımda istenmeyen durumdur. Bu nedenlerle mısır üretiminde yabancı otlarla mücadelede çıkış öncesi herbisitlerden; pendimethalin, dimethenamid-p,soxaflutole + thienkarbazone – methyl + cyprosulfamide farklı dozlarının mısır bitkisi çimlenmesine ve bitki gelişimine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmada yörede yaygın olarak kullanılan mısır bitkileri (PR31P41 mısır çeşidi) ve yabancı otlar, herbisitler [pendimethalin (450 g/l-CS), dimethenamid-P (720 g/l-EC) ve isoxaflutole (225 g/l)+thienkarbazone-methyl (90 g/l)+cyprosulfamide (150 g/l-SC)= (ITC) aktif maddeli], sabit basınçlı sırt pülverizatörü, inkubator, petri, viyol, polietilen tüp ve saksı çalışmanın materyallerini oluşturmuştur.

Metot

Laboratuvar çalışması

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi laboratuvarında 2016 yılında yürütülen petri çalışmalarında her karakter

için çapı 9 cm'lik 15 adet petri kullanılmıştır. Her petrinin altına iki adet filtre kağıdı konulup üzerine 4 adet tohum bırakıldıktan sonra üzerine bir adet daha filtre kağıdı konulmuştur. Bu işlemde bir gün sonra her petri için 4 cm²'lik pH'sı 6.7 olan saf su ve herbisit solusyonu petrilere uygulanmıştır. Saf su uygulama işleminden sonra petriler inkübatörde 7 gün boyunca 25°C±0.5'lik derecede %70'lik nemde ışıklı ortamda tutulmuştur. Çimlenme sayımları ve gözlemleri 3 ve 7. günlerde yapılmıştır. Denemede kullanılan herbisitlerin ve uygulama dozlarının mısır tohumlarının çimlenmesini engelleme %'si de aşağıda belirtilen Abbott formülü ile hesaplanmıştır. Formülde;

$$\text{Çimlenmeye \% etki} = \left[\frac{\text{KOÇD} - \text{HUDOÇD}}{\text{KOÇD}} \right] \times 100$$

KOÇD: Kontroldeki ortalama çimlenme değeri

HUDOÇD: Herbisitlerin uygulama dozlarındaki ortalama çimlenme değerini ifade etmektedir.

Sera çalışması

Viyol ve polietilen tüp denemesi sera koşullarında 2016 yılında Adana ili, Yüreğir ilçesinde yürütülmüştür. Viyollerde ve polietilen tüplerde 1/3 kum, 1/3 işlenmiş çiftlik gübresi ve 1/3 toprak karışımı kullanılmıştır.

Viyol denemesi her karakter için 50 adet bölmeli 4 viyolde yapılmıştır. Her viyol bölmesine 1 adet tohum gelecek şekilde toplam 50 adet tohum ekilmiştir. Sera koşullarında viyollerde olduğundan dolayı su kaybı yüksek oranda olduğu için günde 2 kez sisleme şeklinde sulama yapılmıştır.

Polietilen tüp denemesinde ise her karakterde 20 cm çapında 10 adet polietilen tüp kullanılmıştır. Her polietilen tüpe 2 adet tohum ekilip 14. günde iyi gelişen bırakılıp diğeri çekilmiştir. Herbisit uygulaması tohum ekiminden bir gün sonra yapılmıştır. Polietilen tüp denemesi sera alanında yapıldığından bitki başına düşen toprak alanı viyol çalışmasındaki bitkilere oranla daha çok olduğundan toprak suyunu kısa sürede kaybetmesi nedeniyle her gün 1defa sisleme halinde sulama yapılmıştır.

Viyol ve polietilen tüp denemesinde mısır tohum ekimi 10.04.2016 tarihinde yapılmıştır. Herbisit uygulaması Matabi marka sabit basınçlı sırt pülverizatörü (3 atm basıncına sahip olup, 50 cm aralıklarla takılı 2 adet T-Jett 01 F 80 no'lu memeli, 1m iş genişliğine sahip) ile yapılmıştır. İlaçlama 11.04.2016 tarihinde 10 m mesafeye

sahip yere viyol ve polietilen tüpler yerleştirilip 1 m iş genişliğine sahip aletle yapılmıştır. Toprağa uygulanan herbisidin toprak partikülleri tarafından kolayca alınabilmesi için dekara 40 l/da su hesabı ile kalibrasyon yapılmıştır. Bu denemelerin ilaçlama zamanında ortalama sıcaklık 24 °C ve nem %55 olarak ölçülmüştür. Mısır bitkisinin çimlenme sayımları 3 ve 7. günde yapılmış, bitki boy ölçümleri ve fitokoksite sayımları ise 3.,7.,14., 21., 28. ve 35. günde yapılmıştır.

Tarla çalışması

Tarla toprağı tava geldiğinde pullukla işlenmiş ve taban taşı kırılmış ve iyi bir tohum yatağı hazırlanmıştır. Mısır tohumu pnömatik mibzerle sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 24.04.2017 tarihinde ekim yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları denemesine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Her bir parsel 40 m² (2 x20m) olacak şekilde ve her parselde ise 3 sıra planlanmıştır. Parseller arası 1 m ve bloklara arası 1.4 m mesafe bırakılmıştır. Tarla denemesinde bitki başına düşen toprak alanı toprak suyunu daha uzun süre muhafaza ettiğinden dolayı herbisit uygulamasından 3-4 hafta sonra sulama yapılmıştır. Herbisit uygulaması 25.04.2017 tarihinde Matabi marka sabit basınçlı sırt pülverizatörü 3 atm basıncına sahip olup, 50 cm aralıklarla takılı 4 adet T-Jett 01 F 80 no'lu memeler kullanılıp 2 m iş genişliğe sahip bumla yapılmıştır. Yapılan kalibrasyonda herbisitler toprağa uygulandığı için toprak partiküllerin yeteri kadar nemlenmesi için dekara 40 lt su kullanılmıştır. Bu denemelerin ilaçlama zamanında ortalama sıcaklık (°C) ve nem (%) ölçülmüştür.

Mısır tohumun toprak yüzeyine çıkan bitki sayımları 7. günde yapılmış ve bununla birlikte mısır bitkisinin büyüme ve gelişme ölçümleri 7, 14 ve 21. günde yapılmıştır. Tohumun ekimden sonra ortalama 3-4 hafta ara ile fenolojisi boyunca 5 kez sulama yapılmıştır. Aynı zamanda sulama suyu pH'sı 6.7 olarak ölçülmüştür. Mısır bitkisinin büyüme gelişme döneminde belirli aralıklarla iki defa traktör çapası ve el çapası yapılmıştır. Mısır bitkisinin tepe püskül döneminde dahil olmak üzere bitkide 4 kez fitotoksisite gözlemleri yapılmıştır.

Çalışmada; pendimethalin (450 g/l-CS), dimethenamid-P (720 g/l-EC) ve isoxaflutole (225 g/l)+thiencarbazone-methyl (90 g/l)+cyprosulfamide (150 g/l-SC)= (ITC) aktif maddeli herbisit çıkış öncesi, K (Tavsiye edilen doz) ve 2K (Tavsiye edilen dozun iki katı), 3K (Tavsiye edilen dozun üç katı) ve 4K (Tavsiye

edilen dozun dört katı) dozlarında uygulanmış, kontrol parsellerine herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

İstatistiki Analizi

Bu denemede çimlenme analizleri, çimlenme oranları üzerinden; boy analizi cm olarak uzunluk ölçümlerinden, verim analizleri parsel verimlerinden fitotoksisite analizleri fitotoksiteli bitki yüzdeleri üzerinden istatistik analizleri yapılmıştır. İstatistik analizleri JMP programında etki açısı değerlerine göre varyans analizi uygulanarak Tukey (0.05) testi kullanılmıştır.

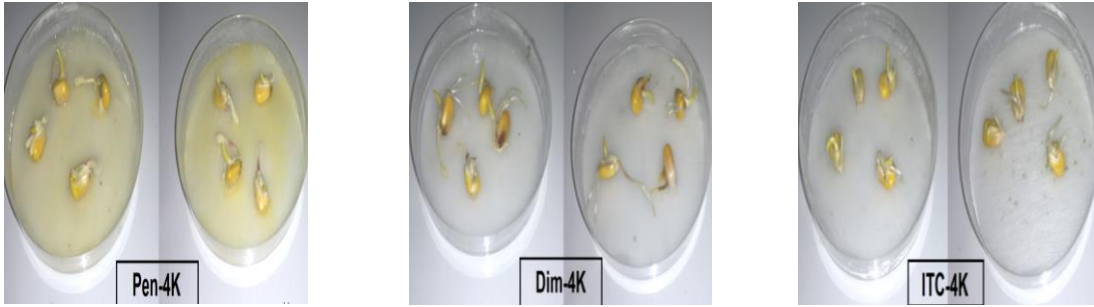
BULGULAR ve TARTIŞMA

Laboratuvarda çimlendirme çalışması

Çıktı öncesi herbisit uygulamasının mısır tohumu çimlenmesine etkisi

Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC aktif maddelerin uygulanan tüm dozlarında ve kontrolde çimlenme 7. günde tamamlanmıştır. Tüm uygulamalarda çimlenme oranı %100 gerçekleşmiştir. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC uygulamasında mısır tohumunun çimlenmesine 4 farklı dozun herhangi bir yan etkisi gözlenmemiştir. Ancak K ve 2K dozunda çimlenen kök 2 cm iken, 3K ve 4K dozlarında 1 cm olarak ölçülmüştür. Söz konusu herbisitlerin çimlenmeye etkisinin olmadığı ancak çimlenen kök büyümesine etki yaptığı gözlenmiştir.

Uygulanan 3 farklı herbisidin laboratuvar ortamında mısır tohumu çimlenmesi üzerine etkisi şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının mısır tohumu çimlenmesine etkisi

*Pen: Pendimethalin; Dim: Dimethenamid-P; ITC: Isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide

Laboratuvar çimlendirme çalışmasında elde edilen yer aldığı uygulamaların herhangi bir fitoksite çimlenme sonuçlarının istatistiki analizlerde aynı grupta (a) oluşturmadığı gözlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının mısır tohumu çimlenmesine etkisinin istatistiki analizi

Uygulamalar	Çimlenme Oranı (%)		Fitotoksosite Oranı (%)
	3. gün	7. gün	
Pen-K	98.33±0.2 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Pen-2K	98.33±0.2 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Pen-3K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Pen-4K	98.33±0.2 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Dim-K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Dim-2K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Dim-3K	98.33±0.2 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Dim-4K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
ITC-K	98.33±0.2 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
ITC-2K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
ITC-3K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
ITC-4K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b
Kontrol	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	0.00 ±0.0 b

*Not: İstatistik analizler dikey olarak değerlendirilmiştir.

*Pen: Pendimethalin; Dim: Dimethenamid-P; ITC: Isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide

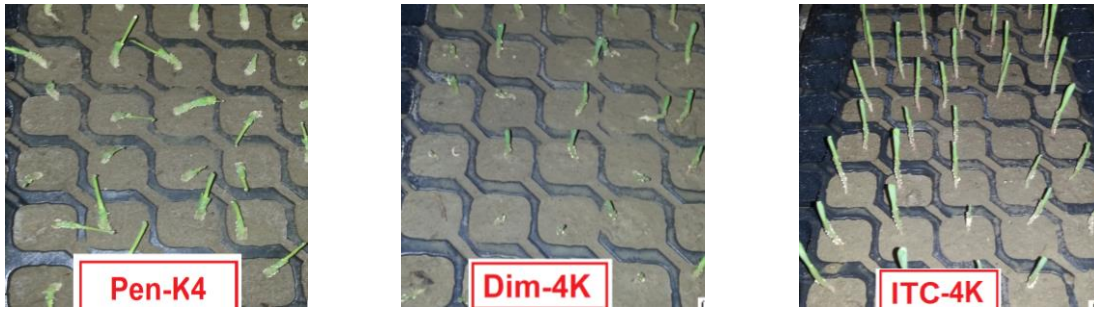
Serada çimlendirme çalışması

Çıkış öncesi herbisit uygulamasının mısır tohumu çimlenmesine etkisi

Serada viyol ortamında pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC aktif maddelerin K dozunun ve katlarının uygulanmasında mısır bitkisinin çimlenmesi %99.5-100 gerçekleşirken, kontrol parsellerinde de çimlenme %99.5 olarak gözlenmiştir. Uygulanan herbisit ve dozlarının mısır tohumu çimlenme oranı üzerine herhangi bir fitotoksik etkisi gözlenmemiştir. Ancak çimlenme sonrası sürgün gelişimi üzerine pendimethalin K dozu uygulaması neticesinde fitotoksite az görülürken diğer artan dozlarda fitotoksite yüksek oranda görülmüştür. Bu fitotoksite

toprak yüzeyine çıkan gövdede ve yaprak ile gövdenin birleştiği noktada kahverengi leke şeklinde gözlenmiştir. Pendimethalin uygulamasında; K dozunda %7.5, 2K dozunda %19.0, 3K dozunda %55.0 ve 4K dozunda %78.0 oranında fitotoksite gözlenmiştir. Dimethenamid-P uygulamasında K dozunda %3.0, 2K dozunda %16.0, 3K dozunda %47 ve 4K dozunda %70 fitotoksite gözlenmiştir. ITC uygulamasında ve kontrolde ise mısır tohumu çimlenmesi ve sürgün gelişiminde herhangi bir fitotoksite görülmemiştir.

Uygulanan 3 farklı herbisidin viyol ortamında mısır tohumu çimlenmesi üzerine etkisi şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının viyol ortamında mısır gelişimine etkisi

*Pen: Pendimethalin; Dim: Dimethenamid-P; ITC: Isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide

Sera ortamında viyollerde yapılan çimlendirme çalışmasının 7. gününde elde edilen sonuçların istatistik analizi sonucunda oluşan gruplar tüm karakterler arasında istatistiki fark görülmeyerek aynı grupta (a) yer almıştır. Mısır bitkisinin boy ölçümlerinde herbisit uygulanmış parsellerde K dozundan 4K dozuna doğru mısır boyunda büyüme geriliği (cücelik) olduğu tesbit edilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre herbisitlerin kendi içerisinde K ve 2 K dozları üst gruplarda (ab) yer alırken 3K ve 4K dozları alt gruplarda (efg) yer almıştır (Çizelge 2). Fitotoksite ile ilgili istatistiki analizlerde pendimethalin ve dimethenamid-P uygulamasında fitotoksite oranı, K ve 2K dozları alt gruplarda (efg) yer alırken 4K dozu üst grupta (a ve b) yer almıştır. ITC uygulaması ve kontrol parselerinde tüm dozlar en alt grupta (g) yer almıştır.

Serada polietilen tüplerde mısır tohumu çimlendirme çalışmasında; pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC uygulamasında K dozunun ve katlarında tohumlarda çimlenme %100 gerçekleşmiştir. Mısır

tohumunun çimlenmesinde hiçbir uygulamada herhangi bir fitotoksite görülmemiştir. Pendimethalin, dimethenamid-P uygulamasında çimlenmeden sonra mısırın yüzeye çıkan gövde ile yaprak arasında gövde nekrozu gözlenmiştir. Pendimethalin uygulamasında K ve 2K dozunda %0, 3K dozunda %30 ve 4K dozunda %65 oranında, dimethenamid-P uygulanan K ve 2K dozunda %0, 3K dozunda %10 ve 4K dozunda %35 oranında fitotoksite gözlenmiştir. ITC uygulamasında ve kontrol parsellerinde ise mısır tohumunun çimlenmede, büyüme ve gelişiminde yapılan gözlemlerde herhangi bir fitotoksite görülmemiştir.

Uygulanan 3 farklı herbisidin polietilen tüp ortamında mısır gelişimine etkisi şekil 3'de gösterilmiştir.

Polietilen tüp çimlendirme çalışmasının 7. gününde elde edilen verilerin istatistik analizi sonucunda tüm karakterler arasında istatistiki fark görülmeyerek aynı grupta (a) yer almıştır. Mısır bitkisinin boy ölçümlerinde; herbisit dozları K dozundan 4K dozuna doğru mısır

boyunda büyüme geriliği olduğu yapılan istatistiki analizlerde herbisitlerin kendi içerisinde K ve 2K dozları üst gruplarda (a) yer alırken 3K ve 4K dozları alt gruplarda (eg) yer almıştır. Fitotoksite analizi sonucunda

pendimethalin ve dimethenamid-P herbisitlerin K ve 2K dozları en alt grupta (d) yer alırken 3K ve 4K dozları üst gruplarda (ab), ITC uygulaması ve kontrol parselinde tüm karakterler en alt grupta (g) yer almıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının mısır çimlenmesine (%), bitki boyuna (cm) ve fitotoksite (%) etkilerin istatistiki analizi

Uygulamalar	Çimlenme Oranı (%)				Bitki Boy Uzunluğu (cm)				Fitotoksitate Oranı (%)
	3. gün	7. gün	3. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün	35. gün	
Pen-K	93.50 ±1.4 ab	99.50 ±0.5 a	3.8±0 .2 b	11.6± 0.6 c	21.6 ±0.8 de	26.3 ±0.4 b	29.7 ±1.1 a	32.2± 0.9 a	7.5±1 .3 ef
Pen-2K	90.50 ±1.5 abc	99.50 ±0.5 a	3.8±0 .4 b	11.6± 0.8 c	21.6± 0.9 de	25.6± 0.7 bc	28.8± 0.7 b	30.3 ±0.6 a	19.0± 2.4 e
Pen-3K	87.50 ±0.6 bc	100.0 0±0.0 a	3.2±0 .8 d	8.6 ± 0.4 f	13.1± 0.6 h	16.6 ±1.1 e	20.4± 0.6 bc	25.3± 0.8 b	55.0± 4.3 b
Pen-4K	86.50 ±1.9 c	100.0 0±0.0 a	3.2±0 .4 d	6.4±0 .6 i	10.2 ±0.7 i	13.6± 1.1 g	17.7 ±0.5 g	21.7 ±1.0 c	78.0± 2.5 a
Dim-K	87.00 ±1.4 bc	100.0 0 ±0.0 a	3.5±0 .6 bc	12.9± 0.4 ab	22.3± 0.9 bc	25.8± 0.7 abc	29.6± 0.5 ab	31.8 ±1.2 a	3.0±0 .8 g
Dim-2K	93.00 ±1.3 abc	100.0 0 ±0.0 a	3.3±0 .4 cd	11.9 ±0.7 c	21.3± 1.2 e	25.9 ±0.7 ab	29.3± 0.3 b	30.9± 0.5 b	16.0± 1.5 ef
Dim-3K	89.50 ±0.8 abc	100.0 0 ±0.0 a	3.0±0 .1 d	10.4 ±0.4 e	15.0± 0.8 g	18.0 ±0.8 d	22.3 ±0.8 d	27.5 ±0.5 c	47.0 ±1.5 b
Dim-4K	89.00 ±1.3 abc	99.50 ±0.5 a	2.9±0 .5 d	7.4±0 .6 g	12.9± 0.2 h	15.2 ±0.6 f	18.9± 0.5 f	22.9± 0.6 d	70.0 ±1.7 a
ITC-K	92.50 ±1.6 abc	100.0 0 ±0.0 a	3.9±0 .6 ab	12.8± 0.5 b	23.0 ±0.4 ab	25.5± 0.5 bc	28.6± 0.6 c	30.1± 0.3 a	0.0 ±0.0 g
ITC-2K	91.00 ±1.5 abc	100.0 0 ±0.0 a	3.8±0 .7 b	11.8± 0.8 c	22.1± 0.4 cd	25.3± 0.5 c	28.5± 0.4 c	30.2 ±0.5 a	0.0 ±0.0 g
ITC-3K	91.50 ±1.0 abc	99.50 ±0.0 a	3.2 ±0.5 cd	11.0± 0.8 d	21.2± 0.5 ef	25.3 ±0.6 c	28.6 ±0.4 c	30.2 ±0.2 c	0.0 ±0.0 g
ITC-4K	92.50 ±1.7 abc	99.50 ±0.5 a	3.0 ±0.4 d	10.8 ±0.3 d	20.6± 0.4 f	25.3 ±0.5 c	28.6± 0.6 c	30.2± 0.6 a	0.0 ±0.0 g
Kontrol	94.50 ±2.2 a	99.50 ±0.5 a	4.2 ±0.6 a	13.3± 0.4 a	23.1± 0.6 a	27.8± 0.8 abc	29.2± 0.7 b	33.1 ±1.3 a	0.0 ±0.0 g

*Not: İstatistik analizler dikey olarak değerlendirilmiştir.

*Pen: Pendimethalin; Dim: Dimethenamid-P; ITC: Isoxaf lutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulamide



Şekil 3. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının polietilen tüp ortamında mısır gelişimine etkisi
*Pen: Pendimethalin; Dim: Dimethenamid-P; ITC: Isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide

Çizelge 3. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının mısır çimlenmesine (%), bitki boyuna (cm) ve fitotoksosite (%) etkilerin istatistiksel analizi

Uygulamalar	Çimlenme oranı %		Bitki ortalaması Boy Uzunlukları (cm)						Fitotoksosite Oran (%)
	3. gün	7. gün	3. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün	35. gün	
Pen-K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	6.0±0.7 a	11.0±0.6 bcd	21.6±0.8 cd	28.2±1.0 a	36.7±1.0 a	42.9±1.0 a	0.00±0.0 d
Pen-2K	95.00±0.3 a	100.00±0.0 a	5.6±0.6 a	10.8±0.5 cd	20.3±0.8 d	27.6±0.9 a	36.3±1.0 a	42.8±0.9 a	0.00±0.0 d
Pen-3K	95.00±0.5 a	100.00±0.0 a	4.0±0.7 cd	9.4±0.6 f	17.7±0.9 e	22.2±0.7 e	27.5±1.1 e	33.2±1.1 e	30.00±0.4 bc
Pen-4K	95.00±0.4 a	100.00±0.0 a	3.9±0.6 d	8.3±0.5 g	14.5±0.7 f	18.6±1.0 f	24.4±0.9 g	26.7±1.1 g	65.00±0.4 a
Dim-K	95.00±0.4 a	100.00±0.0 a	5.3±0.5 ab	11.9±0.7 a	21.0±1.1 cd	29.7±1.1 a	36.1±1.1 a	42.3±1.4 a	0.00±0.0 d
Dim-2K	95.00±0.3 a	100.00±0.0 a	4.8±0.5 bc	11.4±0.5 abcd	21.5±1.0 cd	28.4±1.2 a	36.2±1.0 b	40.8±0.8 b	0.00±0.0 d
Dim-3K	95.00±0.5 a	100.00±0.0 a	4.2±0.54 cd	9.9±0.4 de	18.3±1.0 e	24.2±1.0 d	30.4±1.0 d	35.4±0.6 d	10.00±0.5 cd
Dim-4K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	4.2±0.6 cd	9.2±0.6 fg	17.7±0.7 e	23.2±0.8 e	27.3±1.2 f	28.8±1.0 f	35.00±0.4 b
ITC-K	85.00±0.4 a	100.00±0.0 a	5.6±0.4 ab	11.8±0.5 ab	23.3±1.0 ab	29.4±1.0 a	37.0±1.3 a	43.4±1.2 a	0.00±0.0 d
ITC-2K	100.00±0.3 a	100.00±0.0 a	5.3±0.6 ab	11.7±0.6 ab	22.3±0.7 ab	29.0±0.9 a	37.2±1.1 a	42.8±1.0 a	0.00±0.0 d
ITC-3K	95.00±0.4 a	100.00±0.0 a	4.8±0.6 bc	11.7±0.6 abc	21.7±0.9 c	28.9±0.9 b	34.0±1.1 bc	39.8±1.0 bc	0.00±0.0 d

Çizelge 3. (Devamı) Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının mısır çimlenmesine (%), bitki boyuna (cm) ve fitotoksosite (%) etkilerin istatistiksel analizi

Uygulamalar	Çimlenme oranı %		Bitkideki Ortalama Boy Uzunlukları (cm)					Fitotoksosite Oranı (%)	
	3. gün	7. gün	3. gün	7. gün	14. gün	21. gün	28. gün		35. gün
ITC-4K	100.00±0.0 a	100.00±0.0 a	3.8±0.6 cd	10.7±0.5 de	21.1±0.5 cd	26.1±0.8 c	32.4±1.0 c	39.3±0.6 c	0.00±0.0 d
Kontrol	95.00±0.0 A	100.00±0.0 a	6.0±0.6 a	12.1±0.5 a	23.9±0.9 a	30.6±0.9 a	37.2±1.0 a	43.7±1.0 a	0.00±0.0 d

*Not: İstatistik analizler dikey olarak değerlendirilmiştir.

*Pen: Pendimethalin; Dim: Dimethenamid-P; ITC: Isoxafutole+thiencazabone-methyl+cyprosulamide

Tarlada çimlendirme çalışması

Çıkış öncesi herbisit uygulamasının mısır tohumu çimlenmesine etkisi

Tarla denemesinde mısır tohumu ekiminden bir gün sonra çıkış öncesi herbisitler 25.04.2017 tarihinde uygulanmıştır. Pendimethalin K dozunda %97.3, 2K dozunda %98.9, 3K dozunda %96.6 ve 4K dozunda %98.4; dimethenamid-P uygulamasının K dozunda

%98.4, 2K dozunda %99.1, 3K dozunda %98.6 ve 4K dozunda %98.2; ITC uygulamasının K dozunda %98, 2K dozunda %98.2, 3K dozunda %99.1 ve 4K dozunda %98.4, Kontrol parsellerinde ise %97.5 oranında çimlenme gerçekleşmiştir. Bütün uygulamalarda fitotoksosite gözlenmemiştir (Çizelge 4).

Uygulanan 3 farklı herbisidin tarla ortamında mısır gelişimine etkisi şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının tarla koşullarında mısır gelişimine etkisi

Çizelge 4. Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının mısır çimlenmesine (%), bitki boyuna (cm) ve fitotoksosite (%) etkilerin istatistiksel analizi

Uygulamalar	Bitki Boy Uzunluğu (cm)			Çimlenme Oranı (%)	Fitotoksosite Oranı (%)
	7. gün	14. gün	21. gün		
Pen-K	19.5±0.2 ab	28.3±0.4 b	44.8±0.9 a	97.33±1.0 a	0.0±0.0 d
Pen-2K	18.8±0.3 bc	29.6±0.3 a	44.0±0.2 ab	98.90±2.1 a	0.0±0.0 d
Pen-3K	19.0±0.4 abc	28.3±0.4 b	43.3±0.2 b	96.67±0.0 a	0.0±0.0 d

Çizelge 4. (devamı) Pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC farklı doz uygulamasının mısır çimlenmesine (%), bitki boyuna (cm) ve fitotoksite (%) etkilerin istatistiki analizi

Uygulamalar	Bitki Boy Uzunluğu (cm)			Çimlenme Oranı (%)	Fitotoksite Oranı (%)
	7. gün	14. gün	21. gün		
Pen-4K	18.5±0.5 c	28.9±0.4 ab	43.2±0.3 b	98.45±0.6 a	0.0±0.0 d
Dim-K	19.5±0.2 ab	29.0±0.5 ab	43.1±0.3 b	98.44±2.3 a	0.0±0.0 d
Dim-2K	19.4±0.1 ab	28.9±0.3 ab	42.7±0.2 b	99.11±1.2 a	0.0±0.0 d
Dim-3K	19.3±0.2 abc	29.0±0.5 ab	42.9±0.5 b	98.66±1.7 a	0.0±0.0 d
Dim-4K	19.4±0.2 ab	28.9±0.2 ab	43.1±0.4 b	98.22±1.5 a	0.0±0.0 d
ITC-K	19.3±0.3 abc	28.7±0.2 ab	42.8±0.7 b	98.00±1.0 a	0.0±0.0 d
ITC-2K	19.9±0.3 a	29.0±0.1 ab	43.0±0.6 b	98.22±1.5 a	0.0±0.0 d
ITC-3K	19.7±0.2 a	29.1±0.1 ab	43.2±0.4 b	99.11±1.5 a	0.0±0.0 d
ITC-4K	19.8±0.2 a	29.3±0.3 ab	43.0±0.1 b	98.44±1.5 a	0.0±0.0 d
Kontrol	19.6±0.6 ab	29.5±0.5 ab	44.3±0.5 ab	97.56±1.5 a	0.0±0.0 d

*Not: İstatistik analizler dikey olarak değerlendirilmiştir.

*Pen: Pendimethalin; Dim: Dimethenamid-P; ITC: Isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide

Tarla çalışmasında 21. gününde yapılan mısır bitkisinin boy ölçümlerinde; bitkilerin pendimethalin uygulaması K dozunda 44.8 cm, 2K dozunda 44.0 cm, 3K dozunda 43.3 cm ve 4K dozunda 43.2 cm; dimethenamid-P uygulamasında K dozunda 43.1 cm, 2K dozunda 42.7 cm, 3K dozunda 42.9 cm ve 4K dozunda 43.1 cm; ITC uygulaması K dozunda 42.8 cm, 2K dozunda 43 cm, 3K dozunda 43.2 cm, 4K dozunda 43 cm ve kontrolde 43 cm uzunluğunda gelişme gösterdiği belirlenmiştir.

Tarla denemesinde 7.günde elde edilen verilerin istatistiki analizi sonucunda oluşan gruplar tüm karakterler arasında istatistiki fark görülmemekle aynı grupta (a) yer almıştır. Mısır bitkisi boy ölçümlerinin tüm uygulamalarda ve kontrol parsellerinde istatistiki olarak aynı grupta (ab) yer aldığı saptanmıştır. Aynı zamanda çıkış öncesi herbisit uygulamalarında her hangi bir fitotoksite de gözlenmemiştir.

TARTIŞMA

Mısır tohumunun laboratuvar (petri), sera (viyol ve polietilen tüp) ve tarla ortamlarında 3 farklı aktif maddeli herbisidin 4 farklı doz uygulaması neticesinde; tüm uygulamaların 7. gününde çimlenme oranı %99.5-100 arasında gerçekleşmiştir. Pendimethalin ve dimethenamid-P herbisitlerin mısır bitkisinde meydana getirdiği fitotoksite; viyol çalışmasında daha belirgin iken, polietilen tüp denemesinde daha az ve tarla denemesinde ise hiç gözlenmemiştir. Yani sera çalışmalarında fitotoksiteye rastlanırken tarla denemesinde herhangi bir fitotoksiteye rastlanmamıştır.

Berzsenyi ve ark. (1995), mısırdaki sorun olan yabancı otlara karşı çıkış öncesi uygulanan toprak herbisitlerinin çıkış sonrası herbisitlere göre daha fazla risk oluşturacağını tesbit etmiştir. Herbisitlerin uygulanması esnasında veya sonrasında kültür bitkilerinde bir takım fitotoksik etki görülmeye başlanmıştır. Kültür bitkilerinde ürünlerde kalıntı, çevre kirliliği, aşırı kullanılmasından dolayı kültür bitkisinin

gelişiminde zayıflama ve verim kaybı şeklinde ortaya çıkmaktadır (Torun ve Uygur, 2012).

Mısır yetiştiriciliğinde farklı herbisit ve dozların çıkış sonrası uygulamasında; Soya ve mısırdaki kullanılan bazı herbisitlerin, uygulamayı takip eden yılda yetiştirilen sebze ürünlerine verdiği zararın tespiti ile ilgili bir araştırmada; nicosulfuron ve flumetsulam aktif maddeye sahip herbisitler mısıra 2 ve 4 kat dozlarda uygulanmıştır (Greenland, 2003). Vasilakoglou ve ark. (2003) tarafında yapılan çalışmada ise, EC-alachlor, ME alachlor, EC-acetochlor, ME acetochlor, metholachlor, metholachlor-s ve dimethenamid değişik dozlarda mısır ekiminden 2 gün sonra uygulamışlardır. EC alachlorun, ME alachlor oranla bitki gelişimini daha fazla engellediğini ancak, EC acetochlor ile ME acetochlorun bitki gelişimini aynı derecede azalttığını tespit etmişlerdir. Yavuz ve ark. (2017) tarafından yapılan mısır çalışmasında çıkış sonrası uygulamada, mısır biyoması en az glyphosate, en fazla isoxaflutole+thiencarbazone-methyl+cyprosulfamide etken maddeli herbisit uygulanan mısır hatlarında elde edilmiştir.

Mısır yetiştiriciliğinde farklı herbisit ve dozların çıkış öncesi uygulamasında; O'Sullivan ve ark. (2002) çıkış öncesi ve sonrası mesotrione (200 g/ha) uygulamalarından çıkış öncesi uygulamada herhangi bir fitotoksite görülmez iken çıkış sonrası uygulamada önemli fitotoksite gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Smith ve ark. (2005) mısırdaki ekim öncesi pyriithiobac ve imazaquin (690 g ai ha⁻¹) aktif maddeli herbisitleri uyguladıkları alana ertesi yıl pyriithiobac uygulanan alana soya, mısır ve tane sorgum, imazaquin uygulanmış alana da mısır, pamuk ve tane sorgum ekmişler buna paralel yürütülen saksı denemelerinde de her iki herbisit, 0-173 g ha⁻¹ dozlarında uygulanmıştır. Yapılan denemeler sonucunda pyriithiobac kalıntısına en hassas bitkinin tane sorgum olduğu bunu mısır ve soyanın takip ettiği, imazaquine kalıntısına en hassas bitkinin pamuk olduğu bunu mısır ve tane sorgumun takip ettiği saptanmıştır. Yapılan değerlendirmeye göre; çıkan bitkilerin %5-11'inde kloroz, %10-25'inde kloroz ve cüceleşme, %25-40'ında kloroz, cüceleşme, popülasyonda azalma ve nekroz tespit edilmiştir. Torun ve Uygur (2012) sera koşullarında saksıda yetiştirilen mısır bitkilerine glyphosate etken maddeli herbisitinin 150 ml/da, 300 ml/da, 600 ml/da ve 1200 ml/da dozlarını uygulamışlardır. Glyphosate etken maddeli herbisitinin 4. hafta 300 ml/da uygulama dozunda mısırdaki sadece zararlanma meydana getirdiğini ancak artan dozlarda ise bitkilerde deformasyonların ve renk

koyulaşmalarının arttığını, sonunda bitkilerin öldüğünü bildirmişlerdir. Boz ve ark. (2015), mısırdaki tarla denemelerinde birinci hafta; glyphosate'ın 37.5 ml/da dozunda boyda kısılma, yapraklarda sarılık ve beyazlık, 75 ml/da dozda boyda kısılma, yapraklarda sarı ve beyazlık, bitkide kuraklık ve solgunluk, 150 ml/da ve daha yüksek dozlarda bitkide kuruma görüldüğünü, ikinci hafta ise glyphosate'ın 37.5 ml/da ve 75 ml/da dozlarında boyda kısılma, yapraklarda sarı ve beyazlık; 150 ml/da ve daha yüksek dozlarında ise bitkide kuruma ve ölüm görüldüğünü saptamışlardır.

Bu konuda elde ettiğimiz bulgular ile önceki literatür çalışmaları arasında farklılıkların bulunması farklı herbisit, doz ve zamanda uygulamaya bağlı olarak uygulanan ortamdaki toprak, iklim, ışık yoğunluğu farklılığı gibi faktörlere bağlı olarak değişebildiği kanaatine varılmıştır.

SONUÇ

Mısır tohumunun çimlenmesinde laboratuvar (petri), sera (viyol, polietilen tüp) ve tarla ortamlarında üç farklı aktif maddeli herbisitinin 4 farklı doz uygulaması neticesinde tüm uygulamaların 7. gününde çimlenme oranı %99.5-100 arasında gerçekleşmiştir. Sera ortamında pendimethalin ve dimethenamid-P uygulaması yapılan viyol ve polietilen tüplerde tohum çimlenmesinden sonraki periyotta kök gövde ayrımının bulunduğu noktada kahverengi nekrozlar meydana gelmiştir. Pendimethalin ve dimethenamid-P'nin viyol çalışmasında, K dozunda, 2K, 3K ve 4K dozuna doğru arttıkça fitotoksitenin de doğru orantılı arttığı; bitki boy gelişiminde farklılıklar (cüceleşme) gözlemlenmiştir. ITC ve kontrol parsellerinde viyol ve polietilen tüplerde ise mısır tohumu çimlenmesinde herhangi bir fitotoksite gözlenmemiştir. Tarla denemesinde mısır bitkisinin çimlenmesinde pendimethalin, dimethenamid-P ve ITC aktif maddeli herbisitlerin uygulanmasında; K, 2K, 3K ve 4K dozlarının uygulandığı parseller ile kontrol parsellerinde fitotoksite gözlenmemiştir. Bunun nedeni, uygulanan herbisitlerin toprak yüzeyinde belirli bir süre kalması; tohumun çimlenme sırasında herbisit ile temas etmemesi; toprak yüzeyine uygulanan herbisitinin çimlenme zamanına kadar geçen sürede aktif maddelerin güneş ışığının etkisi ile ve iklimsel koşullardan dolayı parçalanmasının daha hızlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmada kullanılan herbisitlerin tohum çimlenmesine etkisi, tohum etrafında bulunan toprak miktarına, güneş ışığı

yoğunluğuna ve evaporosyona bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu alışma (2016/3-29 YLS) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklendiği için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

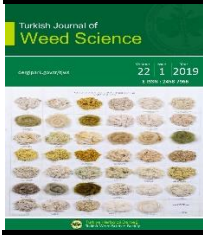
- Aksoy A., Uygur FN. (2009). Buğday ekim alanlarında kullanılan bazı herbisitlerin buğday sonrası ekilen kültür bitkilerine yan etkilerinin araştırılması. ukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 152 s., Adana.
- Ampong-Nyarko K. (1994). Weed management in tropical cereals. Maize, sorghum and millet. Weed Management for Developing Countries FAO, Rome-Italy, P. 264-270.
- Anonim. (2017). Corn production according to countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/?#country/223>. (Erişim tarihi: 3 Mayıs 2017).
- Anonim. (2018). Türkiye'de mısır üretim miktarı. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim tarihi: 20 Mart 2019).
- Baghestani MA., Zand E., Rahimian-Mashhadi H., Soufizadeh S. (2005). Morphological and physiological characteristics which enhance competitiveness of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) against *Goldbachia laevigata*. Iranian J Weed Sci 1: 111-126.
- Berzsenyi P., Bonis B., Arendas T. (1995). Investigations about the effects of some factors influencing the efficacy of postemergence weed control in maize (*Zea mays* L.), Dang Quoc Lap, Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, 9th EWRS Symposium Budapest, 257-264.
- Boz Ö., Unay A., Doğan MN., şimşek S., Arat BB., Keşşaf D. (2015). Tavsiye dışı uygulanan herbisitlerin kültür bitkisi üzerinde oluşturduğu simptomlar. Adnan Menderes üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma (Tez hariç) kitabı, 41-66.
- Doğan MN., Ünay A., Boz Ö., Albay F. (2004). Determination of optimum weed kontrol timing in maize (*Zea mays* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28, 349-354.
- Isık D., Dok M., Altop EK., Mennan H. (2015). Mısır yetiştiriciliğinde erken toprak işleme ve glyphosate'nin çıkış öncesi ve çıkış sonrası yabancı ot mücadele yöntemleri ile birlikte kullanılabilirliğinin araştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 21, 596-605.
- Greenland RG. (2003). Injury to vegetable crops from herbicides applied in previous years. Weed Technology, 17(1), 73-78.
- Griffin JL. (2005). Herbicide/Soil Interactions. http://www.lsuagcenter.com/M_CMS/RelatedFiles/%7BC5E3E644-A39F-4A5F-9B39-066D5C915E12%7D/Griffin_WeedCourse_Chapter4.2005.pdf (Son erişim tarihi:06.01.2009).
- Güngör M. Uygur FN. (2005). Adana ili mısır ekim alanlarında yabancı otlara karşı uygulanan kimyasal mücadelenin önemi ve ortaya çıkan sorunların araştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, 171s. Adana.
- Hall RM., Swanton CJ., Anderson WG.(2002). The critical period of weed kontrol in grain maize (*Zea mays*). Weed Science Congress, 40: 441-447.
- Kiely T., Donaldson D., Grube A. (2004). Pesticides industry sales and usage: 200 and 2001 Market estimates. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC 200460 /U.S.A.
- Kotoula-Syka E., Eleftherohorinos IG., Gagianas AA., Sficas AG. (1993). Phytotoxicity and persistence of chlorsulfuron, metsulfuron-methyl, triasulfuron and tribenuron-methyl in three soils, Weed Research, 33(5), 355-367.
- Leonard G., Sankula S., Reigner N. (2003). Maize-Herbicide-tolerant case study, potential impact for improving, pest management in European agriculture, The National Center for Food and Agricultural Policy.
- Mutlu G., Üstüner T. (2017). Tepraloxym, fluzifop-p-butyl ve metribuzin herbisitlerinin toprak kökenli bazı fungal patojenlerin koloni gelişimine ve sporulasyonuna etkisi. Bitki Koruma Bülteni 57(1), 21-38.
- Oerke EC., Dehne HW.(2004). Safeguarding protection-losses in major crops and the role of crop protection. Crop Protection, 23, 275-285.
- Oerke EC., Steiner U. (2006). Abschätzung der ertragsverluste in maisandau. In: Ertragsverluste und pflanzenschutz die anbausituation für die wirtschaftlich wichtigsten kulturpflanzen-germplantensociety series, Band 6, 63-79.
- O'Sullivan J., Zandstra J., Sikkema P. (2002). Sweet corn (*Zea mays*) cultivar sensitivity to mesotrione, Weed Technology, 16(2),421-425.
- Özer Z. (2003). Niin yabancı ot bilimi (Herboloji). Türkiye 1. Herboloji Kongresi, s. 1-7, 3-5 şubat 2003. Adana.
- Özer Z., Kadioğlu İ., Önen H., Tursun N. (2008). Herboloji (Yabancı ot bilimi), genişletilmiş II. baskı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20, 228-230, Tokat.
- Smith MC., Shaw DR., Miller DK. (2005). In field bioassay to investigate the persistence of imazaquin and pyriithiobac. Weed Science, 53(1), 121-129.
- Tepe I. (2007). Türkiye'de tarım ve tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadelesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Ders Kitabı, No: 18, Van, 237 s.

- Thonke KE. (1991). Political and practical approach in Scandinavia towards reducing herbicide inputs, Brighton Crop Protection Conference, Brighton, 1183-1190.
- Torun H., Uygur S. (2012). Herbisit uygulamalarının bazı kültür bitkileri üzerinde oluşturduğu zararlanmalar. Türkiye Herboloji Dergisi, 15(1-2), 1-12.
- Uysal B., Kadioğlu İ. (2012). Farklı dozlarda kullanılan bazı herbisitlerin mısırdaki yabancı otları etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 59s., Tokat.
- Üremiş İ. (2003). Adana'da mısır ekilişlerinde uçakla herbisit uygulamaları üzerinde bir araştırma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 95 s., Adana.
- Vasilakoglou IB., Eleftherohorinos IG. (2003). Persistence, efficacy, and selectivity of amide herbicides in corn. Weed Technology, 17(2), 381-388.
- Yavuz R., Esmeray M., Urin, V. (2017). Bazı herbisitlerin mısır ve yabancı ot biyomasına etkisi, Bahri dağdaş Bitkisel araştırma dergisi, 6 (2), 1-6.
- Zoschke A. (1994). Toward reduced herbicide rates and adapted weed management. Weed Technol. 8, 376-386.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Ustuner T. and Diri U. (2019) The Effects of Some Pre-emergence Herbicides used on Germination and Development of Corn Plant. Turk J Weed Sci, 22(1):53-66.
Alıntı İçin : Üstüner T. ve Diri Ü. (2019). Mısırdaki Çıkış Öncesi Kullanılan Bazı Herbisitlerin Mısır Bitkisinin Çimlenmesi Ve Gelişimi Üzerine Etkileri. Turk J Weed Sci, 22(1):53-66.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Düzce İlindeki Arsız Zaylan (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Populasyonlarının Durumu

Şadiye ZAMBAK^{1*}, Ahmet ULUDAĞ²

¹ Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Düzce, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu yazar: zambaksadiye@gmail.com Tlf: 0534 0785416

ÖZET

Arsız zaylan (*Ambrosia artemisiifolia* L.) anavatanı dışında girdiği birçok yerde biyolojik çeşitliliği ve ekosistem hizmetlerini etkileyen önemli istilâcı yabancı bitki türlerinden biridir. Türkiye’de varlığı 1990’lı yıllardan beri bilinmekle beraber son 10 yılda belirgin bir şekilde Doğu Karadeniz ve Trakya yörelerinde, kısmen de Orta Karadeniz’de yayılmıştır. İki yayılım arasında kalan Karadeniz’in batısındaki Düzce İlindeki populasyonlarını belirlemek ve bu populasyonlarla ilgili bilgileri ortaya koymak amacıyla bu çalışma 2017 yılında yürütülmüştür. Biri hâric tamamı yol kenarları ve boş alanlarda olmak üzere 41 populasyon tespit edilmiştir. Populasyonlar 1 - 4375 m² arasındaki boyutlarda habitatlarda görülmüş, arsız zaylan her bir alanda, alanların ortalama üçte ikisini kaplamıştır. Bu populasyonların bulunduğu komunitelerde 15 familyadan 23 bitki türü tespit edilmiştir. Komunitelerin 18’inde tespit edilen pireotu (*Conyza* sp.) en yaygın türdür. Bunu tâkip eden diğer yaygın türler de pireotu gibi Türkiye için yabancı bitkilerdir ve başka yerlerde ve Türkiye’de yabancı ot ve/veya istilâcı yabancı bitki olarak önem arz etmektedirler. Arsız zaylanın Düzce’ye 1999 depremi sonrası yurtdışından gelen yardımlarla veya ülkeler ve şehirler arası taşımacılık faaliyetleri ile gelmiş olabileceği ve deprem sonrası birçok habitatın tahrip olması sonucu ilde yerleşip yayıldığı kanısına varılmıştır. Daha önce Düzce İli tarım alanlarında tespit edilmemiş olan arsız zaylanın il içerisinde daha da yayılarak tarım alanlarına da geçmesi mümkündür. Düzce’deki populasyonlarla beraber arsız zaylanın Doğu-Batı istikametinde Türkiye’nin kuzeyinde her alanda görülebileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Toprak yapısı, Giriş yolu, Yabancı bitki, Deprem, Taşımacılık, Pireotu

The Situation of Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the Düzce Province of Turkey

ABSTRACT

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is an invasive alien species in many areas where it has been introduced other than its native range, which affects negatively biological diversity and ecosystem services. It has spread abundantly in Eastern Black Sea and Trace subregions, and partly in Middle Black Sea for the last 10 years although its existence has been known in Turkey since 1990s. This study was conducted to determine common ragweed populations in the Düzce Province in the west part of the Black Sea Region in 2017 where is located in between two common ragweed invaded territories. Forty-one populations of common ragweed is determined, which are all in roadsides and empty areas except one. The size of habitats invaded by common ragweed varied between 1 and 4375 m² and two third of a habitat as an average was covered with common ragweed. In the communities with common ragweed populations, 23 plant species belongs to 15 families were determined. Horseweed (*Conyza* sp.) was the most distributed species, which has seen in 18 out of 38 communities. The following species to horseweed, as the most distributed species were the alien species for Turkey as well and had importance as weeds and/or invasive alien species in other countries as well as Turkey. Common ragweed could be introduced in Düzce in 1999 earthquake with aids came from overseas or international and national transport activities, and then it naturalized and spread due to disturbed habitats after the earthquake. Common ragweed might invade agricultural areas in the Düzce Province although it was not determined in agricultural areas in the province. It is shown with the populations determined in Düzce that common ragweed can be seen any suitable habitat from east to west through the north of Turkey .

Key Words: Soil texture, Introduction pathway, Alien plant, Earthquake, Transportation, Horseweed

¹Düzce Üniversitesi FBE Bitki Koruma Anabilim Dalında yürütülen tez çalışmasından üretilmiştir.

GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı, insanların ve eşyaların aşırı hareketliliği ve iklim değişikliği gibi insan faaliyetlerinin ortaya çıkardığı kaçınılmaz büyük değişiklikler birçok meseleyi de beraberinde getirmektedir. Bu meselelerden biri de biyolojik çeşitliliği tehdit eden beş unsurdan biri olan istilacı yabancı türlerdir (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Kendi anavatanı dışındaki yerlere girip yayılmasıyla veya yayılma ihtimaliyle göz önüne alınan, başta tabiattaki çeşitlilik olmak üzere, ekosistem hizmetlerine, iktisadi faaliyetlere ve insan va hayvan sağlığına etkileri gibi olumsuz yönleri ile istilacı yabancı bitkiler de bunlar arasında yer almaktadır (Uludağ ve ark., 2013; Scalera ve ark., 2012). Türkiye'de 340 yabancı bitki türü tespit edilmiştir (Uludağ ve ark., 2017). Bu türlerin önemli bir kısmı başka ülkelerdeki veya bölgemizdeki bazı analizlerin sonucuna dayanılarak Türkiye için istilacı yabancı tür olarak addedilmişlerdir (Önen, 2015). Bu bitki türlerinden biri de anavatanı Kuzey Amerika olan arsız zaylandır (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (Uludağ ve ark., 2017). Bu tür, istem dışı olarak dünyanın başka bölgelerine yayılmış bulunmaktadır. Arsız zaylan, tek yıllık ve tohumla çoğalan, 15 cm ile 200 cm arasında boylanabilen kazık köklü bir bitkidir (Önen ve ark., 2015). Bir bitki 100 000 adete kadar (ortalama 30 000-40 000) tohum üretebilmekte, bu tohumlar 5-14 yıl durgun halde kalabilmekte, 5-40 °C arasındaki geniş bir sıcaklık aralığında çimlenebilmekte ve abiyotik stres ve toprak şartlarına çok yüksek tolerans gösterebilmektedir (Önen ve ark., 2015; Akyol, 2015; Önen ve ark., 2017).

EPPO (Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Teşkilatı=European and Mediterranean Plant Protection Organization) tarafından 2004 yılından beri İstilacı Yabancı Türler listesinde yer verilen arsız zaylan, 1994 yılından beri bazı EPPO üyesi ülkelerde karantina zararlısı olarak yer almaktadır, ayrıca 2016 yılında Avrupa Birliği de A2 listesine almıştır (EPPO, 2018). Türkiye'de ilk defa Trabzon'da kaydedilen arsız zaylan (Byfield ve Baytop, 1998) yer aldığı veri tabanlarında da Türkiye için yabancı tür olarak gösterilmektedir (EPPO, 2018; CABI, 2018; Uludağ ve ark., 2017). Avrupa için önemli bir istilacı tür olan arsız zaylanla ilgili olarak Avrupa çapında ve Avrupa Birliği ülkeleri bazında bir COST projesi de olmak üzere birçok çalışmalar yapılmıştır (COST Action, 2016). En önemli

zararlarından biri ölümlere varabilen polen alerjisi olan zaylan adına bir de beynelmilel dernek kurulmuştur (Dünya Zaylan Derneği= International Ragweed Society) (IRS, 2018). Arsız zaylan polenleri hem Düzce'de hem de bugün arsız zaylanın yaygın olduğu Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde daha önceden de kaydedilmiştir (Bıçakçı ve ark., 2009; Serbes ve Kaplan, 2014). Türkiye'de arsız zaylan polenlerine bitkinin yayıldığı bölgelerin yanı sıra yayılış göstermediği bazı merkezlerin atmosferinde de rastlanıldığı ve Ağustos-Eylül aylarında solunum sistemine ait alerjik yakınmalara sebep olabileceği belirtilmiştir (Bıçakçı ve Tosunoğlu, 2015).

Türkiye'nin kuzeyinde hem Doğu ve Orta Karadeniz yöresinde hem de Trakya'da sürveyler yapılmış, buralarda yaygınlığı ve yoğunluğu belirlenmiştir (Önen ve ark., 2013; Önen ve ark., 2014; Akyol, 2015; Özaslan ve ark., 2016). Sinop'tan Gürcistan sınırına kadar yürütülen bir sürveyde arsız zaylan Samsun'dan itibaren rastlandığı ve asıl yoğun popülasyonların Rize'den doğuya doğru bulunduğu bildirilmiştir ve bitkinin Gürcistan'dan girmiş olabileceği, ayrıca, Karadeniz otoyolu sebebiyle tabiatın tahrip edilmesinden dolayı da hızla yayılmış olabileceği öne sürülmüştür (Önen ve ark., 2013; Önen ve ark., 2014; Akyol, 2015). Trakya'da ise yol kenarları, meralar, tarım alanları ve tarım dışı alanlar da dâhil olmak üzere değişik habitatlarda ziyaret edilen 129 alanın 44'ünde arsız zaylan belirlenmiştir. Tarla ve yol kenarlarında rastlama sıklığı % 30 civarında, meralarda ve tarım dışı alanlarda ise % 20 civarında olmuştur. Ayçiçeği tarlalarının ise % 27,14'ünde arsız zaylan rastlanmıştır. Arsız zaylan ile bulaşık habitatlarda ortalama olarak en az bitki sayısı 11,89 bitki/m² ile ayçiçeği tarlalarında belirlenirken, bu değer meralarda 90 bitki/m²'ye ulaşmaktadır (Özaslan ve ark., 2016). Türkiye'deki yabancı türlerden 51'inin tabiat ve sosyo-ekonomi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada arsız zaylan her iki etki kategorisi itibarıyla üst sıralarda yer almıştır (Yazlık ve ark., 2018). Daha ziyade bozulmuş habitatları tercih eden arsız zaylan, önemli verim kayıplarına da sebep olmaktadır. Soyada bir metre uzunluğundaki sıra üzerindeki 12 arsız zaylan %95'e ulaşan verim kayıplarına sebep olabilmektedir (Barnes ve ark. 2018).

Türkiye'nin kuzeyinde hem batıda hem de doğuda önemli popülasyonları tespit edilen, Orta Karadeniz kesiminde az bulunan veya görülmeyen arsız zaylanın Batı

Karadeniz'deki durumu üzerine somut bir kaynak bulunmamaktadır. Ülkemiz için biyolojik çeşitlilik, sağlık ve ekonomi üzerindeki etkileriyle bir istilacı yabancı bitki, mera ve tarlalardaki yoğunluğu ile bir yabancı ot durumuna gelen arsız zaylanın Düzce'deki yayılış alanlarını ve popülasyon büyüklüklerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmaların ana materyalini Düzce İlinde sürvey yapılan alanlardaki arsız zaylan bitkileri ve popülasyonları ile buldukları yerlerde bulunan diğer bitkiler ve toprak numuneleri oluşturmuştur.

Sürvey Alanının Tanımı

Düzce ili (40° 49' 59" Kuzey ile 31° 10' 0" Doğu), Türkiye'nin kuzeyinde Batı Karadeniz Bölgesinde, kıyı kesimi dışında ortası çukur, çevresi dağlarla kuşatılmış alanlardan oluşur ve il merkezinin denizden yüksekliği 150 metredir. Orta kesimdeki çukur alanda tarım üretimi açısından büyük önem taşıyan Düzce Ovası yer alır. Kıyı kesimi maki ve yalancı makiler, kıyı ardındaki dağlar ise gürgen, kayın, kestane ve meşelerden oluşan ormanlarla kaplıdır. Düzce Ovasını kuşatan dağların alçak kesimlerinde geniş yapraklılardan, yüksek kesimlerinde ise karaçam, sarıçam ve köknarlardan oluşan ormanlar vardır. Düzce ovasının hemen hemen her yerinde birinci sınıf alüvyal arazi bulunmaktadır. Düzce şehir yerleşiminin üzerinde bulunduğu alüvyal topraklar çevresinde kolivyal ve kalkersiz kahverengi orman toprakları da yer almaktadır (Düzce Belediyesi, 2018).

Yöntem

Arsız zaylanlar tohum bağlamışken 2017 yılı Ekim ayında Düzce İlinde yapılan sürveylerde, gidilen yönlerde her 10 km'de bir durulup arsız zaylan bulunan alanların konumu, boyutları, arsız zaylan yoğunluğu ve alanda bulunan diğer bitkiler kaydedilmiştir. Düzce Üniversitesi içerisindeki popülasyonlarda başka denemeler yürütüldüğü için ölçümler yapılamamıştır. Elde edilen verilere R istatistik programında tanımlayıcı analizler ve korelasyon analizi uygulanmıştır (R Core Team, 2013). Bitkilerin Türkçe isimlendirilmelerinde (Uluğ ve ark. 1993) esas alınmıştır.

Ayrıca, arsız zaylan ile bulunduğu alandaki toprak arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla her alandan 3-5 cm derinlikten yaklaşık 500'er gram toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin fiziki yapısını tespit etmek için her bir örnekten 100'er gram alınıp bir petriye konulmuş ve üzerine su ilave edilmiştir. Daha sonra bu örneklerin yapıları pratik yöntemle belirlenmiştir (SSDS-USDA, 2017).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Şehir merkezinde 25, Konuralp'te yedi, şehir dışında altı ve Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesinde üç olmak üzere toplam 41 popülasyon tespit edilmiştir (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3). Düzce şehir merkezindeki popülasyonların 10'u yol kenarlarında, 14'ü boş alanlarda ve biri bakımlı bir yeşil alanda belirlenmiştir. Konuralp'teki popülasyonların ise beşi yol kenarlarında, biri boş alanda ve biri dere boyunda bulunmuştur. Şehir dışında da dördü yol kenarlarında, ikisi boş alanlarda tespit edilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca, Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesi içerisinde boş alanlarda üç popülasyon tespit edilmiştir.

En uzun bitkilerin boy ve en (izdüşüm) değerleri ortalamaları buldukları yere göre Çizelge 2'de sunulmuştur. Bütün popülasyonlar birlikte ele alındığında boylarının ortalaması 131 (75-220) cm, bu bitkilerin ortalama eni 102 (35-300) cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 4). Popülasyonlardaki en uzun bireylerin boyu ile enleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur ($r=0,7987$, $P<0,0001$) (Şekil 5). Popülasyonlardaki arsız zaylan yoğunluğu ile arsız zaylanların eni ($-0,61396$, $p=0,0005$) ve boyları ($-0,38528$, $p=0,0429$) arasında negatif ilişkiler de tespit edilmiştir (Şekil 6; Şekil 7). Ancak bu parametrelerle habitat, her bir popülasyonda tespit edilen tür sayısı veya popülasyonların kapladığı alan arasında manidar bir korelasyon belirlenememiştir.

Komunitede arsız zaylanla beraber bulunan 15 familyadan 23 bitki türü tespit edilmiştir (Çizelge 3). Türlerden biri ağaç (*Robinia pseudoacacia*), biri çalı formunda (*Rubus fruticosus*), diğerleri ise otsudur. Asteraceae ve Poaceae familyalarından, sırasıyla, altı ve dört tür belirlenirken, kalan familyalardan birer tür kaydedilmiştir. Popülasyonlarda 1-8 arasında tür tespit edilmiştir (ortalama= 3,57 tür), sadece bir popülasyonda başka tür kaydedilmemiştir (Çizelge 1, Şekil 5). En çok rastlanan tür olan pireotunu (18 popülasyonda), *Solanum*

nigrum ile *Robinia pseudoacacia* (dokuzar popülasyonda) ve *Chenopodium album* (sekiz popülasyonda) takip etmiştir. Arsız zaylanın bulunduğu alanların büyüklüğü 1-4375 m² arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Alan ortalaması 378,3 m² olmasına rağmen ortancası 74,7 m² olarak hesaplanmıştır. Alan içerisinde arsız zaylanın

kapladığı alan %5-100 arasında değişim göstermiş, ortalaması %62,36 ve ortancası %70 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Popülasyonların %82,6'sı kumlu topraklarda bulunurken %17,4'ünün killi topraklarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Arsız zaylan popülasyonlarının bulunduğu habitatlar, habitatın büyüklüğü ve içerisinde zaylanla kaplı alan oranı, en yüksek bitkinin boyu, eni ve komunedeki diğer bitki türleri

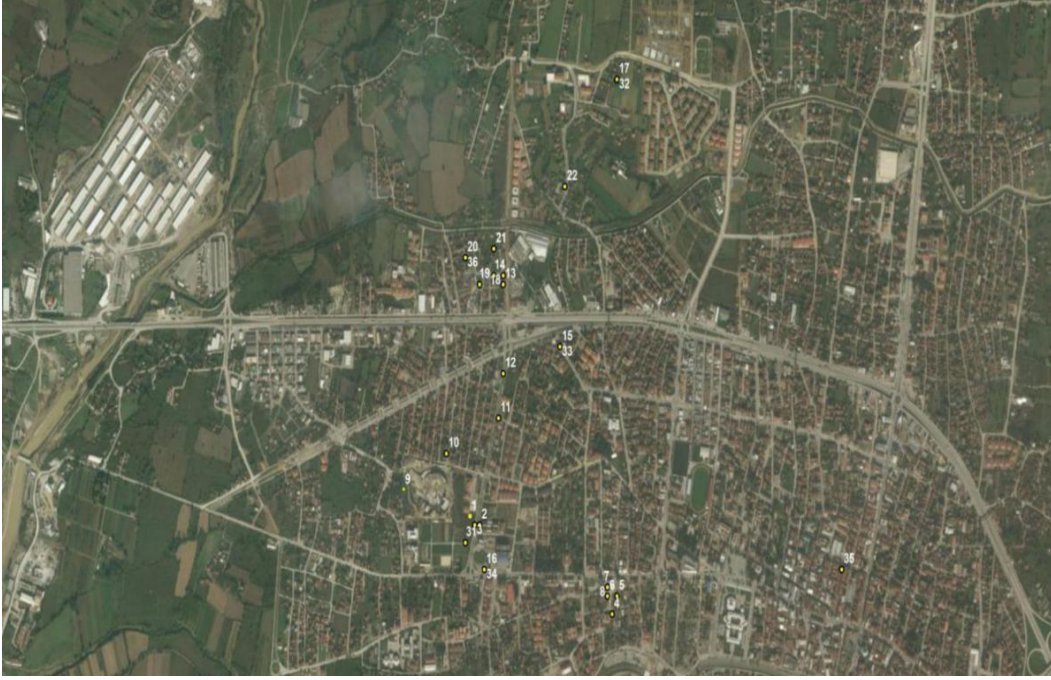
Pop. No	Habitat	Alan (m ²)	Arsız zaylanın kapladığı alan (%)	En yüksek bitki		Komunedeki diğer bitkiler
				Boy (cm)	En (cm)	
1	Yol kenarı	354	80	150	85	Deve dikeni, Kanyaş, Domuz pıtrağı, Köpek üzümü, Hindiba
2	Yol kenarı	4375	85	142	73	Domuz pıtrağı, Hindiba
3	Yol kenarı	180	85	77	44	Domuz pıtrağı, Sirken, Kanyaş
4	Yol kenarı	4000	90	93	106	Köpek üzümü
5	Boş alan					
6	Boş alan					
7	Boş alan	150	80	163	110	Ebegümece, Sirken, Yabani nane, Tarla sarmaşığı, Pireotu
8	Boş alan	150	70	97	65	Sirken, Pireotu, Tarla sarmaşığı, Ebegümece, Hindiba, Domuz pıtrağı, Kanyaş
9	Boş alan	208	60	140	80	Kara hindiba, Tarla sarmaşığı, Ebegümece, Kuzu kulağı, Kırmızı köklü tilki kuyruğu, Domuz pıtrağı
10	Hastane Bahçesi	21	70	120	70	Pıtrak, Hindiba, Eşek arpası, Kanyaş, Turna gagası
11	Yol kenarı		10	170	130	Köpek üzümü, Kırmızı köklü tilki kuyruğu, Kanyaş, Kara hindiba, Şeytan elması, Pireotu
12	Boş alan		90	110	60	Hindiba, Pireotu, Peliotu, Kanyaş
13	Boş alan		50	146	100	Kanyaş, Darcan, Sirken
14	Boş alan		100	87	80	Akasya, Pireotu, Ayrık
15	Yol kenarı	21	80	155	122	Pireotu, Kırmızı köklü tilki kuyruğu
16	Yol kenarı	28	60	105	110	Kırmızı köklü tilki kuyruğu, Sirken, Tarla sarmaşığı, Semizotu, Kuzu kulağı, Akasya
17	Boş alan	102	70			Pelinotu, Pireotu, Şeytan elması, Köpek üzümü, Sıçansaçı
18	Boş alan	125	95	85	70	Pireotu, Akasya
19	Boş alan	1	20	97	83	Akasya, Ayrık
20	Yolkenarı	5	70	75	35	Pireotu
21	Boş alan	5,98	30	102	87	Pireotu, Ayrık, Akasya
22	Boş alan	24	80	140	100	Sirken, Tarla Sarmaşığı
23	Boş alan	375	55	100	80	Akasya, Köpek üzümü, Sıçansaçı, Şeytan elması, Kara hindiba, Tarla sarmaşığı, Kırmızı köklü tilki kuyruğu
24	Boşalan	104	65	110	85	Köpek üzümü, Akasya, Şeytan elması
25	Yol kenarı	40	15	200	160	Domuz pıtrağı, Pireotu
26	Yol kenarı	850	90	110	60	Sıçansaçı, Pireotu
27	Yol kenarı	30	5	130	160	Kurbağa kaşığı, Pireotu
28	Yol kenarı	12	50	220	300	Maydanozgiller
29	Dereboyu		95	220	200	
30	Yol kenarı	104	20	210	165	Akasya, Sirken, Sıçansaçı
31	Yol kenarı	15	75	154	75	Köpek üzümü, Hindiba
32	Boş alan	63,8	25			Yabani pelin, Pireotu, Şeytan elması, Köpek üzümü, Tarla sarmaşığı
33	Yol kenarı	90	90	150	112	Pireotu
34	Yol kenarı	20	25	100	87	Akasya, Semizotu, Kırmızı köklü tilki kuyruğu, Sirken
35	Boş alan	74,7	60			Pireotu, Yabani pelin, Böğürtlen, Pıtrak, Şeytan elması
36	Yol kenarı	7,5	60	100	75	Kırmızı köklü tilki kuyruğu, Pireotu
37	Yol kenarı	120	80	140	120	Sinirotu, Köpek üzümü, Domuz pıtrağı, Ebegümece, Eşek arpası,
38	Yol kenarı	70	60	125	106	Pireotu, Böğürtlen, Köpek üzümü, Yabani nane

Çizelge 2. Arsız zaylanın ilin farklı kesimlerindeki populasyonlarının en yüksek bireylerinin ortalama boy ve enleri

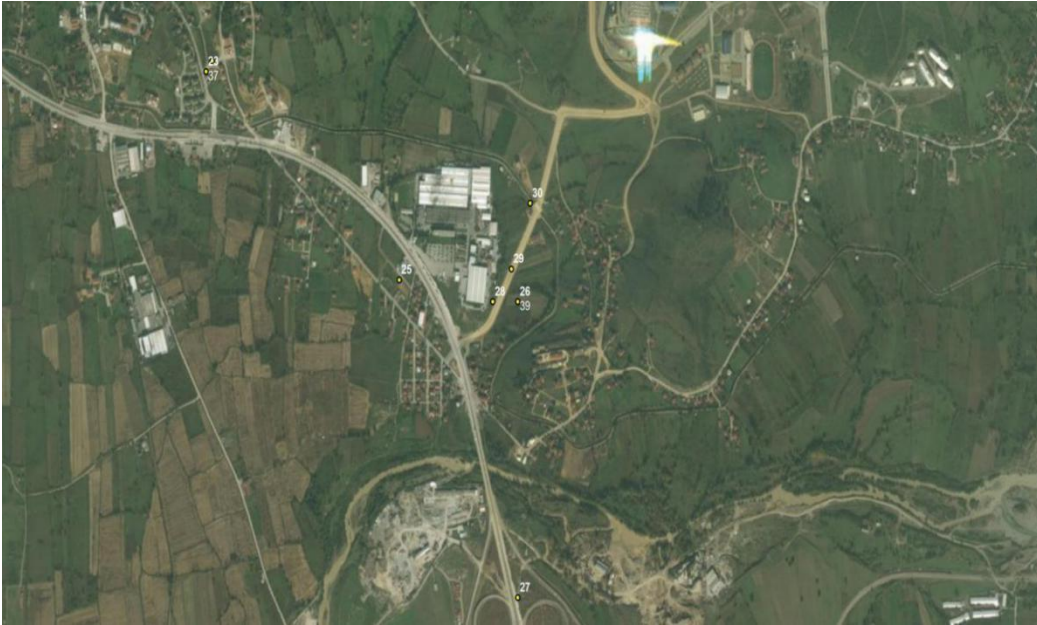
Bulunduğu kesim	Ortalama boy (cm)	Ortalama en (cm)
Düzce şehir merkezi	122.2 (77.0- 170.0)	87.4 (44.0- 130.0)
Konuralp	160.0 (100.0-220.0)	154.3 (60.0-300.0)
Yerleşim dışı alanlar	126.7 (75.0-210.0)	94.3 (35.0-165.0)

Çizelge 3. Arsız zaylanın bulunduğu komunitelerdeki bitki türlerinin familyaları, Bilimsel ve Türkçe isimleri ve hayat formları (CABI, 2019c)

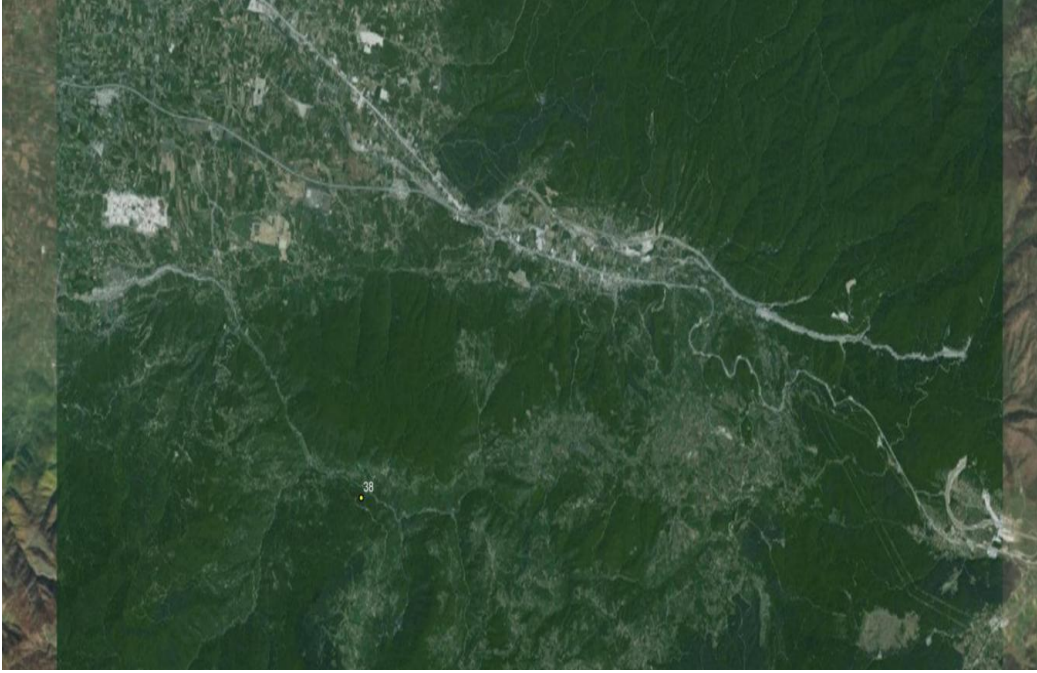
Familyalar	Bitkiler	Türkçe isimleri	Hayat Formu
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i>	Meryem dikeneni	Tek yıllık-İki yıllık
	<i>Xanthium strumarium</i>	Domuz pıtrağı	Tek yıllık
	<i>Cichorium intybus</i>	Yabani hindiba	Çok yıllık
	<i>Conyza spp.</i>	Pireotu	Tek yıllık-İki yıllık
	<i>Taraxacum officinale</i>	Arslandışı	Çok yıllık
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Yabani pelin	Çok yıllık
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Kanyaş	Çok yıllık
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Darıcan	Tek yıllık
	<i>Setaria sp.</i>	Kırpidarı	Tek yıllık
	<i>Elymus repens</i>	Ayrık	Çok yıllık
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Köpek üzümü	Tek yıllık
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	Sirken	Tek yıllık
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Yabani ebeğümeci	Tek yıllık- Çok yıllık
Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i>	Yabani nane	Çok yıllık
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Tarla sarmaşığı	Çok yıllık
Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i>	Kuzu kulağı	Tek yıllık
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i>	Gölge yabani camçiçeği	Çok yıllık
Fabaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	Ağaç formu
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Kırmızı köklü tilki kuyruğu	Tek yıllık
Rosaceae	<i>Rubus fruticosus</i>	Böğürtlen	Çalı formu
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	İri sinirotu	Tek yıllık-Çok yıllık
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Semizotu	Tek yıllık
Apiaceae		Maydanozgiller	Tek yıllık- İki yıllık- Çok yıllık



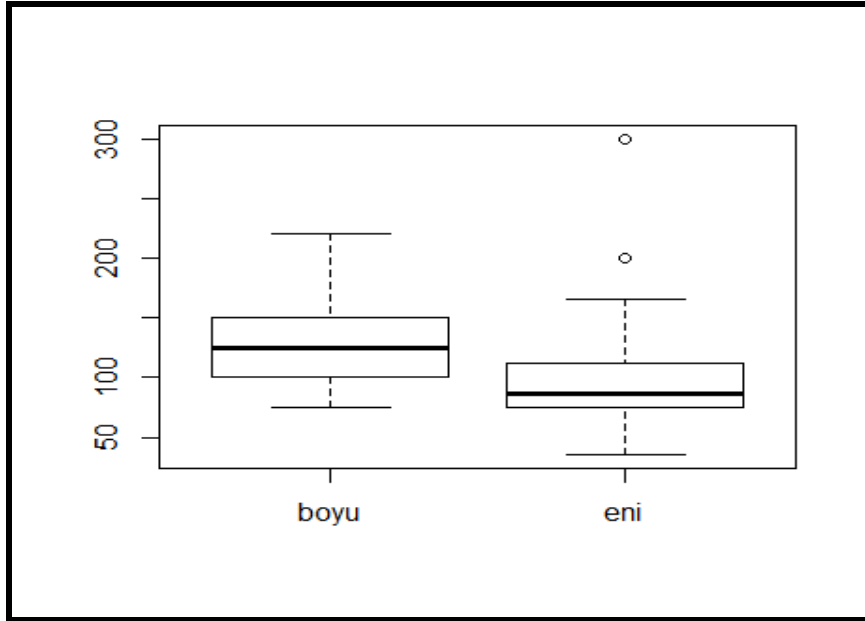
Şekil 1. Düzce İli merkezinde bulunan popülasyonlar



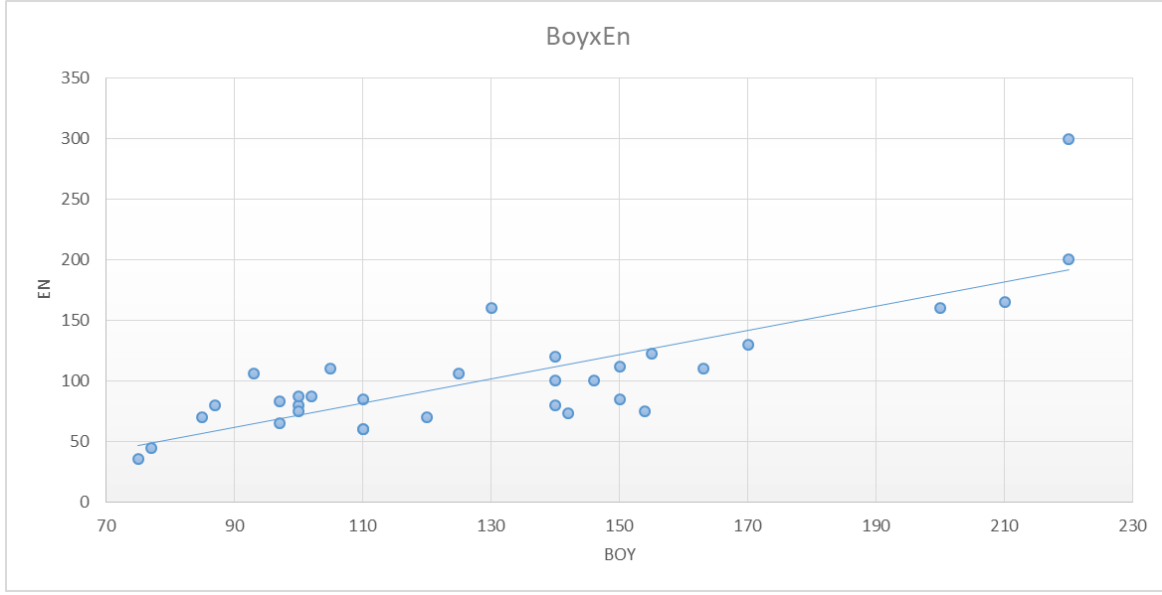
Şekil 2. Düzce İli Konuralp beldesinde bulunan popülasyonlar



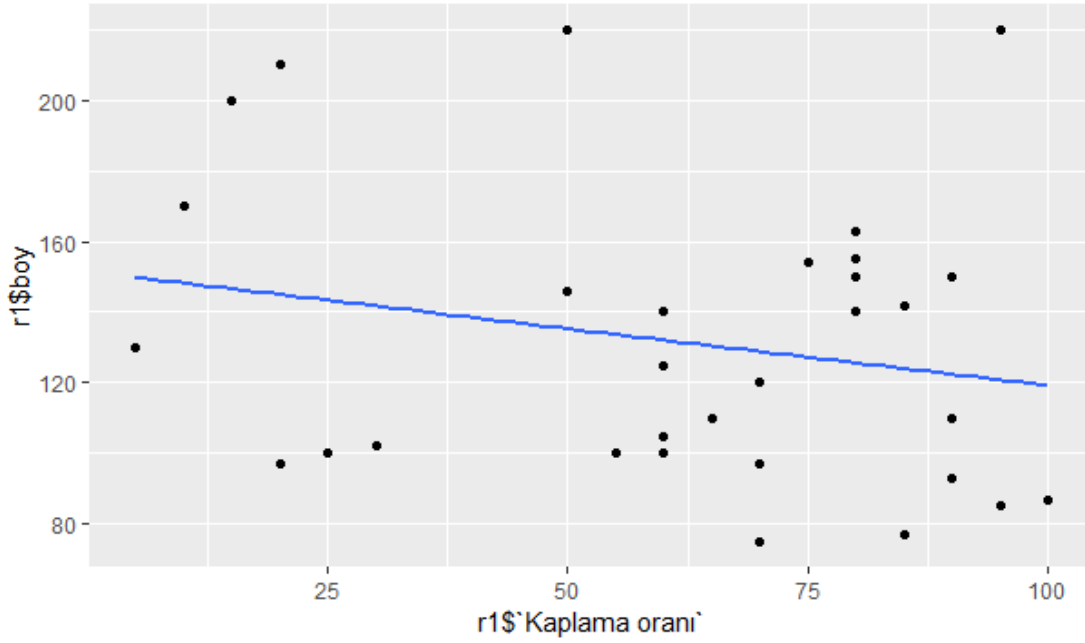
Şekil 3. Yerleşim alanları dışında bulunan populasyon



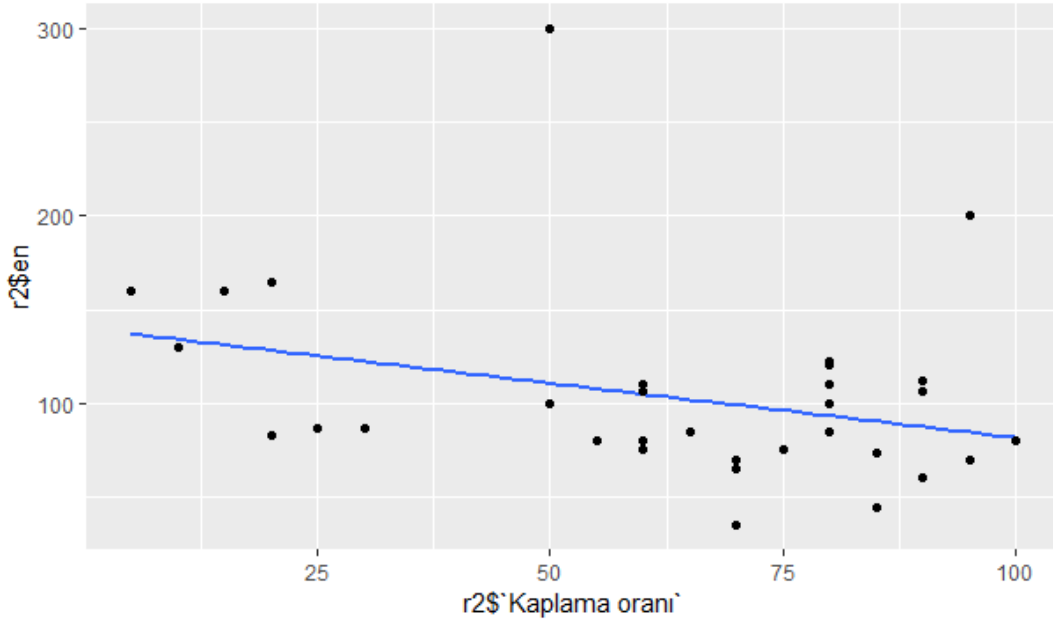
Şekil 4. Tespit edilen bütün arsız zaylan populasyonlarının en yüksek bireylerinin boy ve enlerinin tanımlanması



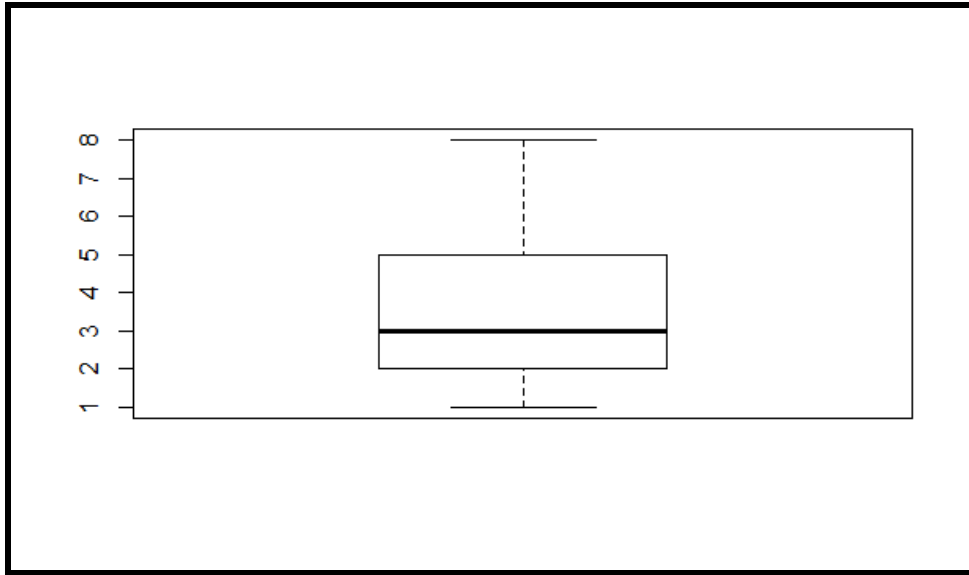
Şekil 5. Populasyonlardaki en yüksek bireylerin boyları ile enleri arasındaki ilişki



Şekil 6. Populasyonlardaki arsız zaylanların kaplama oranı ile en yüksek bireylerin boyları arasındaki ilişki



Şekil 7. Populasyonlardaki arsız zaylanların kaplama oranı ile en yüksek bireylerin enleri arasındaki ilişki



TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada bir alan hâriç arsız zaylan bitkisine yol kenarları ve boş alanlarda rastlanmıştır. Bahçe ve fındıklık gibi alanlarda çalışma süresince arsız zaylan bitkisine rastlanmamıştır. Bugüne kadar arsız zaylan hem tarım alanlarında hem de tarım dışı yerlerde çok farklı ekosistemlerde kaydedilmiştir. Trakya'da arsız zaylan

popülasyonlarının üçte biri tarım alanlarında tespit edilmiştir (Özaslan ve ark., 2016). Arsız zaylan tabii alanlardan ziyade, tahrip edilmiş alanlarda, insanın karıştığı yerlerde daha fazla yoğunluklar oluşturmaktadır (Önen ve ark., 2013; Akyol, 2015). Doğu Karadeniz Bölgesindeki otoyol yapımı esnasında tabiattaki tahribatın, arsız zaylan popülasyonlarının yayılmasında ve artışındaki rolü, bu bulguyu desteklemektedir (Önen ve

ark., 2014). Daha önce Trabzon'da kaydı olmasına rağmen (Byfield ve Baytop, 1998), 2008'de Doğu ve Orta Karadeniz'de yapılan sürveylerde, muhtemelen sürveyin yapılma döneminden ve popülasyonların çok geniş olmamasından dolayı arsız zaylana rastlanamamasının (Uludağ ve ark., 2009) bir diğer sebebi de otoyolun yapımının yeni tamamlanmış olması da olabilir. Otoyol yapımında tabiatı tahrip etmenin yanı sıra toprak taşınmasının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Trabzon'da da Türkiye için ilk tespit edilen alanın dolgu materyali taşıdığı daha sonra yapılan gözlemlerde belirlenmiştir (Uludağ ve ark., 2009: yayınlanmamış gözlem). Nitekim, Düzce'de üniversite yerleşkesi içerisinde arsız zaylan ekolojisi ve biyolojisi çalışmalarının yürütüldüğü alan da inşaatlar ve 1999 yılı Kasım ayındaki deprem sonrası tahrip edilmiş bir alandır, başka yerlerden taşınmış toprak materyali de mevcuttur. Uzun mesafeli giriş ve yayılma yolları arasında hava ulaşımı ve toprak taşınması da belirtilmektedir (CABI, 2018). Yoğun bir şekilde bulaşık olan Avrupa ülkelerinden depremde gelen malzemelerle arsız zaylan tohumları Düzce'ye ulaşmış ve bilahare toprağın kendi tabii halinin ötesinde yapılan yerleşimler vb faaliyetlerle yayılmaya ve genişlemeye devam etmiş olabilir (Aksoy, 2018: özel görüşme). Toprağa yapılan müdahaleler hem tarım hem de tarım dışı alanlarda bu türün yerleşme ve yayılmasını sağlamaktadır (CABI, 2018). Üniversite yerleşkesi içerisinde popülasyon değişimi tâkibi yapılan alan takriben birkaç dönümdür, bu alanın içerisinde popülasyon denemenin kurulduğu kısımdan aynı alan içinde farklı yerlerde görülmeye başlanmıştır. Yerleşke içerisinde iki alanda daha arsız zaylan popülasyonları bulunmaktadır, bunlardan birinin üzerine park yeri ve yol yapmak amacıyla kaplanmasından dolayı buradaki popülasyondan geriye sadece birkaç birey kalmıştır. Deprem sonrasındaki imar faaliyetleriyle yani şehirleşmeyle ilgisi de yadsınmaz. Nitekim, şehirleşmenin makro çevreye etkilerinden ziyade, tabii düzeni bozmak gibi arazi seviyesindeki uygulamaların arsız zaylanın dağılımını etkilediği belirtilmiştir (Urbanoowicz ve ark., 2018). Bu çalışmada olduğu gibi yerleşim alanlarında da arsız zaylan sık sık görülmektedir, İngiltere'de Londra şehri buna bir örnektir (Essl ve ark., 2015). Yukarıda belirtilenlerin ötesinde arsız zaylanın giriş ve yayılmasında kuşlar ve kuş yemleri ve ürün tohumları da rol alabilmektedir (CABI, 2018). Yani, farklı

yer ve habitatlarda farklı giriş ve yayılma yöntemleri bulunmaktadır.

Arsız zaylan popülasyonlarının bulunduğu alanların kumludan killiye kadar, farklı toprak yapılarına sahip olması, yayılışında toprak yapısının önemli olmadığını göstermektedir. Bu durum daha önceki çalışmalarla paraleldir (Özaslan ve ark., 2016). Arsız zaylanın özel bir toprak isteği olmasa da hafifçe asidik (pH, 6.6-7.0) orta derecede kumlu ve killi toprakları tercih ettiğini bildirilmiştir (Kazinczi ve ark., 2008a; Reisinger'e (1992) atfen Domonkos ve ark., 2017). Arsız zaylan popülasyonlarının bulunduğu alanların topraklarını daha ayrıntılı inceleyen çalışmalarda sadece toprak tekstürü değil toprağın fizikî ve kimyevî özelliklerinin hiçbiri yayılışında ve yoğunluğunda etkili bulunmamıştır (Akyol 2015; Özaslan ve ark., 2016).

En uzun bitkilerin boy ortalaması bütün popülasyonlar için 131 cm bulunmuştur ve bu bireylerin enleri boyları ile pozitif doğru orantı göstermiştir. Arsız zaylan bitkisinin 220 cm boya kadar ulaştığı tespit edilmiştir ve değişik araştırmacılar tarafından arsız zaylanın 10-250 cm, 20-200 cm, 75-150 cm arasında boylandığı bildirilmiştir (Essl ve ark., 2015; Mamedov ve ark., 2015; Kazinczi ve ark., 2008a). Türkiye için ilk kayıta ise 40 cm'den fazla boylandığı belirtilmiştir (Byfield ve Baytop, 1998). Çalışmamızdaki bulgular önceki bildirimlerle uyumludur, popülasyondaki en uzun boylu bireyin boyunu esas alan bu çalışmada, bazı popülasyonlarda boy 75 cm civarında kalmıştır. Konuralp'te bitkiler merkez ilçe ve şehir dışı alanlara göre daha boylu bulunmuş olmasına rağmen bunu yorumlamak mümkün olamamıştır. Ancak popülasyondaki arsız zaylan oranı arttıkça hem boyu hem de eni azalmıştır.

Bu çalışmada tarım dışı alanlarda tespit edilen popülasyonlar bir m² gibi oldukça dar bir alandan dört dekarın üzerinde genişliği olan alana kadar geniş bir yelpazede yer almıştır. Alan büyüklüğü arsız zaylanların bir alandaki kaplama oranını etkilememektedir. Ancak alan büyüklüklerinin ortanca değeri popülasyonların dar alanlarda bulunduğunu göstermektedir. Öte yandan tamamı arsız zaylanla kaplı alanlar belirlenmiş olsa da ortalama bir değer olarak yaklaşık her bir alanın dörtte üçünün zaylan tarafından kaplandığı görülmüştür. Tarım alanlarında yürütülen bir çalışmada da benzer heterojen dağılımlar olduğu ifade edilmiştir (Bullock ve ark., 2012; Domonkos ve ark., 2015 ve 2017).

Arsız zaylanın popülasyonlarının bulunduğu komunitelerde birlikte bulunduğu tür sayısı en fazla sekiz olmuştur ve ortalaması 3,57 olarak hesaplanmıştır. Tarım alanlarında arsız zaylanın bulunduğu komunitelerde yapılan bir çalışmada anız tarlalarda ekili olanlara kıyasla daha az sayıda tür (metrekarede 2,5 tür) tespit edilmiştir (Domonkos ve ark., 2017)

Arsız zaylanla beraber bulunan 15 familyadan 23 tür tespit edilmiştir. Türlerden biri ağaç (*Robinia pseudoacacia*), biri çalı formunda (*Rubus fruticosus*), diğerleri tek veya çok yıllık otsudur. Orta ve Doğu Karadeniz'i kapsayan bir çalışmada 32 familyadan 108 tür tespit edilmiştir, bunların biri tohumuz bitkilerdendir ve *Rubus* türü kaydedilen çalı türlerinden biridir (Akyol, 2015). Arsız zaylanın en yoğun bulunduğu bölgelerden Orta Avrupa'da tarım alanlarında yürütülen bir çalışmada iki farklı yerden birinde 24 familyadan 60 tür, diğerinde 22 familyadan 59 tür tespit edilmiştir (Domonkos ve ark., 2015 ve 2017). Sürvey yapılan alanlar arasındaki boyut farkından dolayı tür ve familya sayısı farklılık göstermektedir. Asteraceae ve Poaceae familyalarından, sırasıyla, 6 ve 4 tür belirlenirken, diğer familyalardan birer tür kaydedilmiştir. Bu iki familya başka çalışmalarda da genellikle ilk iki sırada yer almıştır (Aksoy, 2015; Domonkos ve ark., 2015 ve 2017).

Arsız zaylanın bulunduğu komunitelerde en çok rastlanan tür olan pireotunu (18 popülasyonda), *Solanum nigrum* ile *R. pseudoacacia* (dokuzar popülasyonda) ve *Chenopodium album* (sekiz popülasyonda) takip etmiştir. Bu türlerin hepsi Türkiye için önemli yabancı türlerdir (Uludağ ve ark., 2017). *R. pseudoacacia* bir çok ülkede önemli bir istilacı yabancı bitki, pireotu hem istilacı yabancı bitki hem de yabancıot olarak bildirilmektedir (Uludağ, 2015; İnci ve ark., 2018). Pireotu, komitedeki yoğunluğu arsız zaylan ile doğru orantılı olan türlerdendir (Akyol, 2015). *Solanum nigrum* ve *Chenopodium album* archeophyte olup bir çok kültür bitkisinde yabancıot olarak önem arz etmektedir (Uludağ ve ark., 2017; Holm ve ark., 1977; Holm ve ark., 1979; CABI, 2019a ve b). Belirlenen diğer türler içerisinde de önemli yabancıotlar ve istilacı yabancı bitki olarak başka ülkelerde tanımlanmış türler de bulunmaktadır ve bu daha önce ülkemizde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Aksoy, 2015). Komitedeki türlerin hangi vejetasyon (bitki sosyolojisi) sınıfında olduğu daha önce yapılmış arsız zaylan çalışmasıyla karşılaştırılmıştır (Nitzsche, 2010; Essl ve ark., 2015). Bu çalışmalarla benzerlik

gösteren türler ve dâhil oldukları sınıflar şöyledir: Stellarietea mediae segetal (tarla) vejetasyonu sınıfından *Echinochloa crus-galli*, *Setaria* sp., *Solanum nigrum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* ve *Conyza* sp. (tek yıllık yazlık türler); Dauco-Melilotion'dan *Cichorium intybus*; çok yıllık ruderal (bozulmuş sistemlerdeki) türlerin sınıfı Artemisietea'den *Artemisia vulgaris*, *Elymus repens* ve *Convolvulus arvensis*; çayır bitkilerinin sınıfı Molinio-Arrhenatheretea'den *Taraxacum officinale*; trampled (açık, çiğnenmiş) vejetasyon sınıfı Plantaginetea'den *Plantago major*. Bu çalışmadaki gibi arsız zaylanla beraber bulunan türlerin çoğu Stellarietea mediae sınıfından olan başka çalışmalarda da vardır (Akyol, 2015; Domonkos ve ark., 2017).

Türkiye'de Doğu Karadeniz Bölgesinde 1995 yılında ilk örnekleri toplanan (Byfield ve ark., 1998), 2008 yılında yapılan çalışmalarda yayılmamış olduğu ifade edilen (Uludağ ve ark., 2009) arsız zaylanın 2010 yılı sonrası yapılan arazi çalışmaları ile Türkiye'de Trakya ve Doğu Karadeniz yörelerine yerleştiği ortaya konulmuştur (Önen ve ark., 2014; Akyol, 2015; Özaslan ve ark., 2016). Orta Karadeniz'de daha az sayıda ve daha küçük popülasyonlara rastlanmış ve Sinop ilinde ise hiçbir kayıt belirtilmemiştir (Akyol, 2015). Bu çalışma, arsız zaylanın Batı Karadeniz'deki durumunu Düzce bağlamında ortaya koymuştur. Türkiye'nin kuzey doğusu (Doğu Karadeniz) ve batısı (Trakya) arasında Orta ve Batı Karadeniz'de az sayıda veya bazı yörelerde hiç arsız zaylan popülasyonuna rastlanmaması bu türün hem doğudan hem de batıdan ayrı ayrı giriş yapmış olabileceğini göstermektedir. Nitekim, tür hem orta hem de Doğu Avrupa'da hem de Karadeniz etrafındaki diğer ülkelerde çok yaygın ve yoğun olarak bulunmaktadır (Afonin ve ark., 2018; Uludağ ve ark., 2016; Essl ve ark., 2015; Connor ve ark., 2007; Slodowicz ve ark., 2018a; Mamedov ve ark., 2015; Kazinczi ve ark., 2008a). Popülasyonların hem Trakya'da hem de Karadeniz'de yol kenarlarında yoğun olarak bulunması (Önen ve ark., 2014; Akyol, 2015; Özaslan ve ark., 2016) ve arsız zaylanın giriş ve yayılış yollarından birinin ulaşım kanallarının, yani yollar olması (Essl ve ark., 2015) Türkiye'ye de bu kanalla girdiğini ve yayıldığını göstermektedir. Türkiye'de ilk tespit edildiği yerin Trabzon Çarşıbaşı'nın sahilde bulunması, diğer Karadeniz ülkeleriyle olan denizciliğe dayalı ilişkilerden dolayı ticari kanalla da girmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Düzce'de ilk popülasyonların deprem sonrası çadırların da kurulduğu üniversite yerleşkesi ve civarında olması, popülasyonların, 1999 depreminin akabinde yurtdışından gelen araç ve malzemelerle bulaşan tohumların çimlenerek bu alanlara yerleşmesi sonucu giriş yapmış olabileceğini göstermektedir. Ancak buna ülkeler arası ulaşım ağının Düzce'yi de kapsıyor olması ve yol kenarlarında popülasyonlar bulunması hem yayılmayı hem de girişi sağlamış olabilir. Nitekim, arsız zaylanın bir ülkeye veya alana birden fazla sayıda bağımsız girişler yapmış olduğu daha önce de rapor edilmiş (Gladioux ve ark., 2011) ve bir çok giriş yolu bildirilmiştir (Essl ve ark., 2015). Arsız zaylanın şiddetli kuraklığa ve orta derecede tuzluluğa dayanıklılığının ve toprak seçiciliği olmamasının yarı kurak ve kısmen kurak bölgelerde istilâya açık uygun alanların bulunduğunu göstermektedir (Önen ve ark., 2017). İklim değişikliğinin arsız zaylan popülasyonlarını ve zararını artıracak tahmin edilmektedir (Kazinczi ve ark., 2008b; Slodowicz ve ark., 2018b; Essl ve ark., 2015). Diğer bir çalışmada ise iklim değişikliğinin Karadeniz Bölgesini arsız zaylan için daha uygun hâle getireceği, kıydan içerilere doğru sahaların genişleyeceği ve Ege Bölgesinin de (hatta İç Anadolu Bölgesinin bazı kısımları) uygun alanlar arasında yer

alacağı görünmektedir (Cunze ve ark., 2013). Ayrıca bir arsız zaylan bitkisinin üretebileceği polen ve tohum sayısının çevre şartlarından doğrudan etkilenen bitki hacmiyle ve kuru ağırlığıyla ilişkisi (Fumanal ve ark., 2007; Lommen ve ark., 2018) ve hatta düşük yoğunluklarda bile çok sayıda tohum üretebildiği (Ortmans ve ark., 2016) göz önüne alınırsa, uygun hâle gelecek habitatlarda bu bitkinin gittikçe büyüyen bir mesele olacağı söylenebilir. Düzce'de tarım alanlarında bugüne kadar yerleşmemiş olan arsız zaylanın fındık alanlarında fazlaca herbisit kullanılması durumunda açık hâle gelecek yerlerde yerleşebileceği de düşünülmektedir. Bir istilâcı yabancı türün girmesi kadar yayılmasını da önlemek önem arz ettiğinden, bu konu hem araştırma hem de uygulama açısından ele alınmalıdır.

TEŞEKKÜR

Arazi çalışmalarında yardımcı olan Zir. Müh. Nurcan BÜYÜKKURT'a, popülasyonlar konusunda yorumlarla katkıda bulunan Prof. Dr. Necmi AKSOY'a ve istatistik analizlerde yardımcı olan Zir. Müh. Fikretcan ÖZDENER'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Afonin AN., Luneva NN., Fedorova YA., Kletchkovskiy YE., Chebanovskaya AF. (2018). History of introduction and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the European part of the Russian Federation and in the Ukraine. *EPO Bulletin*, 48 (2), 266-273.
- Aksoy N. (2018). Prof. Dr. Necmi AKSOY ile özel görüşme.
- Akyol N. (2015). *Ambrosia artemisiifolia* L.'nin Karadeniz Bölgesinde Yaygınlığı ve Çimlenme Biyolojisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Barnes ER., Jhalaa AJ., Knezevich SZ, Sikkemac PH., Lindquist JL. (2018). Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Interference with Soybean in Nebraska. *Agronomy Journal*, Vol. 110 No. 2, p. 646-653.
- Bıçakçı A., Altunoğlu MK, Biliflik A, Çelenk S, Cantez Y, Malyer H., Sapan N.(2009). Türkiye'nin atmosferik polenleri. *Asthma Allergy Immunol*, 7:11-17.
- Bıçakçı A., Tosunoğlu A. (2015). Allerjenik *Ambrosia artemisiifolia* (zaylan) polenlerinin (zaylan) polenlerinin Türkiye'deki dağılımları Türkiye'deki dağılımları, *Asthma Allergy Immunol* 2015;13:33-4634.
- Bullock J., Chapman D., Schaffer S., Roy D., Girardello M., Haynes T. (2012). Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe (ENV.B2/ETU/2010/0037). European Commission, Final Report.
- Byfield A.J., Baytop A. (1998). Three alien species new to the flora of Turkey. *Turk. J. Botany*, 22: 205–208.
- CABI. (2018). Datasheet, *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed). Genelağda: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4691#DA57C706-F74F-407F-8431-B59709BE6112> (Erişim Tarihi: 20.11.2018)
- CABI. (2019a). *Chenopodium album* (fat hen). Invasive Species Compendium. Internette: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/12648> (Erişim Tarihi: 24.02.2019).
- CABI. (2019b). *Solanum nigrum* (black nightshade), Internette: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/50540> (Erişim Tarihi: 24.02.2019).
- CABI. (2019c). <https://www.cabi.org/>.(Erişim Tarihi: 24.02.2019)
- Connor SE., Thomas I., Kvavadze EV. (2007). A 5600-yr history of changing vegetation, sea levels and human impacts from the Black Sea coast of Georgia. *The Holocene*, 17 (1), 25-36.
- Cunze S., Leiblein MC., Tackenberg O. (2013). Range expansion of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe is promoted by climate change. *ISRN Ecology*. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/610126>

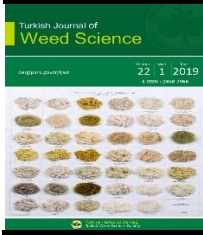
- COST Action. (2016). COST Action FA1203, Sustainable management of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe, Final Achievement Report , (19/11/2012 – 18/11/2016).
- Domonkos Z., Szabo V. S., Farkas A., Pinke G., Reisinger P., Enzsöl E., Peter, T. (2015). Study of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Žitný ostrov (Slovakia) and Szigetköz (Hungary) in 2015. International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR) ISSN:[2454-1850], September, 2 (9), 10-16.
- Domonkos Z., Szabo V. S., Farkas A., Pinke G., Reisinger P., VEREŠ, T., Peter, T. Ó. T. H. (2017). Spread of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) on arable land in the Žitný ostrov. Journal of Central European Agriculture, 18 (1), 29-41.
- Düzce Belediyesi. (2018). Coğrafi Yapısı. Genelağda: <http://www.duzce.bel.tr/detay.asp?id=2152> (Erişim Tarihi: 10.10.2018).
- EPPO. (2018). *Ambrosia artemisiifolia* (AMBEL), Categorization. Genelağda: <https://gd.eppo.int/taxon/AMBEL/categorization> (Erişim Tarihi: 20.11.2018).
- Essl F., Biró K., Brandes D., Broennimann O., Bullock JM., Chapman DS., Karrer G. (2015). Biological flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. Journal of Ecology, 103 (4), 1069-1098.
- Fumanal B., Chauvel B., Bretagnolle, F. (2007). Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 14 (2), 233-6
- Gladieux P., Giraud T., Kiss, L., Genton B. J., Jonot O., Shykoff J. A. (2011). Distinct invasion sources of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Eastern and Western Europe. Biological Invasions, 13(4), 933-944.
- Holm LG., Pancho JV., Herberger JP., Plucknett, DL. (1979). A Geographical Atlas of World Weeds. John Wiley & Sons, New York. p:389
- Holm LG., Plucknett DL., Pancho JV., Herberger JP. (1977). The world's worst weeds. Distribution and biology. University Press of Hawaii. 621 p.
- Inci D., Uludağ A., Alkhatib, K. (2018). Türkiye'de artan tehdit: *Conyza* spp. Uluslararası Katılımlı Türkiye VII. Bitki Koruma Kongresi, 14-17 Kasım 2018, Muğla.
- IRS. (2018). International Ragweed Society. Genelağda: <http://internationalragweedsociety.org>. (Erişim Tarihi: 20.11.2018).
- Kazinczi G., Béres I., Novák R., Biró K., Pathy Z. (2008a). Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): a review with special regards to the results in Hungary. I. Taxonomy, origin and distribution, morphology, life cycle and reproduction strategy. Herbologia, 9 (1), 55-91.
- Kazinczi G., Béres I., Pathy Z., Novák R. (2008b). Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary: II. Importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics. Herbologia, 9 (1), 93-118.
- Lommen ST., Hallmann CA., Jongejans E., Chauvel B., Leitsch-Vitalos, M., Aleksanyan, A., ... and Tokarska-Guzik, B. (2018). Explaining variability in the production of seed and allergenic pollen by invasive *Ambrosia artemisiifolia* across Europe. Biological Invasions, 20 (6), 1475-1491.
- Mamedov N., Mehdiyeva NP., Craker L. E. (2015). Medicinal plants used in traditional medicine of the Caucasus and North America. Journal of Medicinally Active Plants, 4 (3), 42-66.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
- Nitzsche J. (2010). *Ambrosia artemisiifolia* L. (Beifuß-Ambrosie) in Deutschland Biologie der Art, Konkurrenzverhalten und Monitoring. Braunschweig: Universitätsbibliothek Braunschweig. p 379.
- Ortmans W., Mahy G., Chauvel B., Monty, A. (2016). Performance variation of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) across invasion levels in Western Europe. Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, 220: 134-141.
- Önen H., Gunal H., Ozcan S. (2013). Invasion status of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Turkey. In: Proceedings of the 4th ESENIAS Workshop: International Workshop on IAS in Agricultural and Non-Agricultural Areas in ESENIAS Region Çanakkale, Turkey, 16–17 December 2013, p 50.
- Önen H., Gunal H., Ozcan S. (2014). The Black Sea highway: the route of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) invasion in Turkey. In Proceedings of the 8th International Conference on Biological Invasions from Understanding to Action Antalya, Turkey, p 385.
- Önen, H., Ozaslan C. ve Akyol N. (2015). *Ambrosia artemisiifolia*. In: Önen H. eds. Türkiyenin İstilacı Bitkileri Kataloğu T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Sayfa 410-423, ISBN: 978-605-9175-05-0, Ankara.
- Önen H., Farooq S., Gunal H., Ozaslan C., Erdem H. (2017). Higher Tolerance to Abiotic Stresses and Soil Types May Accelerate Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Invasion. Weed Science, 65 (1), 115-127.
- Özaslan C., Önen H., Farooq S., Gunal H., Akyol N. (2016). Common ragweed: An emerging threat for sunflower production and human health in Turkey. Weed Biology and Management, 16: 42–55.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Reisinger P. (1992). Talajtulajdonságok és a gyomnövények kapcsolata. Acta Ovariensis, 34 (2): 17–23.
- Scalera R., Genovesi P., Essl F., Rabitsch W. (2012). The impacts of invasive alien species in Europe. European Environment Agency, 16.
- Serbes AB, Kaplan A. (2014). Düzce İli Atmosferinin Polen ve Spor Dağılımının İncelenmesi. Karaelmas Science & Engineering Journal. 4(2): 46-58.
- Slodowicz D., Kikodze D., Khutsishvili M., Kalatozishvili L., Müller-Schärer, H. (2018a). Monitoring invasive alien plants in Protected Areas in Georgia. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. Yayın özellikleri

- Slodowicz D., Descombes P., Kikodze D., Broennimann O., Müller-Schärer H. (2018b). Areas of high conservation value at risk by plant invaders in Georgia under climate change. *Ecology and evolution*, 8 (9), 4431-4442.
- SSDS-USDA (2017). Soil survey manual. United States Department of Agriculture handbook No. 18. 603 p. USA.
- Uludağ A., Ocak Y., Şahin M., Polat F., Işık D. (2009). Bazı istilacı yabancı bitki türlerinin Türkiye'deki durumu. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz, Van.
- Uludağ A., Ruşen M., Ertürk E. Y., Üremiş İ. (2013). İstilacı yabancı bitkilerin Türkiye'ye girişinde ve yayılmasında süs bitkilerinin muhtemel yeri ve önleyici faaliyetler. V. Süs Bitkileri Kongresi, 06-09 Mayıs 2013, Yalova, 845-851.
- Uludağ A. (2015). "*Robinia pseudoacacia* L.", Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu, Hüseyin Önen, Ed., Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, s:450-457.
- Uludag A., Vladimirov V., Aksoy N., Anastasiu P., Economou G., Gavriil, E., Konstantinovic B., Rat M., Karrer G. (2016). Distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in ESENIAS area in Biological Invasions: Interactions with Environmental Change. Book of abstracts. NEOBIOTA 2016 - 9th International Conference on Biological Invasions. Vianden, Luxembourg, 14-16 September. s 173.
- Uludağ A., Aksoy N., Yazlık A., Arslan Z.F., Yazmış E., Üremiş İ., Cossu, T.A., Groom Q., Pergl J., Pyšek P., Brundu G. (2017). Alien flora of Turkey: checklist, taxonomic composition and ecological attributes. *NeoBiota*, 35: 61-85.
- Uluğ E, Kadioğlu İ, Üremiş İ. (1993). Türkiye'nin yabancı otları ve bazı özellikleri. TKB Adana Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Yayın No:78, 513 s., Adana.
- Urbanowicz C., Hutyrá L.R., Stinson K.A. (2018). The effects of urbanization and land use on ragweed distribution. *Ecophere*, 9 (12). <https://doi.org/10.1002/ecs2.2512>.
- Yazlık A, Pergl J., Pyšek P. (2018). Impact of alien plants in Turkey assessed by the Generic Impact Scoring System. *NeoBiota*, 39: 31-51. <https://doi.org/10.3897/neobiota.39.23598>.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Zambak S. and Uludag A. (2019). The Situation of Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the Düzce Province of Turkey. *Turk J Weed Sci*, 22(1):67-80
Alıntı İçin : Zambak Ş. ve Uludağ A. (2019). Düzce İlindeki Arsız Zaylan (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Populasyonlarının Durumu. *Turk J Weed Sci*, 22(1):67-80.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Antalya İli Muz (*Musa cavendishii* Lam. Ex. Payton) Bahçelerinde Görülen Yabancı Otların Yaygınlık, Yoğunluk ve Ekolojik Parametrelere Bağlı Olarak Dağılımının Belirlenmesi

Esra YILMAZ¹, İzzet KADIOĞLU^{1*}, Yasin Emre KİTİŞ²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

*Sorumlu yazar: izzet.kadioglu@gop.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın; Antalya ili Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde muz bahçelerinde sorun olan yabancı ot türlerinin yaygınlık ve yoğunluklarının belirlenmesi ve yabancı ot dağılımı üzerine etki eden ekolojik parametrelerin belirlenmesidir. Bu amaçla araştırma alanını temsil edebilecek şekilde 120 farklı lokasyonda iki ayrı dönemde (2016 yılı ilkbahar ve sonbahar ayları) sürvey çalışması yapılmıştır. Örneklemeye çalışmalarında tespit edilmiş yabancı ot türlerini toprak ve iklim özellikleriyle ilişkilendirmek için sürveylerde yapılan ekolojik özellik kayıtlarının yanında CANOCO ve SPSS bilgisayar programları kullanılarak gerekçeli dağılım durumları incelenmiştir. Yapılan sürveyler sonucu; 1'i pteridophyta, 17'si monokotiledon, 49'u dikotiledon olmak üzere 22 familyaya ait 67 yabancı ot türü belirlenmiştir. *Portulaca oleracea* L. (RS: %57,50), *Amaranthus albus* L. (RS: %55), *Amaranthus retroflexus* L. (RS: %46,67), *Oxalis corniculata* L. (RS: %36,67), *Cyperus rotundus* L. (RS: %29,17) türleri en sık rastlanan ve yoğunluk oluşturan türler olarak belirlenmiştir. Genel yoğunluğun ise 27,43 adet/m² olduğu tespit edilmiştir. CCA (konikal uyum analizi) analiz sonuçlarına göre bölgedeki değişimin %81'ini açıklayarak diğer bazı faktörlerin de yabancı ot dağılımına etki gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca muz bahçelerinde sorun olan yabancı otların genellikle subtropik iklim türleri olduğu ve bu türlerin yönetimi için genel bir öneride bulunulması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antalya, Muz, yabancı ot, sürvey, allelopati

Determination of Prevalence and Density of Weed Species and Their Distribution According to Ecological Parameters in Banana (*Musa cavendishii* Lam. Ex. Payton) Orchards in Antalya Province

ABSTRACT

The survey study was conducted in Alanya and Gazipaşa districts of Antalya province in order to determine the frequency and density of weed species in banana orchards. Another aim of the study was to determine the ecological factors effect distribution of the weed species. For this purpose, surveys were conducted in 120 different locations represent research area in two different periods (spring and autumn in 2016). During the surveys, 67 weed species belonging to 22 families, including 1 pteridophyta, 17 monocotyledonous and 49 dicotyledonous were recorded. The most common species according to observation frequency rate were; *Portulaca oleracea* L. (57.50%), *Amaranthus albus* L. (55%), *Amaranthus retroflexus* L. (46.67%), *Oxalis corniculata* L. (36.67%) and *Cyperus rotundus* L. (29,17%). General density was 27.43 pcs/m². The observed weed species were correlated with soil properties of the banana orchards through using SPSS and CANOCO statistical programs. Canonical Correspondence Analysis (CCA) and Principal Component Analysis (PCA) were used to correlate weed species with soil properties. As a result of the analyzes, CCA explained 81% of the variation in weed distribution in the region and provided insights that some other factors rather than soil properties also influenced the distribution of weed species in the region.

Key Words: Antalya, banana, survey, weed, allelopathy

GİRİŞ

Lif açısından çok zengin olan muzun faydaları saymakla bitmiyor. En çok tüketilen meyvelerden biri olan muz zengin bir potasyum kaynağıdır. İçerdiği vitamin ve minerallerle de oldukça faydalı bir meyvedir. Cilt rahatsızlıklarını gidermede yardımcıdır. Siyah noktaları ve akneleri azaltır. Muz kansere yakalanma riskini azaltır. A, C ve E vitaminlerini içerdiği için göz sağlığına faydalıdır. Ülkemiz çok zengin bitki çeşitliliğine sahip olmakla birlikte birçok kültür bitkisinin de anavatanı konumundadır. Sahip olduğu değişik ekolojik şartlar hemen hemen her çeşit meyve ve sebze yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bugün için dünyada kültürü yapılan 138 meyve türünden 75'e yakını ülkemizde yetiştirilebilmektedir (Anonim, 2019). Oldukça geniş alanda üretilmekte olan muzun ticareti ile ilgili konular incelendiğinde, FAO'nun 2013 yılındaki muz pazarı raporu dikkat çekmektedir. Rapora göre dünya dış ticaretinde önemli bitkisel ürünlerden birisi olan muzun dünyadaki en fazla üretimi 2011 yılında 106.3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. En fazla muz üretimi sırasıyla Asya kıtası, Amerika ve Afrika kıtalarında yapılmıştır (Anonim, 2018).

Akdeniz Bölgesi'nde yoğun olarak yetiştirilen meyvelerden bir tanesi çalışma konumuz olan muz bitkisi (*Musa cavendishii*)'dir. 2015 yılında Türkiye sebze üretimi 30.9 milyon ton, meyve üretimi ise 23 milyon ton olarak tespit edilmiştir. Türkiye muz yetiştiriciliğinde üretim miktarı 2000 yılında 64 000 ton iken 2016 yılında 305 926 tona ulaşmış, 2017 yılında ise 369 009 olarak gerçekleşmiştir (TUİK, 2018). 2017 yılındaki muz dikili alan 2000 yılına göre yaklaşık 4 kat, buna paralel olarak üretim miktarı da 6 kat artmıştır. 2008 yılında bir önceki yıla göre dikili alan azalmışken, üretim miktarı artmıştır. Aynı durum 2011 ile 2012 yılları için de gerçekleşmiştir. İlgili dönemde Türkiye'de muz üretimi en fazla 2017 yılında, en az ise 2000 yılında yapılmıştır. Bu üretimin %90'ından fazlasını ise Antalya ve Mersin illeri karşılamaktadır. Görüldüğü üzere muz üretimi ülkemizde hızla artış göstermektedir. Muz yetiştiriciliğinde yabancı otların sorun oluşturduğu bilinmektedir. Muz bitkisi yüzeysel köklü bir bitki olduğundan dolayı özellikle yeni

tesis yapılmış muz bahçelerinde yabancı otlar oldukça sorun olmakta, muzun gelişimi yabancı ot rekabeti nedeniyle engellenmektedir. Bu sorun genelde mekanik yollarla çözüldüğü gibi herbisit uygulamaları ile de çözülmektedir. Ancak ülkemizde muzda yabancı ot sorunları ve çözüm yolları ile ilgili yapılmış bilimsel bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışma ile Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde muz yetiştirilen alanlarda sorun olan yabancı otların yoğunlukları, yaygınlıkları ile bu yabancı otların populasyon dağılımı üzerine etki eden ekolojik parametreler belirlenmiş ve tartışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

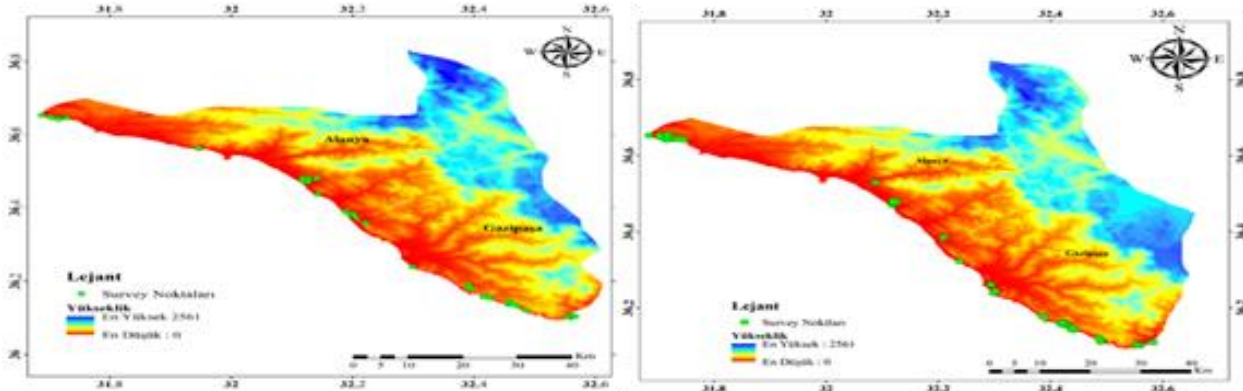
Çalışmanın ana materyali, Türkiye'nin en önemli turizm merkezlerinden ve marka kentlerinden biri olan Antalya'nın Alanya-Gazipaşa Bölgesi'ndeki muz dikili tarım arazileri ve bu arazilerde bulunan yabancı otlardır. Alanya-Gazipaşa, Türkiye'nin güneyinde Antalya ili sınırları içerisinde yer alan, turizm ve tarım yönü ile ön plana çıkan önemli ilçelerdir. Bunun yanında sürvey kartları ve yabancı ot türlerinin yoğunluğunu belirlemek amacıyla bir metrekairelik (m²) çerçeve kullanılmıştır. Sürvey çalışması 2016 yılı vejetasyon döneminde Antalya iline bağlı Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde iki farklı dönemde (sonbahar ve ilkbahar) gerçekleştirilmiştir. Sürvey zamanının belirlenmesinde yabancı otların uygun fenolojik döneminde olmasına özen gösterilmiştir. İki dönemde toplamda 120 farklı noktada sayım yapılmıştır (Ek Çizelge 1 ve Ek Çizelge 2). Her sayım noktası belli bir yerleşim birimindeki araziye temsil edecek büyüklükte bir veya birden fazla bahçeyi kapsamaktadır. Sürvey yapılan ilçelere ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sürvey yapılan ilçelerde muz ekim alanları ve örnekleme sayıları

İlçeler	Üretim Alanı (da)	Örnekleme Sayısı (adet)
Alanya	10.000	25
Gazipaşa	13.500	35
TOPLAM	23.500	60

Sürveylerde Kadioğlu ve ark. (1993), Boz ve ark (1993), Boz (2000), Boz ve ark (2000), Sırma ve Kadioğlu (2010)'ndan yararlanılarak, sayımlarda 1 m²'lik çerçeve kullanılmış, bahçe büyüklüğüne göre 5 dekara kadar 5 çerçeve, 10 dekara kadar 10 çerçeve, 10-15 dekarlık üretim alanında ise 15 çerçeve atılmıştır. Monokotiledon (tek çenekli) yabancı otlarda sap sayısı, dikotiledonlarda (çift çenekli) ve tohumuz bitkilerde ise bitki kök sayısı yapılmıştır. Ayrıca aynı bahçede seçilen 1 da'lık alanda, yabancı

ot türlerinin % kaplama alanları belirlenmiştir. Çalışmalarda kenar tesiri ve tarlada homojenlik göz önüne alınmıştır. İlçelerde örnekleme uygulamaları yapılırken ekiliş alanları miktarına bağlı olarak farklı istikametlerde tarlalar seçilmiştir (Şekil 1). Arazide teşhis edilemeyen türlerin teşhis için herbaryumları yapılmış, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm Laboratuvarındaki herbaryumlardan ve eldeki kaynak kitaplardan (Davis, 2000, Hanf, 1983) yararlanarak teşhis edilmiştir.



Şekil 1. 2016 yılı, sırası ile birinci dönem (Mayıs-Haziran) ve ikinci dönem (Kasım-Aralık) sürvey yapılan noktalar

Yabancı otların rastlama sıklıkları ve kaplama alanları Odum (1971)'a ait aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Rastlama sıklıklarının belirlenmesinde aritmetik yüzde esas alınarak değerlendirme yapılmış, kaplama alanları ise, genel kaplama alanı (G.K.A.) ve özel kaplama alanı (Ö.K.A.) olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$\text{Rastlama Sıklığı (\%)} = n/m \times 100$$

$$\text{G.K.A. (\%)} = \text{K.A./m} \quad \text{Ö.K.A. (\%)} = \text{K.A./n}$$

KA: Bir türün sürvey yapılan bahçelerdeki % olarak kapladığı alanların toplam değeri

m: Örnekleme yapılan toplam bahçe sayısı

n: Türün bulunduğu bahçe sayısı

Yabancı otların yoğunluklarının belirlenmesinde de aritmetik ortalama esas alınarak değerlendirme yapılmıştır. Bunun için, bir bahçede her bir yabancı ot türü için yapılan sayımlar sonucu elde edilen değer, o bahçede sayım yapılan toplam alana bölünerek yabancı ot yoğunluğu (bitki/m²) bulunmuştur. Yabancı ot türlerinin Türkçe isimlendirilmesinde Uluğ ve ark. (1993)'dan

yararlanılmıştır. Sürvey çalışmalarından elde edilen veriler SPSS ve CANOCO paket programları kullanılarak multivariant analizlere tabi tutulmuştur. Bu çerçevede ekolojik faktörlerin yabancı ot ile ilişkilendirerek, sonuçlara göre hangi ekolojik faktörlerin yabancı ot üzerinde daha fazla etkili olduğu ortaya konmuştur. Ekolojik faktörlerin öneminin irdelenmesinde sürvey esnasında kayıt altına alınan aşağıdaki değerler esas alınmıştır. Bu değerler ve sürvey alanı ile ilgili uluslararası kayıt örnekleri esas alınarak konikal uyum analizi (CCA) ile grafikler elde edilmiştir.

Su durumu; Aşırı kurak, kurak, normal, nemli, ıslak, zaman zaman su alanı, suyla kaplı

Toprak yapısı; Kumlu, kumlu-tınlı, tınlı, tınlı-killi, killi.

Toprak strüktürü; Çok sıkı, sıkı, az sıkı, gevşek.

Taşlılık; Taşsız, az taşlı, taşlı, çok taşlı.

Uygulamalar; Solarizasyon, bitki artıkları, lokal bitki artıkları, gübreleme, herbisit, nematisit, mekanik mücadele.

Arazi yapısı; Düz, aşağı eğimli, merdivenimsi yapı

BULGULAR

Alanya ve Gazipaşa ilçeleri Muz bahçelerinde yapılan sürvey sonucuna göre ve bu çalışmaya ek olarak, çiftçiler ile muz yetiştiriciliği sorunları ve çözüm önerilerine yönelik yapılan sözlü görüşmelere istinaden muz yetiştiriciliğinde verim kaybına sebep olan etmenler arasında yabancı otların da yer aldığı belirlenmiştir. Bu amaçla Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde 2016 yılı ilkbahar ve sonbahar döneminde toplamda 120 farklı lokasyonda yapılan sürvey çalışması sonucu; 1'i pterydophyta, 17'si monokotiledon, 49'u dikotiledon olmak üzere 22 familyaya ait 67 yabancı ot türü belirlenmiştir. Belirlenen yabancı ot tür sayılarının familyalara göre dağılımı Şekil 2, bu türlere ait rastlanma sıklıkları ile genel ve özel kaplama alanları, genel ve özel yoğunlukları Çizelge 2'de verilmiştir.

Alanya ve Gazipaşa ilçeleri genelinde muz üretim alanlarında yürütülen sürvey çalışmaları sonucu tür sayısı bakımından Poaceae (16 tür) familyasının, ikinci sırada ise Asteraceae familyasının (9 tür) en fazla tür içerdiği görülmüştür (Şekil 2).

Her iki dönemde yapılan sürveyler sonucu muz bahçelerindeki yabancı otların genel kaplama alanı %6 olarak belirlenirken, toplam genel yoğunluk 27 adet/m² olarak tespit edilmiştir. Sürvey çalışmaları dikkate alındığında muz bahçelerinde en çok rastlanan türlerin sırasıyla *P. oleracea* (%57.5), *A. albus* (%55), *A. retroflexus* (%46.67), *O. curniculata* (%36.67), *C. rotundus* (%29.17) olduğu belirlenmiştir. Yoğunluk bakımından ilk sırayı *P. oleracea* (6.82 adet/m²) alırken, bunu *O. curniculata* (4.28 adet/m²) takip etmiştir. Aynı şekilde genel kaplama alanı en fazla türler sırasıyla *O. curniculata* (%0.90) ve *A. retroflexus* (%0.50) olarak belirlenmiştir.

Her iki dönemde bulunan ve rastlanma sıklığı yüksek olan yabancı ot türlerinin 1. dönem (Mayıs-Haziran) ile 2. dönem (Kasım-Aralık) değerleri sırasıyla; *A. albus* %25.0-28.6, *A. retroflexus* %58.3-35.0, *C. rotundus* %33.3-25.0, *T. repens* %25.0-35.0, *D. sanquinalis* %21.6-21.8, *S. verticillata* %38.3-10.1, *P. oleracea* %78.3-46.5'dür.

İkinci dönem (Kasım-Aralık) sürvey çalışmasında belirlenen yabancı otların kaplama alanı değeri (%7.0), birinci dönemde (Mayıs-Haziran) belirlenen yabancı otların kaplama alanı değerinden (%5.3) fazladır. Birinci dönemde (Mayıs-Haziran) bulunan ve yoğunlukları m²'de yüksek olan yabancı ot türleri sırasıyla; *P. oleracea* 12.0, *P. aviculare* 5.5, *A. myosuroides* 2.7, *S. asper* 2.1 adet olarak belirlenirken ikinci dönemde bulunan ve yoğunlukları m²'de yüksek olan yabancı ot türleri *O. curniculata* 7.7 ve *E. palustre* 6.4 adet olarak belirlenmiştir.

Çalışma alanında yapılan sürveyler sonucunda tespit edilen yabancı otların benzerlik oranı hesaplanmış, sürveylerde rastlanan yabancı ot türlerine göre her iki ilçenin benzerlik oranı oluşturulmuş ve %49 olarak belirlenmiştir. İki bölgede yetiştirilen aynı kültür bitkilerinde sorun olan yabancı otlar arasında dahi farklılıkların olduğu saptanmıştır.

Toprak özellikleri ve yabancı ot sürveylerinden elde edilen veriler konikal uyum analizi (CCA) ile değerlendirilerek yabancı otların üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur. Yapılan CCA analiz sonucunda ortaya çıkan biplota (Şekil 3) bakıldığında yabancı otlar 4 farklı gruba ayrılmıştır. Bunlar arasında 1. grubu arazi tipleri, 2. si arazi kullanımı, 3. sü toprak grupları, toprak bünyesi ile taşlılık, 4.ü grup ise eğim ve derinlik, toprak pH'sı ve ezezyon varlığından etkilenmiştir.

Çizelge 2. Antalya ili Alanya ve Gazipaşa ilçeleri muz bahçelerinde bulunan yabancı ot türleri ve bunların rastlanma sıklıkları (%), genel ve özel kaplama alanları (%) ile genel ve özel yoğunlukları (adet/m²)

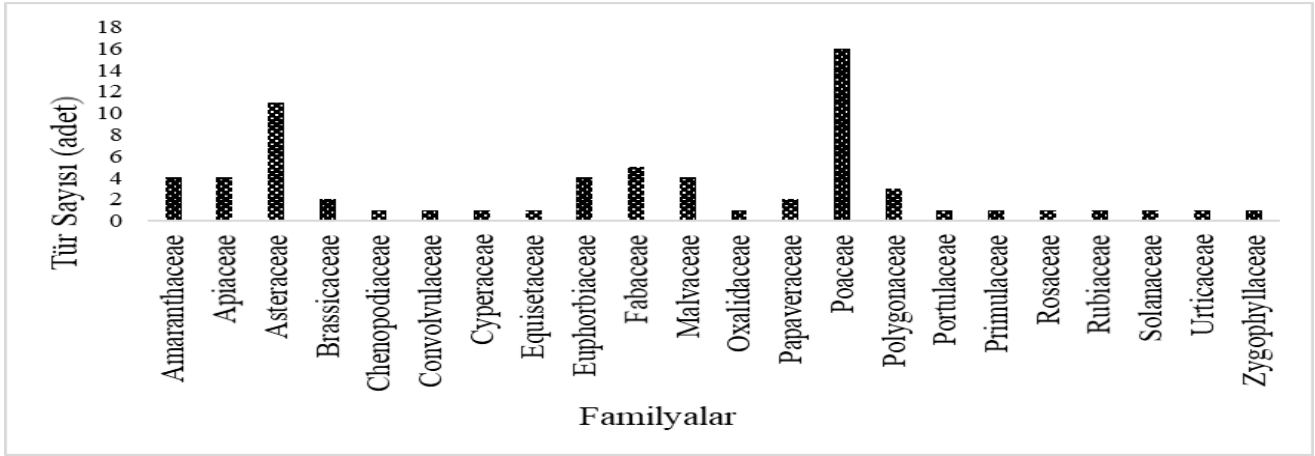
YABANCI OTLAR	Bayer Kodu	Familya	Türkçe Adı	RS* (%)	GKA (%)	ÖKA (%)	GY (adet/m ²)	ÖY (adet/m ²)
1 <i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson	ALOMY	Poaceae	Tilki kuyruğu	1.67	0.02	1.25	2.51	11.68
2 <i>**Amaranthus albus</i> L.	AMAAL	Amaranthaceae	Horozibiği	55.00	0.24	0.44	1.30	21.23
3 <i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	AMABL	Amaranthaceae	Sürünücü horozibiği	15.00	0.01	0.08	0.00	0.00
4 <i>Amaranthus hybridus</i> L.	AMACH	Amaranthaceae	Melez horozibiği	10.83	0.21	1.94	0.27	7.70
5 <i>**Amaranthus retroflexus</i> L.	AMARE	Amaranthaceae	Kırmızı köklü tilki kuyruğu	46.67	0.50	1.06	1.09	8.29
6 <i>Anagallis arvensis</i> L.	ANGAR	Primulaceae	Tarla farekulağı	0.83	0.00	0.50	0.00	0.00
7 <i>Anthemis arvensis</i> L.	ANTAR	Asteraceae	Tarla papatyası	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8 <i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.	APEIN	Poaceae	Rüzgar otu	0.83	0.01	1.00	0.00	0.00
9 <i>Avena sterilis</i> L.	AVEST	Poaceae	Kısır yabani yulaf	3.33	0.07	2.07	0.00	0.00
10 <i>Bifora radians</i> L.	BİFRA	Apiaceae	Kokar ot	3.33	0.06	1.94	0.15	4.79
11 <i>Bifora testiculata</i> L.	BİFTE	Apiaceae	Yumurca	10.83	0.04	0.35	0.00	0.00
12 <i>Boreava orientalis</i> Jaub & Spach	BOAOR	Brassicaceae	Sarı ot	2.50	0.01	0.42	0.02	7.68
13 <i>Bromus sterilis</i> L.	BROST	Poaceae	Kısır brom	1.67	0.01	0.50	0.00	0.00
14 <i>Bromus tectorum</i> L.	BROTE	Poaceae	Püsküllü çayır	2.50	0.11	4.42	0.20	10.00
15 <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	CAPBP	Brassicaceae	Çoban çantası	1.67	0.03	2.00	0.04	8.96
16 <i>Chenopodium album</i> L.	CHEAL	Chenopodiaceae	Sirken	14.17	0.13	0.90	0.21	7.97
17 <i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Rafin.	CRZTI	Euphorbiaceae	Bambul otu	2.50	0.04	1.50	0.03	17.08
18 <i>Convolvulus arvensis</i> L.	CONAR	Convolvulaceae	Tarla sarmaşığı	1.67	0.02	1.13	0.13	63.86
19 <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	ERICA	Asteraceae	Şıfı otu	10.83	0.12	1.12	0.10	5.89
20 <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	Poaceae	Köpek dişi ayrığı	0.83	0.00	0.50	0.03	14.70
21 <i>**Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO	Cyperaceae	Topalak	29.17	0.40	1.39	1.08	15.04
22 <i>Daucus carota</i> L.	DAUCA	Apiaceae	Yabani havuç	12.50	0.00	0.03	0.10	47.55
23 <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	DIGSA	Poaceae	Çatal otu	26.67	0.00	0.02	1.39	15.02
24 <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	ECHCO	Poaceae	Benekli darıcan	3.33	0.17	5.13	0.03	0.00
25 <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	ECHCG	Poaceae	Darıcan	11.67	0.20	1.72	1.11	24.71
26 <i>Elymus repens</i> (L.) Gould	AGRRE	Poaceae	Ayrık	2.50	0.19	7.68	0.56	17.18
27 <i>Equisetum palustre</i> L.	EQUPA	Equisetaceae	At kuyruğu	0.83	0.04	5.00	0.18	6.43
28 <i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	EPCHE	Euphorbiaceae	Alçak boylu sütleğen	5.00	0.76	15.21	0.05	8.56
29 <i>Euphorbia nutans</i> Lag.	EPHNU	Euphorbiaceae	Sütleğen	5.00	0.07	1.42	0.08	9.31
30 <i>Euphorbia peplus</i> L.	EPHPE	Euphorbiaceae	Bahçe sütleğeni	2.50	0.01	0.50	0.07	3.60
31 <i>Fumaria officinalis</i> L.	FUMOF	Papaveraceae	Şahtere	0.83	0.00	0.50	0.02	8.68
32 <i>Galium aparine</i> L.	GALAP	Rubiaceae	Yapışkan ot	10.83	0.03	0.25	0.15	35.47
33 <i>Heliotropium europaeum</i> L.	HEOEU	Boraginaceae	Boz ot	27.50	0.03	0.09	0.46	8.34
34 <i>Hibiscus trionum</i> L.	HIBTR	Malvaceae	Yabani bamya	1.67	0.02	1.25	0.00	0.00
35 <i>Hordeum murinum</i> L.	HORMU	Poaceae	Yabani arpa	1.67	0.00	0.25	0.00	0.00
36 <i>Inula viscosa</i> L.	INUVI	Asteraceae	Yapışkan anduz otu	8.33	0.09	1.05	0.08	9.46
37 <i>Lactuca serriola</i> L.	LACSE	Asteraceae	Yabani marul	9.17	0.06	0.66	0.09	9.23
38 <i>Lithospermum officinale</i> L.	LITOF	Boraginaceae	Tıbbi taşkesen otu	1.67	0.01	0.38	0.01	0.00
39 <i>Lolium temulentum</i> L.	LOTTE	Poaceae	Delice	1.67	0.00	0.25	0.09	22.10
40 <i>Malva neglecta</i> Wallr.	MALNE	Malvaceae	Ebegümece	4.17	0.02	0.45	0.14	16.84

Çizelge 2. (Devamı) Antalya ili Alanya ve Gazipaşa ilçeleri muz bahçelerinde bulunan yabancı ot türleri ve bunların rastlanma sıklıkları (%), genel ve özel kaplama alanları (%) ile genel ve özel yoğunlukları (adet/m²)

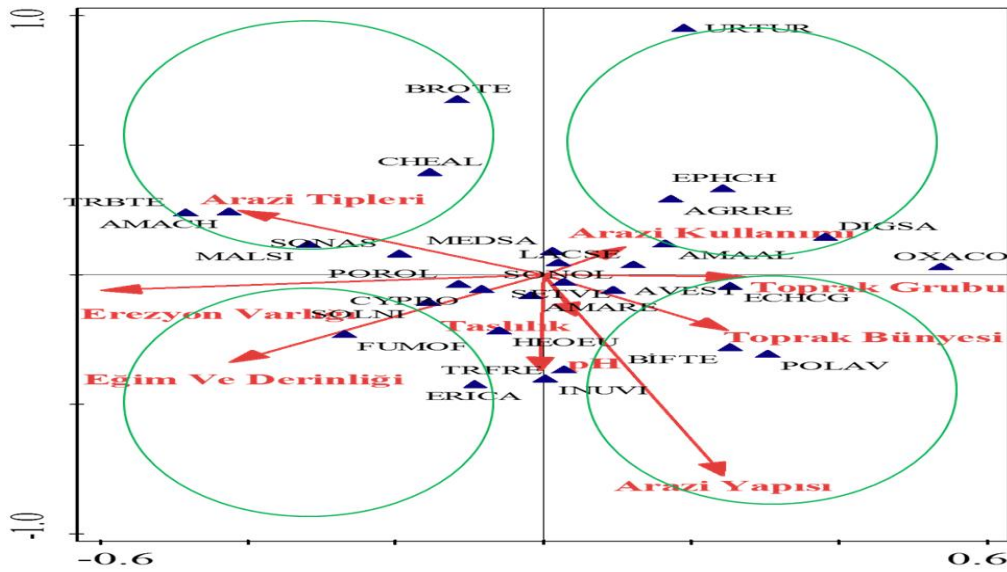
41	<i>Malva sylvestris</i> L.	MALSI	Malvaceae	Yabani ebegümeci	10.83	0.01	0.10	0.15	3.44
42	<i>Malvella sherardiana</i> (L.) Jaub. & Spach	MVLSH	Malvaceae	Yalancı ebe gümece	2.50	0.07	2.67	0.00	0.00
43	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	MATCH	Asteraceae	Papatya	0.83	0.02	2.50	0.00	0.00
44	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	MEDOR	Fabaceae	Düğmeli yonca	10.83	0.04	0.33	0.42	29.60
45	<i>Medicago polymorpha</i> L.	MEDPO	Fabaceae	Adi yabancı yonca	0.83	0.00	0.50	0.00	0.00
46	<i>Medicago sativa</i> L.	MEDSA	Fabaceae	Yonca	4.17	0.01	0.20	0.02	10.01
47	<i>Medicago truncalata</i> Gaertner	MEDTR	Fabaceae	Fiçı yoncası	0.83	0.00	0.50	0.00	0.00
48	**Oxalis corniculata L.	OXACO	Oxalidaceae	Ekşi yonca	36.67	0.90	2.46	4.28	29.85
49	<i>Papaver rhoeas</i> L.	PAPRH	Papaveraceae	Gelincik	0.83	0.01	1.00	0.00	0.00
50	<i>Pastinaca sativa</i> L.	PAVSA	Apiaceae	Yabani havuç	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	<i>Polygonum aviculare</i> L.	POLAV	Polygonaceae	Çoban değneği	3.33	0.05	1.38	0.23	27.69
52	<i>Polygonum cognatum</i> Meissn.	POLCG	Polygonaceae	Madımak	0.83	0.01	0.75	0.09	14.43
53	*Portulaca oleracea L.	POROL	Portulacaceae	Semiz otu	57.50	0.23	0.41	6.82	17.52
54	<i>Rumex crispus</i> L.	RUMCR	Polygonaceae	Kıvırcık labada	3.33	0.01	0.19	0.00	0.00
55	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	SANMI	Rosaceae	Çayır düğmesi	2.50	0.00	0.08	0.00	0.00
56	<i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv.	SETLU	Poaceae	Sarı tüylü darı	0.83	0.00	0.50	0.09	13.89
57	<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	SETVE	Poaceae	Yapışkan kirpi darı	19.17	0.05	0.24	0.73	14.29
58	<i>Solanum nigrum</i> L.	SOLNI	Solanaceae	Köpek üzümü	5.00	0.05	1.08	0.23	6.57
59	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	SONAS	Asteraceae	Dikenli eşek marulu	11.67	0.07	0.63	1.20	17.70
60	<i>Sonchus asper</i> supsp. <i>glaoescens</i> (Jord.) Ball ex Ball	SONAG	Asteraceae	Dikenli eşek marulu	13.33	0.08	0.59	0.12	5.74
61	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	SONOL	Asteraceae	Adi eşek marulu	26.67	0.03	0.10	0.27	3.43
62	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	SORHA	Poaceae	Kanyaş	1.67	0.02	1.13	0.38	46.20
63	<i>Stipa capensis</i> Thunb.	STDPC	Poaceae	Sorguç otu	1.67	0.00	0.25	0.06	13.82
64	<i>Tribulus terrestris</i> L.	TRBTE	Zygophyllaceae	Demir dikenli	10.83	0.05	0.42	0.18	11.11
65	**Trifolium repens L.	TRFRE	Fabaceae	Üçgül	30.00	0.04	0.13	0.11	4.67
66	<i>Urtica urens</i> L.	URTUR	Urticaceae	Isırgan otu	6.67	0.02	0.31	0.20	6.93
67	<i>Xanthium spinosum</i> L.	XANSP	Asteraceae	Zincir pıtrağı	8.33	0.03	0.30	0.08	9.63
TOPLAM								27.43	

*RS: Rastlanma sıklığı (%), GKA: Genel Kaplama Alanı (%), ÖKA: Özel Kaplama Alanı (%), GY: Genel Yoğunluk (adet/m²), ÖY: Özel Yoğunluk (adet/m²)

** : Rastlanma sıklığı ve yoğunluğu en yüksek olan yabancı otlar



Şekil 2. Belirlenen yabancı ot tür sayılarının familyalara göre dağılımı

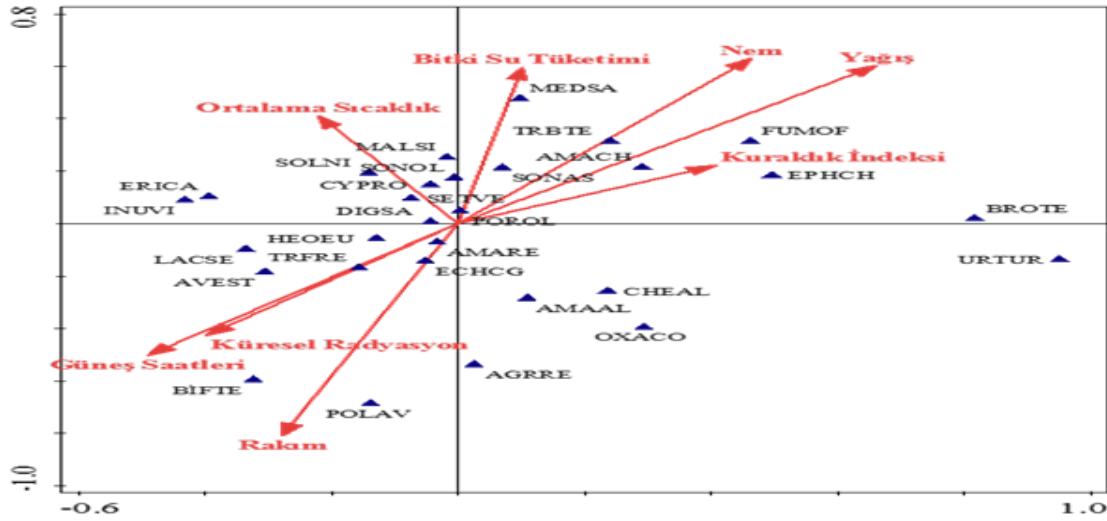


Şekil 3. Toprak özelliklerine bağlı olarak yabancı ot türlerinin dağılımı.

Şekil 3. incelendiğinde *T. terrestris*, *A. hybridus*, *S. asper*, *M. sylvestris*, *M. sativa*, *P. oleracea*'nin aynı arazi tipinde bulunduğu, *L. serriola*, *A. albus*, *O. curniculata*, *D. sanguinalis*, *A. retroflexus*, *E. chamaesyce*'nin arazi kullanımı bakımından benzerlik gösterdiği görülmektedir. Aynı şekilde toprağın eğimi, derinliği, pH'sı ve erezyona açık oluşu bakımından *C. rotundus*, *S. nigrum*, *F. officinalis*, *T. repens*, *C. canadensis*, yabancı ot türleri benzerlik göstermektedir. Toprak grubu ve bünyesi bakımından ise *A. retroflexus*, *A. sterilis*, *E. crus-galli*, *B.*

testiculata, *P. aviculare*, *I. viscosa*'nın benzerlik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Yürütülen sürvey çalışmalarında belirlenen yabancı ot türlerinin iklim özelliklerine bağlı olarak değişimini belirlemek amacıyla konikal uyum analizi (CCA) yapılmıştır. Yapılan CCA analiz sonucunda ortaya çıkan biplot (Şekil 4) incelendiğinde yabancı otların 2 farklı gruba ayrıldığı görülmektedir. Bunlardan 1. grup kuraklık indeksi, yağış, nem, bitki su tüketimi ve ortalama sıcaklıktan, 2. grup ise küresel radyasyon, güneş saati ve rakımdan etkilenmiştir.

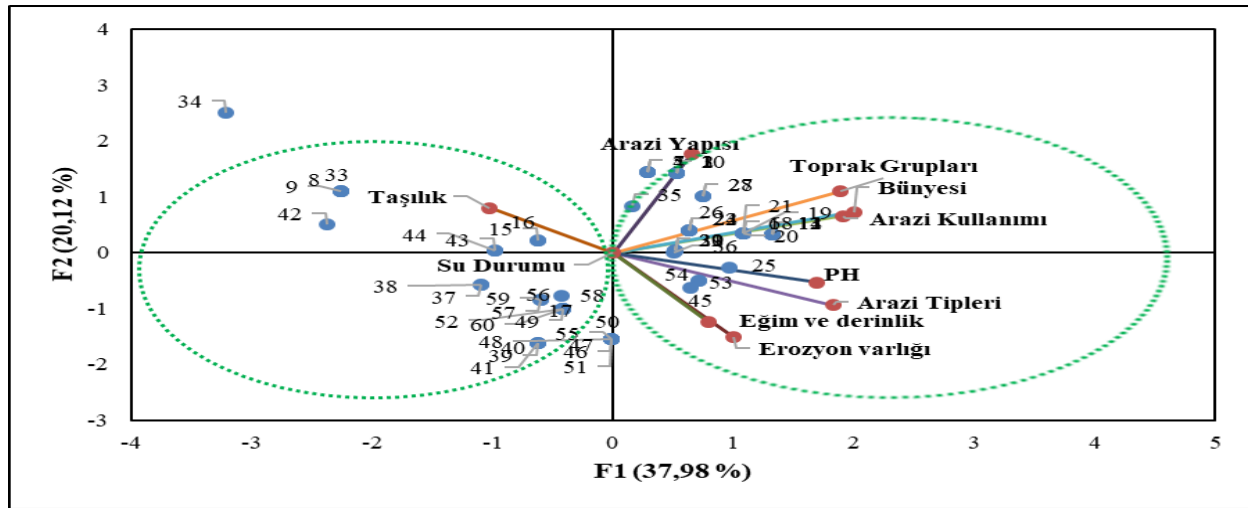


Şekil 4. İklim özelliklerine bağlı olarak yabancı ot türlerin dağılımı

Şekil 4 incelendiğinde *S. nigrum*, *M. sylvestris*, *S. oleraceus*, *D. sanquinalis*, *C. rotundus*'un ortalama sıcaklık gurubu bakımından benzer iklim özellikleri taşıdığı görülmektedir. Aynı şekilde bitki su tüketimi, nem, yağış, kuraklık gibi iklim özellikleri gurubunda ise *M. sativa*, *T. terrestris*, *F. officinalis*, *A. hybridus*, *S. asper*, *E. chamaesyce*, *P. oleracea* benzer özellikler taşımaktadır. *H. europaeum*, *L. serriola*, *A. sterilis*, *T. repens*, *A. retroflexus*, *E. cruss-galli*, *B. testiculata*, *P. aviculare*, *A. albus*, *C. album*, *O. corniculata*'nın da küresel radyasyon, güneş saati ve rakım grubu bakımından aynı özellikler taşıdığı belirlenmiştir.

Sürvey çalışmalarında belirlenen yabancı ot türlerinin toprak özelliklerine bağlı olarak Ek Çizelge 1 ve Ek Çizelge 2'deki koordinatlar esas alınarak uluslararası toprak veri kayıtlarına göre bahçelerin dağılımını belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi (PCA) yapılmıştır.

Temel bileşenler analizi sonucunda ortaya çıkan biplota bakıldığında toprak özellikleri bahçeleri iki farklı gruba ayırmıştır. Bu gruplardan birincisi taşlılık ve su durumundan etkilenirken ikinci grup geri kalan tüm toprak özelliklerinden etkilenmiştir (Şekil 5).



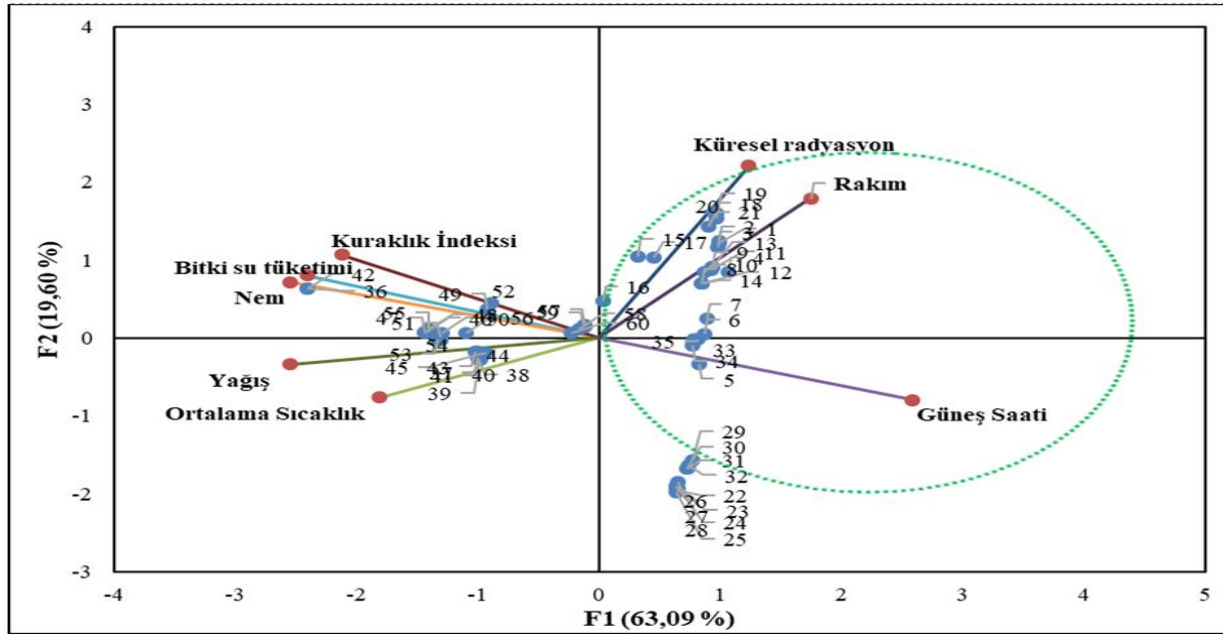
Şekil 5. Toprak özelliklerine bağlı olarak sürvey yapılan noktaların dağılımı

Şekil 5 incelendiğinde 8, 9, 15, 16, 33, 42, 43, 44 noktaları toprağın taşlılık durumu bakımından benzer toprak grubunda; 37, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 58, 59, 60 noktaları ise su durumu bakımından benzer toprak grubunda yer almaktadır. Diğer noktalar ise aynı şekil arazi yapısında ve toprak grubunda olup, benzer şekilde erezyna açık toprak grubunda bulunmaktadır.

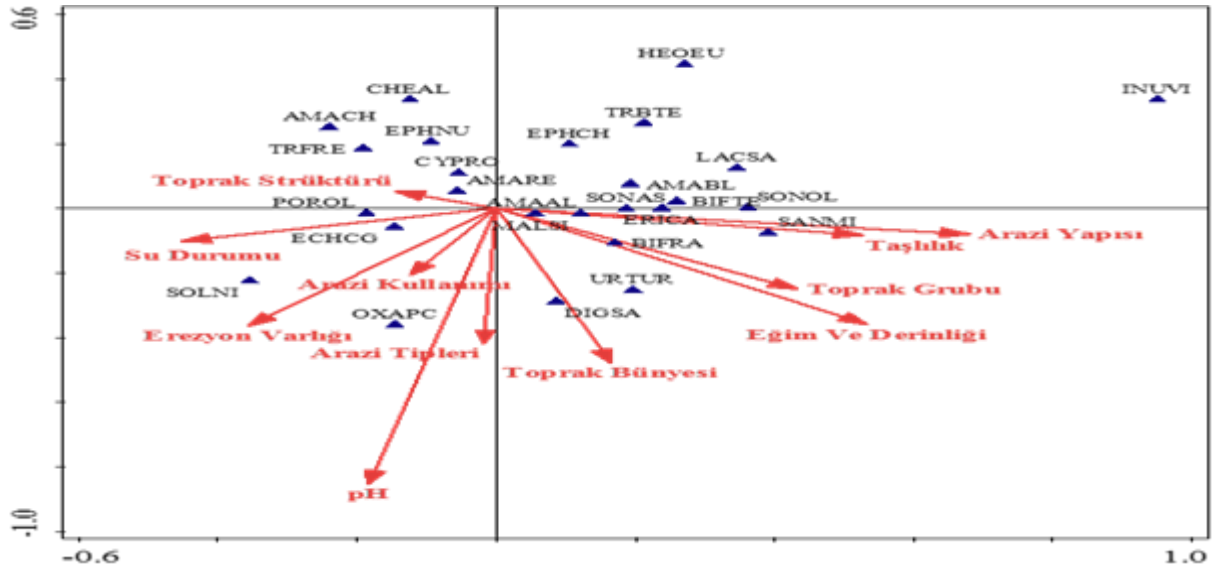
Birinci dönemde (Mayıs-Haziran) yürütülen sürvey çalışmalarında iklim özelliklerinin sürvey yapılan bahçeler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan PCA sonucunda 4 bileşen ortaya çıkmıştır. Bu bileşenler varyasyonun %97.8'ini açıklamıştır. Temel bileşenler analizi sonucunda ortaya çıkan biplot incelendiğinde toprak özellikleri gibi iklim özelliklerinde de bahçeler iki farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan birincisi kuraklık indeksi, bitki su tüketimi, nem, yağış ve ortalama sıcaklık özelliklerinden etkilenirken ikinci grup ise güneş saati, rakım ve küresel radyasyondan etkilenmiştir (Şekil 6).

Şekil 6 incelendiğinde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8,9 ,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 33, 34, 35 noktaları küresel radyasyon, rakım, güneş saati olarak aynı iklim grubunda; diğer noktalar ise bitki su tüketimi, nem, yağış, ortalama sıcaklık olarak aynı iklim grubunda yer almaktadır.

İkinci dönemde (Mayıs-Haziran) yürütülen sürvey çalışmalarında belirlenen yabancı ot türlerinin toprak özelliklerine bağlı olarak değişimini belirlemek amacıyla yapılan CCA analiz sonucunda ortaya çıkan biplot (Şekil 7) incelendiğinde yabancı otlar 3 farklı gruba ayrıldığı görülmektedir. Bunlardan 1. grubu toprak bünyesi, 2. grubu arazi kullanımı, arazi tipleri, 3. grubu toprak grubu, toprak bünyesi, arazi yapısı, taşlılık, eğim ve derinliği oluşturmaktadır.



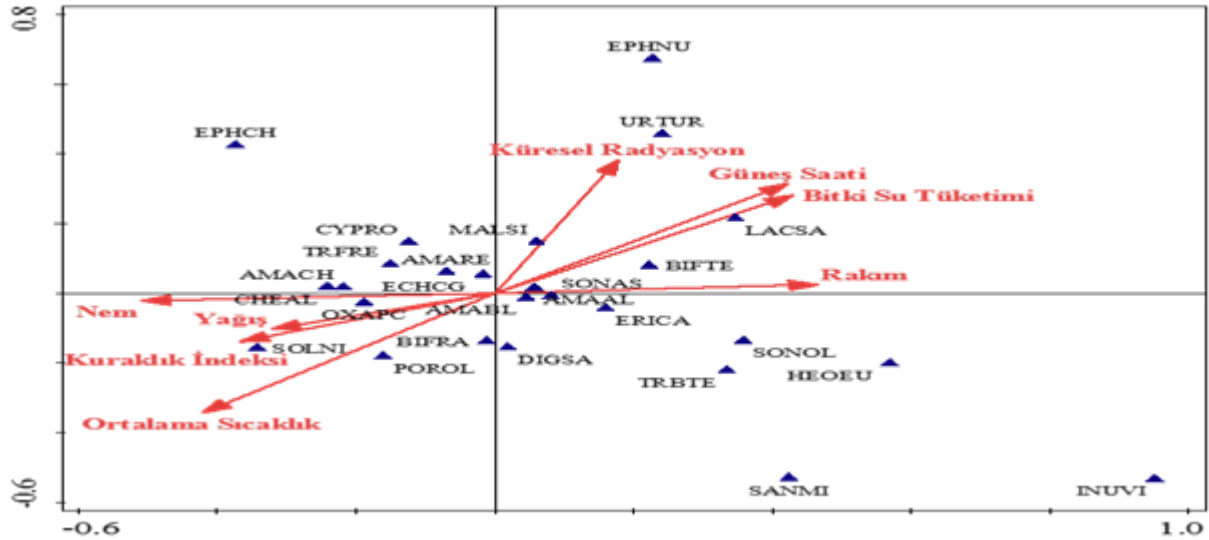
Şekil 6. İklim özelliklerine bağlı olarak sürvey yapılan bahçelerin dağılımı



Şekil 7. Toprak özelliklerine bağlı olarak yabancı ot türlerinin dağılımı

Şekil 7 incelendiğinde, *C. album*, *A. hybridus*, *E. nutans*, *T. repens*, *C. rotundus*, *A. retroflexus*' un aynı toprak strüktürüne sahip topraklarda yer aldığı görülmektedir. *E. crus-galli*, *S. nigrum*, *O. corniculata* ise su durumu, arazi kullanımı, arazi tipi, ereyona açık olma durumu bakımından benzer özelliklere sahip topraklarda yer almaktadır. *M. sylvestris*, *C. canadensis*, *S. minor*, *B. radians*, *U. urens*, *D. sanguinalis* gibi yabancı otlar ise arazi yapısı, arazinin eğim ve derinliği, toprağın bünyesi ve taşlılık durumu bakımından benzer özellikte olduğu görülmektedir.

İkinci dönemde (Mayıs-Haziran) yürütülen sürvey çalışmalarında belirlenen yabancı ot türlerinin iklim özelliklerine bağlı olarak değişimini belirlemek amacıyla yapılan CCA analiz sonucunda ortaya çıkan biplota (Şekil 8) bakıldığında yabancı otlar 2 farklı gruba ayrılmıştır. Bunlardan 1. grubu kuraklık indeksi, yağış, nem, kuraklık ve ortalama sıcaklığı etkilerken 2. grubu küresel radyasyon, güneş saati, rakım ve bitki su tüketimi etkilemiştir.

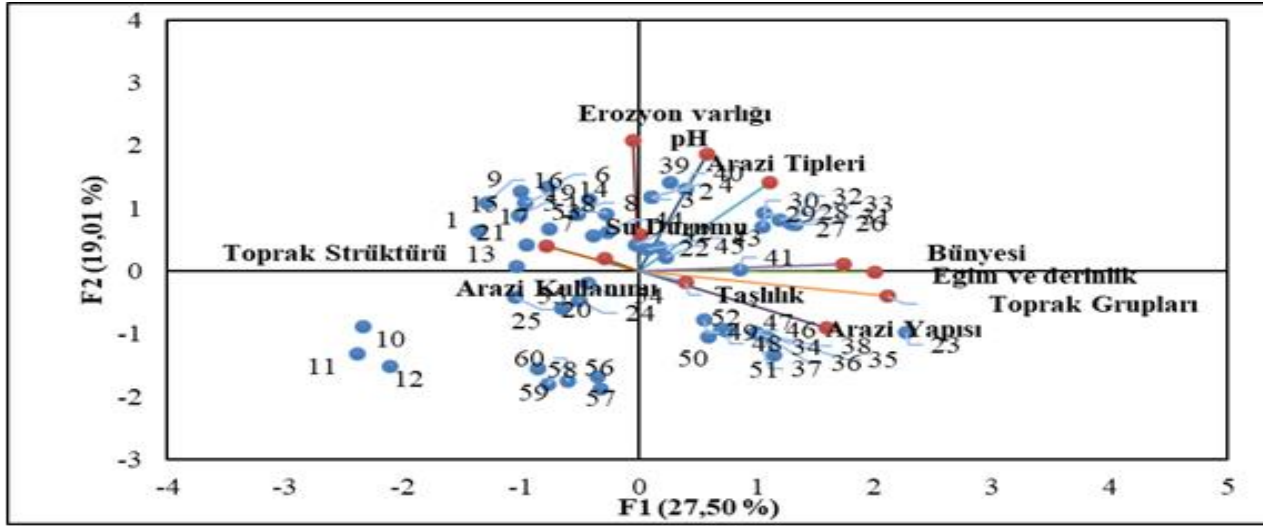


Şekil 8. İklim özelliklerine bağlı olarak yabancı ot türlerinin dağılımı

Şekil 8 incelendiğinde, *C. album*, *O. corniculata*, *A. blitoides*, *B. radians*, *Solanum nigrum*, *P. oleracea*, yağış, nem, kuraklık ve ortalama sıcaklık özellikleri bakımından benzer iklim grubunda bulunmaktadır. Aynı şekilde *U. urens*, *L. sativa*, *B. testiculata*, *S. asper* türlerinin ise küresel radyasyon, güneş saati, rakım, bitki su tüketimi özellikleri bakımından benzer iklim grubunda yer aldığı görülmektedir.

İkinci dönemde (Mayıs-Haziran) yürütülen sürvey çalışmalarında belirlenen yabancı ot türlerinin iklim

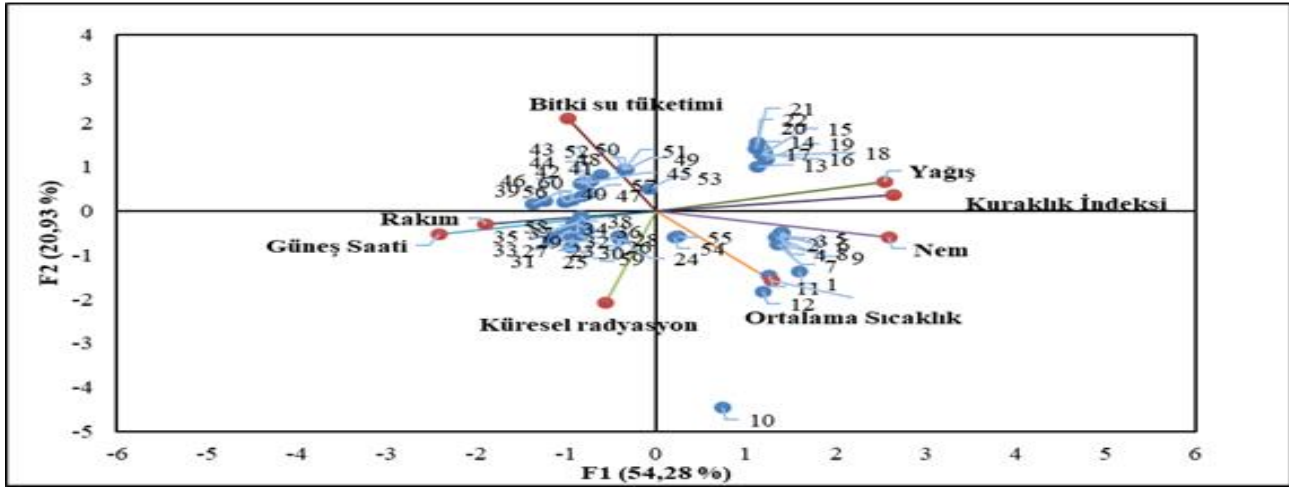
özelliklerine bağlı olarak değişimini belirlemek amacıyla yapılan temel bileşenleri analizi sonucunda ortaya çıkan biplota bakıldığında (Şekil 9) toprak özellikleri bahçeleri üç farklı gruba ayırmıştır. Bu gruplardan birincisi toprak strüktürü, ikincisi arazi tipi, toprak bünyesi, su durumu ve pH üçüncü grup geri kalan tüm toprak özelliklerinden etkilenmiştir.



Şekil 9. Toprak özelliklerine bağlı olarak sürvey yapılan bahçelerin dağılımı

Şekil 9 incelendiğinde 1, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21 noktaları toprağın strüktür durumu bakımından benzer toprak grubunda; 23, 34, 35, 36, 37, 38, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52 noktaları ise arazi yapısı, taşlılık, eğim ve derinlik, toprak grupları bakımından benzer toprak grubunda yer almaktadır. 2, 3, 4, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 noktaları ise aynı şekilde arazi yapısında ve toprak bünyesinde olup, benzer şekilde pH özelliklerine sahip toprak grubunda yer almaktadır.

İkinci dönemde (Kasım-Aralık) yürütülen sürvey çalışmalarında belirlenen yabancı ot türlerinin iklim özelliklerine bağlı olarak değişimini belirlemek amacıyla yapılan temel bileşenler analizi sonucunda ortaya çıkan biplot incelendiğinde toprak özellikleri gibi iklim özelliklerinde de bahçeleri dört farklı gruba ayırdığı görülmektedir. Bu gruplardan birincisi bitki su tüketimi, ikinci grup yağış ve kuraklık endeksi, üçüncü grup rakım, güneş saati ve radyasyon, dördüncü grup ise nem ve ortalama sıcaklık özelliklerinden etkilenmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. İklim özelliklerine bağlı olarak sürvey yapılan bahçelerin dağılımı

Şekil 10 incelendiğinde 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 56, 57, 60, noktaları bitki su tüketimi olarak aynı grupta; 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 noktaları kuraklık endeksi ve yağış olarak aynı grupta yer almaktadır. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 54, 55 noktaları ise nem ve ortalama sıcaklık olarak aynı iklim grubunda yer almaktadır.

TARTIŞMA

İlçeler genelinde muz üretim alanlarında yürütülen sürvey çalışmaları sonucu tür sayısı bakımından en çok Poaceae (16 tür) familyasının, ikinci sırada ise Asteraceae familyasının (9 tür) en fazla tür içerdiği görülmüştür. Bu familya bireyleri tarım alanlarına yoğun olarak uyum sağlamaları nedeniyle en fazla yabancı ot türünü bulunduran familyalar olup Türkiye florasının en büyük familyaları içerisinde yer almaktadır (Düzenli ve ark., 1993). Bu sebeple sürvey çalışmasında en fazla yabancı ot türünün bu iki familyadan çıkmış olması olağan bir sonuçtur. Yine yapılan sürveyler sonucunda ilkbahar döneminde toplam 64 yabancı ot türü, sonbahar döneminde ise toplam 43 yabancı ot türü belirlenmiştir. İlkbahar döneminde belirlenen yabancı ot türü sonbahar dönemine göre daha fazladır. Her iki dönemde tespit edilen genel yabancı otların (%) değerleri karşılaştırıldığında da yine en yüksek genel yabancı otların İlkbahar döneminde olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun tersi olarak Antalya bölgesinde meyve fidanlıklarında yabancı otların yoğunluk ve yaygınlığı üzerine yapılan sürveyler sonucunda ilkbahar döneminde yapılan sürveylerdeki yabancı ot tür sayısında,

sonbaharda yapılan sürveylerdeki yabancı ot tür sayısına göre azalma görülmüş ancak mevcut türlerin yoğunluğunda artış görülmüştür. Bu durumun en önemli sebeplerinden birisi sonbahar ve ilkbaharda gelişen yabancı otlar içerisinde sonbaharda gelişen yabancı otların ilkbaharda çıkış yaparak sayıma girmiş olmasıdır (Kadioğlu ve Uluğ, 1993). İki çalışma arasında dönemsel olarak elde edilen verilerdeki bu farklılığın sebebinin muz bitkisinde yapılan kültürel işlemlerin sonbahar döneminde yoğunluk göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı bölgede turuncgil, yenidünya, avakado, nar, trabzon hurması, ceviz gibi farklı kültür bitkilerinde sorun olan yabancı otlar ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar da bizim bulduğumuz sonucu destekler niteliktedir.

Kadioğlu ve Uluğ (1993), Akdeniz Bölgesi meyve fidanlıklarındaki yabancı otların belirlenmesi amacıyla Antalya'da yaptıkları çalışmada da benzer şekilde *O. cuniculata* (%42,9), *A. retroflexus* (%40), *C. rotundus* (%50) ve *P. oleracea* (%60)'nın yaygınlık ve yoğunluk bakımından ilk sıralarda yer alan yabancı otlar olduğunu belirtmişlerdir. 1995-99 yıllarında Antalya ili turuncgil bahçelerinde entegre mücadele çalışmaları kapsamında Antalya-Merkez, Kumluca, Finike ve Alanya ilçelerindeki bahçelerde yürütülen çalışmalar neticesinde *P. oleracea*, *C. rotundus*, *S. halepense*, *Amaranthus* spp., gibi yabancı ot türlerinin sorun olduğuna ilişkin bilgiler mevcuttur (Özkan ve ark., 2001). Yine benzerliğin yüksek olduğu Antalya ilinde daha yeni bir çalışma olan turuncgil bahçelerinde yapılan diğer bir çalışmada Belirlenen türler arasında rastlama sıklığı en yüksek yabancı otların

sırasıyla *Xanthium strumarium*, *P. oleraceae*, *S. halepense*, *C. rotundus* ve *E. crus-galli* olduğu görülmüştür. Yoğunluk ve kaplama alanı bakımından ilk sırayı *P. oleraceae* (16.6 adet/m² - %8.4) alırken, bunu *C. rotundus* (8.6 adet/m² - %5.3) takip etmiştir (Arıkan ve ark., 2015). Erten ve Nemli (1997)'nin zeytin fidanlıklarında görülen yabancı otlar ve yoğunluklarının belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmada *O. corniculata*'nın Edremit'te en yüksek yoğunluğa sahip olduğunu, temmuz-ağustos aylarında yaptıkları sürveyde ise *P. oleraceae*'nin birinci derecede yoğunluk gösterdiğini belirtmişlerdir.

Benzer şekilde Aydın'da fidan üretim alanlarında yabancı otların yoğunluk ve yaygınlığının araştırılmasına yönelik yapılan sürvey çalışmasında rastlanma sıklığı en fazla olan yabancı otlar *P. oleracea* (%87.80), *C. rotundus* (%85.80), *Amaranthus* spp. (%63.30) olarak belirlenmiş olup, yoğunluk bakımından ilk sırayı *C. rotundus* (38.56 adet/m²), ikinci sırayı *P. oleracea* (38.9 adet/m²) almıştır. Aynı araştırmacılar *P. oleracea*'nin hem rastlanma sıklığı hem de genel kaplama alanı olarak ilk sırada yer aldığını bildirmişlerdir (Öğüt ve Boz, 2007).

Muz bahçelerinde en sık rastlanan yabancı otlar olarak belirlenen *P. oleracea* ve *C. rotundus*'un kriptojenik türler olduğu bilinmektedir. Bu türler, yazlık türlerin çoğunda sorun olan yabancı otlardandır. *C. rotundus*, çok yıllık olmasının yanı sıra yumruların uzun süre canlı kalabilmesi ve yumru üretiminin sürekli olması sebebiyle birçok kültür bitkisinde sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Bariuan ve ark., 1999). Yüksek rekabet yeteneği yanında toprak altındaki ölü ve çürümüş yapılarından organik madde bıraktığı ve bu yapıların allelopatik etkilerinden dolayı verim kaybına neden olduğu belirlenmiştir (Horowitz ve Friedman, 1971). Saptanan yabancı ot florası içinde *A. albus*, *A. retroflexus*, *B. tectorum*, *C. album*, *C. canadensis*, *C. dactylon* ve *S. verticillata* anavatanı ülkemiz olmayan yabancı türleridir (Arıkan ve ark., 2014). Anavatanı ülkemiz olmayan bu yabancı otlar, değerlendirilmelerinde istilacı türler olarak kabul edilmekte ve uzun vadede büyük sorun oluşturacağı tahmin edilmektedir. Yapılan sürvey çalışmasında *Bifora* spp. ve *B. orientalis* gibi yüksek rakımlı bölgelerin türlerine de rastlanmıştır. Bu beklenmeyen bir sonuç olmakla birlikte yabancı ot tohumlarının bir şekilde bölgeye taşınmış olduğu ve ileride problem oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Bir şekilde

bulaşmanın önemi açısından değerlendirildiğinde benzer şekilde Kadioğlu ve ark., (1997), Akdeniz Bölgesi yemeklik baklagillerinde görülen yabancı otların yoğunluk ve yaygınlığını belirlemek amacı ile yürüttükleri sürvey çalışmasında Antalya'da nohut ekiliş alanlarında *B. orientalis* ve *B. radians*'ın yaygınlığını %12.5 olarak kaydetmişlerdir.

Bir bölgede/alanda bulunan yabancı ot popülasyonları tarlada uygulanan mücadele yöntemleri, bitkisel üretim deseni, toprak özellikleri ve bölgesel iklim ile çok yakın ilişkisi bulunduğu söylenebilir (Dale ve ark., 1992, Özer ve ark., 1999, Anderson ve Milberg, 1998, Yirefu ve Tana, 2007). Ekoloji koşulların bitki dağılımını etkilediği daha önce yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur. Ekolojik koşulların genelde bitkilerin ve özelde yabancı otların dağılımına etkilerine ilişkin olarak yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Tepe, 1997; Uludağ ve ark, 1993; Özer ve ark., 1999; Serin ve ark., 2005; Özer ve ark., 2001; Önen ve Özer, 2002; Şengönül ve ark., 2009).

İklim koşulları yabancı otlar açısından büyük önem taşımakta ve rekabet gücü üzerine etki etmektedir. Yabancı ot toplulukları dağılımı ve kurulması, toprak özellikleri ve iklim özellikleri gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Pinke ve ark, 2010; Lousade ve ark, 2013). Bir yabancı ot türünün belirli bir toprak özelliğini tercih etmesi, bu toprak özelliklerinde sırasıyla fakir veya zengin olan birbirinden farklı topraklardaki yabancı ot yoğunluğunu arttırabilmekte veya azaltabilmektedir. Yaptığımız çalışma sonucunda CCA, bölgedeki değişimi %81'ini açıklayarak diğer bazı faktörlerin de yabancı ot dağılımını etkilediğini belirtmiştir.

Yok sayılan faktörler ise muhtemelen yabancı ot yönetimi uygulamaları, toprak işleme, sulama, gübreleme ve çiftçiler tarafından kullanılan diğer tarımsal uygulamalardaki farklılıklardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Yabancı ot türlerinin birbirleri üzerindeki allelopatik etkisi, bazı yabancı otların diğer yabancı otların çimlenmesini engelleyici bir etkisi olduğundan, bu araştırmada göz ardı edilen bir başka husus olabilir (Farooq ve ark, 2011; Jabran ve ark, 2015; Shahzad ve ark, 2016). Yıllık sıcaklık ve yıllık yağış yabancı ot dağılımını etkileyen en önemli değişkenlerdir. Rakım, bazı yabancı ot türleriyle de koreledir. Sıcaklık ve yağış, yabancı ot sınırlarının ana belirleyicileri olarak

kabul edilmiştir (Tanaka ve ark., 2010; Belnap ve ark., 2016).

Çalışma bölgesinde bulunan muz bahçelerinde sorun olan yabancı otların genellikle kozmopolit türler olduğu ve bu türlerin yönetimi için genel bir öneride bulunulabileceği sonucuna varılabilmektedir. Bununla birlikte bu çalışma, farklı toprak özelliklerine sahip yabancı otların bazı ilginç korelasyonlarını bildirmiştir. Bu sonuç toprak dokusunun bu kozmopolit yabancı otların dağılımını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Böylece iklim, toprak özellikleri ve amenajmanın yabancı ot türlerinin dağılımı ve

yoğunlukları üzerinde son derece etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Yabancı otlarla mücadelede en önemli kriterlerden birisi öncelikle yabancı otların yaygınlık ve yoğunluğunun belirlenmesidir. Çalışmada Alanya ve Gazipaşa'nın genel olarak florası ve kültür bitkisine göre sorun olan yabancı otları tespit edilmiştir. Yaygınlık ve yoğunlukları esas alındığında muz yetiştirme alanlarında göz ardı edilemeyecek kadar yabancı otun bulunduğu ve bu nedenle yabancı otlarla mücadele yapılmasına gerek olduğu kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anderson T.N. ve Milberg P., (1998). Weed Flora And The Relative Importance of Site, Crop Rotation And Nitrogen. *Weed Science*, 46, 30-38.
- Anonim. (2018). <https://www.matso.org.tr/images/raporlar/muz-raporu-2017.pdf> (Erişim tarihi:27.04.2018)
- Anonim. (2019). <http://www.dunyagida.com.tr/kose-yazisi/turkiyede-meyvecilik-ekonomisi-ve-kuresel-gelismeler/8417> Erişim Tarihi : 09.05.2019
- Arıkan L., Kitiş Y.E., Uludağ A., Zengin H. (2014). Alien Plant Species in Citrus Orchards in The Antalya Province of Turkey. 8th International Conference on Biological Invasions From Understanding to Action. 3-8 November 2014, Antalya, 162.
- Arıkan L., Kitiş Y. E., Uludağ A., Zengin H. (2015). Antalya İli Turunçgil Bahçelerinde Görülen Yabancı Otların Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi, *Turkish Journal of Weed Science*, 18(2), 12-22
- Bariuan J.V., Raddy K.N. ve Wills G.D. (1999). Glyphosate Injury, Rainfztness, Absorbtion and Translocation in Purple Nudsedge (*Cyperus rotundus*). *Weed Tech.*,13, 112-119.
- Belnap J., Stark J.M., Rau B.M., Allen E.B. and Philips, S. (2016). Soil Moisture and Biogeochemical Factors Influence the Distribution of Annual Bromus Species, Exotic Brome-Grasses In Arid and Semiarid Ecosystems of the Western US p.227-56.
- Boz Ö., Uygur F.N. ve Yabaş N. (1993). Çukurova Bölgesi Buğday Ekim Alanlarındaki Dar Yapraklı Yabancı Ot Türleri ve Yoğunluklarının Saptanması. *Türkiye I. Herboloji Kongresi*, 3-5 Şubat 1993, Adana. 125-131.
- Boz Ö. (2000). Aydın İli Buğday Ekim Alanlarında Bulunan Yabancı Otlar İle Rastlanma Sıklıkları ve Yoğunluklarının Saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(2), 1-11.
- Boz Ö., Doğan N ve Duru S. (2000). Denizli İli Buğday Ekim Alanlarındaki Yabancı Otların Yaygınlık ve Yoğunluklarının Saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3(1), 37-52.
- Dale M.R.T., Thomas A.G. and John E.A. (1992). Environmental Factors Including Management Practices as Correlates of Weed Community Composition in Spring Seeded Crops. *Canadian Journal of Botany*, 70, 1931 -1939.
- Davis P.H. (2000). *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Vol: 1-11. Edinburg University Publications, Edinburg, U.K.
- Düzenli A., Türkmen N., Uygur F.N., Uygur S. ve Boz Ö., (1993). Akdeniz Bölgesi Önemli Yabancı Otlar ve Botaniksel Özellikleri. *Türkiye I. Herboloji Kongresi*, 3-5 Şubat 1993, Adana.
- Erten L. ve Nemli Y. (1997). Zeytin Fidanlıklarında Görülen Yabancı Otlar ve Yoğunluklarının Belirlenmesi Üzerinde Çalışmalar. *Türkiye II. Herboloji Kongresi, Bildiri Kitabı*, 1-4 Eylül 1997. İzmir/Ayvalık. s.133-140.
- Farooq M., Jabran K., Cheema Z.A., Wahid A. and Siddique, K.H. (2011). The Role of Allelopathy in Agricultural Pest Management. *Pest Manage Sci.* 67(5),493-506.
- Hanf M. (1983). The Arable Weeds of Europe With Their Seedlings and Seeds. *The Arable Weeds Of Europe With Their Seedlings And Seeds*.
- Horowitz M. and Friedman T. (1971). Biological Activity of Subterranean Residues of *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense* And *Cyperus rotundus*. *Weed Research* 11, p.88-93.
- Jabran K., Mahajan G., Sardana V. and Chauhan B.S. (2015). Allelopathy for Weed Controlin Agriculturl Systems. *Crop Prot.*, 72, 57-65.
- Kadıoğlu İ., Uluğ E. ve Üremiş İ. (1993). Akdeniz Bölgesi Pamuk Ekim Alanlarında Görülen Yabancıotlar Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri* (3-5 Şubat 1993), 151-156, ADANA

- Kadioğlu İ. ve Uluğ E. (1993). Akdeniz Bölgesi Meyve Fidanlıklarında Yabancı Otları Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi, 3-5 Şubat 1993, Adana, 163-174.
- Kadioğlu İ., Uluğ E. ve Üremiş İ. (1997). Akdeniz Bölgesi Yemeklik Baklagillerinde (Nohut, Fasulye) Görülen Yabancı Otlar İle Yaygınlık Ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Türkiye II. Herboloji Kongresi, Bildiriler, 1-4 Eylül, 1997, İzmir-Ayvalık. s.195-203.
- Kitiş E. (2015). Antalya İli Turunçgil Bahçelerinde Görülen Yabancı Otların Yaygınlık Ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Turkish Journal of Weed Science, 2015, 18(2), 12-22.
- Lousade L.L., Freitas S.P., Marciano C.R., Esteves, B.S., Muniz R.A., and Siqueira, D.P. (2013). Correlation of Soil Properties With Weed Occurrence in Sugarcane Areas. Planta Daninha. 31,765-75.
- Odum E.P. (1971). Fundamentals of Ecology 3rd Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia P.A., 574.
- Öğüt D. ve Boz Ö. (2007). Aydın İli Fidan Üretim Alanlarındaki Yabancı Otların Yaygınlık ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Türkiye Herboloji Dergisi, 10(2), 9-17.
- Önen H. ve Özer Z. (2002). Study of Allelopathic Influence of Mugwort (*Artemisia vulgaris* L.) on Several Crps. J. Plant Disease And Protection. Sonderheft XVIII, 339-347.
- Özer Z., Kadioğlu İ., Önen H. ve Tursun N. (2001). Herboloji (Yabancı Ot Bilimi) Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:20 Kitap Serisi No:10 Tokat.
- Özer Z., Önen H., Tursun N. ve Uygur F.N. (1999). Türkiye'nin Bazı Önemli Yabancı Otları (Tanımları ve Kimyasal Savaşmaları), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 38, Kitap serisi No: 16, s.434.
- Özkan A., Akteke Ş.A., Kaplan M., Gürol M., Eray N., Dalka Y., Uysal H., Aytekin H., Akyel E., Çelik G., Arslan M. ve Tuncer H. (2001). Antalya İli Turunçgil Bahçelerinde Entegre Mücadele Çalışmaları. Bitki Koruma Bülteni, 41(3-4), 135-166.
- Pinke G., Pál R. ve Botta-Dukát Z. (2010). Effects of Environmental Factors on Weed Species Composition of Cereal and Stubble Fields in Western Hungary. Cent Eur J Biol. 5(2), 283-92.
- Serin M., Yarci C. ve Altay V. (2005). Ecological Characteristics of Some Biotopes in İstanbul. X. European Ecological Congress Bildiri Özetleri Kitabı, 1(425), 8- 13.
- Shahzad M., Farooq M. ve Hussain M. (2016). Weed Spectrum in Different Wheat-Based Cropping Systems Under Conservation and Conventional Tillage Practices in Punjab. Soil Till Res. 163, 71-9. Pakistan.
- Sırma M. ve Kadioğlu İ. (2010). Erzincan İli-Otlukbeli İlçesi Bugday Ekim Alanlarında Saptanan Önemli Yabancı Ot Türleri, Rastlanma Sıklıkları ve Yoğunlukları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27-34.
- Şengöntül K., Kara Ö. ve Şensoy H. (2009). Bartın Ulu Yayla Yöresindeki Mera Vejetasyonunun Bazı Kantitatif Özelliklerinin Saptanması ve Ekolojik Yapının Belirlenmesi. Bartın Orman Fak. Derg., 11(16), 81-94.
- Tanaka S., Miura R. ve Tominaga T. (2010). Small Scale Heterogeneity in The Soil Environment Influences The Distribution of Lawn Grass Andweeds. Weed Biol Manag. 10, 209-18.
- Tepe I. (1997). Türkiye'de Tarım Ve Tarım Dışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadeleleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No. 32.
- TUİK. (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara <https://Biruni.Tuik.Gov.Tr/Medas/?Kn=92&Locale=Tr>
- Uludağ A. ve Katkat M. (1993). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Meyve Fidanlarında Bulunan Yabancı Otlar ve Yoğunluklarının Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar. Türkiye I.Herboloji Kongresi Bildirileri, 3-5 Şubat 1993 Adana s.175-184.
- Uluğ E., Kadioğlu İ. ve Üremiş İ. (1993). Türkiye'nin Yabancı Otları Ve Bazı Özellikleri. TC Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın, (78), 513.
- Yirefu F. ve Tana T. (2007). Weed Flora in Arable Fields of Eastern Ethiopia With Emphasis on The Occurrence of Parhenium Hysterophorus. Department of Plant Science, Alemaya University, PO Box 138, Dire Dawa, Ethiopia.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received:Nisan/April, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Yılmaz E., Kadioğlu I. and Kitiş Y.E. (2019). Determination of Prevalence and Density of Weed Species and Their Distribution According to Ecological Parameters in Banana (*Musa cavendishii* Lam. Ex. Payton) Orchards in Antalya Province. Turk J Weed Sci, 22(1):79-95.

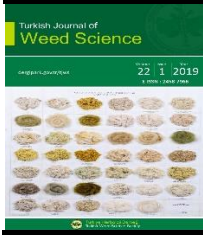
Alıntı İçin : Yılmaz E., Kadioğlu İ. ve Kitiş Y.E. (2019). Antalya İli Muz (*Musa cavendishii* Lam. Ex. Payton) Bahçelerinde Görülen Yabancı Otların Yaygınlık, Yoğunluk ve Ekolojik Parametrelere Bağlı Olarak Dağılımının Belirlenmesi. Turk J Weed Sci, 22(1):79-95.

Ek Çizelge 1. Birinci (Mayıs-Haziran) dönemde sürvey yapılan noktalara ait koordinatlar

Sürvey No	Enlem	Boylam	Sürvey No	Latitude	Longitude
4	36,14497	32,456155	34	36.137.887,00	32.461.573
5	36,120377	32,48522	35	36.136.432,00	32.464.963
6	36,132343	32,470971	36	36.561.712,00	31.946.295
7	36,140178	32,46127	37	36.646.104,00	31.726.889
8	36,136317	32,457751	38	36.645.989,00	31.727.124
9	36,138068	32,455148	39	36.645.114,00	31.729.246
10	36.157.791	32.416.667	40	36.645.758,00	31.728.302
11	36,153929	32. 426215	41	36.644.920,00	31.729.016
12	36.155.885	32.424.607	42	36.641.824,00	31.715.616
13	36.154.361	32.426.667	43	36.645.474,00	31.705.403
14	36.155.677	32.424.435	44	36.647.781,00	31.701.926
15	36,358273	32,221816	45	36.652.916,00	31.687.964
16	36,373479	32,206023	46	36.480.103,00	32.115.978
17	36,239316	32,297839	47	36.481.760,00	32.117.051
18	36.178.693,00	32.395.340	48	36.479.793,00	32.117.704
19	36.181.464,00	32.392.336	49	36.480.189,00	32.140.096
20	36.188.642,00	32.389.632	50	36.479.980,00	32.127.565
21	36.185.220,00	32.391.400	51	36.475.177,00	32.126.951
22	36.105.407,00	32.565.304	52	36.481.570,00	32.141.255
23	36.106.996,00	32.562.880	53	36.472.029,00	32.124.325
24	36.107.180,00	32.562.788	54	36.471.510,00	32.126.105
25	36.103.798,00	32.567.244	55	36.476.549,00	32.117.651
26	36.100.292,00	32.558.505	56	36.436.772,00	32.141.874
27	36.102.844,00	32.559.980	57	36.383.078,00	32.200.307
28	36.101.268,00	32.558.166	58	36.383.079,00	32.194.615
29	36.103.540,00	32.553.634	59	36.382.884,00	32.200.686
30	36.102.270,00	32.554.901	60	36.389.112,00	32.187.939

Ek Çizelge 2. İkinci (Kasım-Aralık) dönemde sürvey yapılan noktalara ait koordinatlar

Sürvey No	Latitude	Longitude	Sürvey No	Latitude	Longitude
1	36.52917	32,08778	31	36,15524	32.42855
2	36.47083	32,11917	32	36,1547	32.426
3	36.47	32,11722	33	36,15701	32.42472
4	36.47485	32.11962	34	36.15735	32.41889
5	36.47611	32.11806	35	36.1575	32.41645
6	36.475	32.11972	36	36.16178	32.42185
7	36.47889	32.12333	37	36.16073	32.42171
8	36.47778	32.12583	38	36.15988	32.421
9	36.48028	32.11861	39	36.10979	32.58171
10	36.64194	31.71639	40	36.1091	32.58392
11	36.64243	31.71344	41	36.10167	32.56056
12	36.64196	31.71617	42	36.1025	32.555
13	36.65389	31.71722	43	36.10222	32.55694
14	36.64361	31.72889	44	36.10278	32.55333
15	36.64556	31.73056	45	36.10222	32.55306
16	36.64556	31.72944	46	36.11944	32.48611
17	36.64444	31.73083	47	36.1439	32.43707
18	36.64361	31.73722	48	36.14378	32.43825
19	36.64139	31.74556	49	36.14249	32.44167
20	36.64889	31.70417	50	36.14182	32.44263
21	36.65278	31.70222	51	36.14368	32.43635
22	36.65306	31.68389	52	36.14502	32.43993
23	36.26056	32.29333	53	36.32167	32.23694
24	36.24417	32.30139	54	36.38627	32.21032
25	36.23889	32.29694	55	36.38468	32.20851
26	36.17733	32.38486	56	36.11549	32.49023
27	36.17642	32.38915	57	36.11194	32.49083
28	36.17791	32.38397	58	36.11056	32.48972
29	36.17389	32.38915	59	36.11056	32.48917
30	36.15804	32.42952	60	36.11498	32.4878

Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Burdur- Tefenni'de Organik Anasonda Yabancı Ot Florası ve Türlerinin Yoğunluk ve Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar

Yıldız NEMLİ*¹, Ahmet KAYNAR¹, Akın KAYADAN¹¹Birlik Tütün Pamuk Gıda Mad. Ticaret Sanayi A.Ş.

*Sorumlu yazar: yildiznemli7679@gmail.com

ÖZET

Türkiye'de anason üretiminin yarısına yakını Burdur İlinde yapılmaktadır. Burdur'un önemli anason yetiştiricilik alanı olan Tefenni 1000 m civarında rakıma sahiptir. Bu çalışma, Burdur- Tefenni'de organik anason yetiştiriciliği yapılan tarlalarda anasonun büyüme döneminde (Haziran-Temmuz) 2015-2016 yıllarında yapılmıştır. Organik anasonda yabancı ot türlerinin teşhisi, yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi bu araştırmanın ana amacı olmuştur. 2015 yılı surveyinde 28 familyada yer alan 82 yabancı ot türü teşhis edilmiştir. Tarla içinde ve tarla kenarında 50'şer tür çıkış göstermiştir. 2016 yılı vejetasyon döneminde ise 29 familyadan 94 yabancı ot türü belirlenmiştir. Bunlardan 71 tür tarla içinde, 58 tür ise tarla kenarında görülmüştür. 2015 yılı surveyinde, Asteraceae (18 sp.), Poaceae (9 sp.), Brassicaceae (7 sp.) ve Fabaceae (6 sp.) tarla içinde dominant familyalar olmuştur. 2016 yılında Asteraceae (14 sp.), Poaceae (14 sp.), Fabaceae (7 sp.), Apiaceae (6 sp) en fazla sayıda tür içeren familyalar olmuştur. Tarladaki rastlanma sıklığına göre, 2015 yılında, *Convolvulus arvensis* (%83), *Cynodon dactylon* (%58), *Chenopodium album* (%41) en başta gelen türler olmuştur. Bununla beraber tarla kenarında, *Lactuca seriola* (%58), *Centaurea solstitialis* (%52), *Avena sterilis* (%47), *Bromus spp.* (%41) *C. arvensis* en yüksek rastlanma sıklığı göstermiştir. 2016 yılında tarla içinde *C. arvensis* (%70), *Ch. album* (%52), *Chondrilla juncea* (%41), *Cy. dactylon* (%37) türleri en yüksek rastlanma sıklığına sahip türler olmuştur. Aynı yıl tarla kenarlarında *L. seriola* (%58), *C. solstitialis* (%52) ve *A. sterilis* (%47) dominant türler olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Organik Anason, yabancı ot florası, rastlama sıklığı, yoğunluk

Studies on Weed Flora Density and Frequency of Species in Organic Anise in Burdur- Tefenni Province

ABSTRACT

About half anise production of Turkey have been realised in Burdur province. Tefenni, which is an important anise cultivation area of Burdur province, has about 1000 m altitude. This study was carried out at organic anise field in Tefenni, during the growing season (June- July) of anise in 2015 and 2016. The aim of this study is to determine weed species their observation frequency and density in organic anise. As a result of observations, in 2015, 82 weed species belong to 28 families were identified. 50 species in the fields and around the fields have been grown. However, during 2016 vegetation period 94 weed species belong to 29 families have been detected; 71 species in the fields and 58 species around the fields have grown. In 2015 the Asteraceae (18 sp.), Poaceae (9 sp.), Brassicaceae (7 sp.) and Fabaceae (6 sp.) are the dominant families in the fields. In 2016, Asteraceae (14 sp.), Poaceae (14 sp.), Fabaceae (7 sp.), Apiaceae (6 sp.) were the families with the highest number of the species in the fields. According to the frequency occurrence in the fields, *Convolvulus arvensis* (83%), *Cynodon dactylon*(58%), *Chenopodium album* (41%) were the first species in 2015 of year. However, around the fields *Lactuca seriola* (58%), *Centaurea solstitialis* (52%), *Avena sterilis* (47%), *Bromus spp.* (41%), *C. arvensis* (41%) have the highest frequency occurrence. In the year of 2016, *C. arvensis* (70%), *Ch. album* (52%), *Chondrilla juncea* (41%), *Cy. dactylon* (37%) have been detected to have the highest frequency occurrence in the fields. In the same year, around the fields *L. seriola* (58%), *C. solstitialis* (52%) and *A. sterilis* (47%) were the dominant species.

Key Words: Organicanise, weed flora, frequency, density

GİRİŞ

Anason Apiaceae (Syn: Umbelliferae) familyasından bir bitki olup uluslararası adı *Pimpinella anisum* L. (Syn. *Anisum vulgare Gaertner*) olarak bilinir (Seçmen ve ark. 1995; Bayram, 1992).

Yaklaşık 1500 yıllık eski mısırlılardan beri kültürü yapılan bu bitki ülkemizde Ege Bölgesi ve Akdeniz iklimine sahip alanlarda yetiştirilmektedir. Türkiye’de yoğun olarak üretimi Burdur’da, ardından Denizli ve Muğla’da yapılmaktadır. Ülkemiz dışında Akdeniz Ülkeleri, Hindistan, Güney Rusya, Meksika, Çin, Afganistan ve Güney Amerika’da yetiştirilmektedir (Anonim, 2019a; Anonim, 2019b).

Anason, eczacılık, parfümeri, gıda endüstrisinde kullanılan önemli bir baharat ve tıbbi bitkidir. Bu bitki, tohumu için yetiştirilmektedir. Anason tohumları %18 protein, %23 yağ, %2-7 uçucu yağ (esansiyel), %3-5 şeker, %5 nişasta içerir. Uçucu yağı %84-87 anetol ve

%12-15 metilşavikol içerir (Farooqii ve Sreerama, 2004; Haşimi ve Tolor, 2014). Uçucu yağları antispazmotik, antioksidan, antimikrobiyal, insektisidal ve antifungal özelliğe sahiptir (El Rasheed ve ark., 2016; Tunç ve Sahinkaya, 1998; Özcan ve Chalchat, 2006).

Anasonun anavatani kesin olarak bilinmemekle beraber uzak doğu yada güneybatı Asya olduğuna ilişkin görüşler vardır. Dünyada Hindistan ve Çin belli başlı anason üreticilerindedir. FAO verilerine göre 1993-1994 yıllarında Türkiye 28 bin ton üretim ile dünya sıralamasında Hindistan’dan sonra 2. sırada yer almıştır. İkibinbeş yılında ise 12.300 ton rekolte ile 9. sırada yer almıştır (Çetin, 2011). Keza 2009-2017 yılları arasında da rekolte 8.418 ton ile 14.879 ton arasında değişmiş, bu yıllar içerisinde rekoltede %70 civarında bir düşüş görülmüştür (Çizelge 1; Bayram 2019).

Çizelge 1. Türkiye 2008- 2017 yılları arası anason ekim alanı, üretim ve verim değerleri (Bayram 2019’a göre TÜİK 2018)

Yıl	Alan(da)	Üretim(ton)	Verim kg/da
2008	118.800	8.594	72
2009	119.177	9.472	79
2010	186.450	13.992	75
2011	211.542	14.879	70
2012	194.430	11.023	57
2013	152.431	10.046	66
2014	140.506	9.309	66
2015	138.118	9.050	65
2016	136.552	9.491	70
2017	121.833	8.418	69

Anason Türkiye’de ihracatı yapılan önemli baharat bitkilerinden biridir. 2012-2017 yılları arasında ihracatın dalgalanma gösterdiği 2017 yılında 1968 ton anason ihraç edildiği dikkat çekmektedir (Çizelge 2).

Anason yetiştiriciliğinin önemli sorunlarından biri de yabancı otlardır. Doğası gereği yüksek bir rekabet gücüne ve agresif özelliğe sahip olan bu bitkilerin anasonun suyuna ve besinine ortak olarak önemli ürün kayıplarına neden oldukları bilinmektedir. Bunun yanında hasat sonrasında anason tohumuna karışarak kaliteyi de bozarlar.

Herbisit kullanılmayan ve ancak mekanik mücadele ile yabancı ot kontrolü sağlanabilen organik tarımda, mücadele stratejilerinin belirlenmesi güç olmaktadır. Ancak yabancı ot türlerinin, yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi mücadele stratejisinin saptanmasında büyük

önem taşımaktadır. Mücadelesi güç olan çok yıllık yabancı otlar yoğun mudur, rastlanma sıklığı yüksek midir? Kaliteyi önemli derecede etkileyen hangileridir?

Bu bağlamda, çalışmanın amacı Burdur-Tefenni’de organik anason yetiştiriciliğinde yabancı ot florası yoğunluk ve rastlanma sıklığını belirlemektir. Elde edilen sonuçlar bu sorulara yanıt verecek ve mücadele yolunun belirlenmesini büyük ölçüde kolaylaştıracaktır.

Çizelge 2. Türkiye'nin anason ihracat ve ithalat miktarı ve değeri (Bayram 2019'a göre TÜİK 2018).

Yıllar	İhracat miktarı(ton)	İhracat değeri \$	İthalat miktarı(ton)	İthalat değeri \$
2012	1.838	6.323	1.750	3.562
2013	1.944	7.903	775	1.966
2014	3.809	14.186	1.345	3.972
2015	3.251	11.589	1.041	2.594
2016	3.610	12.629	1.889	4.258
2017	1.968	7.285		

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini Burdur ili Tefenni ilçesine bağlı köy ve beldelerde 2015 ve 2016 yıllarında organik anason tarlaları ve Haziran-Temmuz ve Ağustos aylarında içerdiği yabancı otlar oluşturmaktadır.

Çizelge 3'de 2015 yılında Çizelge 4'de ise 2016 yılında incelenen tarla sayısı ve lokasyonlar belirtilmiştir.

2015 Yılında 12 anason tarlasında flora, yoğunluk ve sıklık çalışması, 2016 yılında ise 17 tarlalarda aynı çalışmalar yapılmıştır. Çalışma sırasında yabancı ot bitki örnekleri herbaryuma alınmak üzere toplanmıştır. Yine yabancı otların tohumları da toplanarak koleksiyon yapılmıştır

Çizelge 3.Burdur-Tefenni'de incelenen anason tarlaları sayıları ve lokasyonları (2015 yılı)

Lokasyon	İncelenen Tarla Sayısı	Alan (dekar)
Seydiler	7	15-30-13-5-4-20-20
Bayramlar	1	4
Başpınar	1	5
Yuvalak	1	25
Yuva Köy	1	25
Tefenni(merkez)	1	10

Çizelge 4. Burdur-Tefenni'de incelenen anason tarlaları sayıları ve lokasyonları (2016 yılı)

Lokasyon	İncelenen Tarla Sayısı	Alan (dekar)
Seydiler	7	25-46-15-8-7-17-5
Bayramlar	2	4-5
Başpınar	2	7-5
Yuvalak	1	40
Beyköy	2	6-8
Karamanlı	Anason ekimi yok	-
Karamusa	3	2.5-4-5

Anason yetiştirileceğine ilişkin bilgiler

2015 ve 2016 yıllarında çalışma alanlarında anason Mart ayı başlarında ekilmiştir. Nisan ve Mayıs ayında 2 çapa yapılmış ve Nisan, Mayıs ve Haziran ayında olmak üzere 3 kez sulama uygulanmıştır. Temmuzun 2. haftası hasat

gerçekleştirilmiştir. 2016 Yılında ise yine 2 kez çapa yapılmış ve Nisan- Mayıs-Haziran ayında olmak üzere 3 kez sulama verilmiştir. Temmuzun 3. Haftası hasat olmuştur.

Ekimler mibzer ile yapılmaktadır. Gübreleme de ise büyükbaş hayvan gübresi kullanılmakta ve ekim

ayında uygulanmaktadır. Gerektiğinde hastalık kontrolü için bakır sülfat veya kükürt uygulaması yapılmaktadır.

Yöntem

Yabancı ot florasının belirlenmesi

Burdur ili Tefenni ilçesine bağlı köy ve beldelerde organik anason tarlalarında flora belirlenmesi çalışmaları yürütülmüştür. Materyal bölümünde Çizelge 3 ve 4'de belirtildiği lokasyonlarda tarla içi ve tarla kenarlarında yabancı ot florası belirleme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmalar 2015 ve 2016 yıllarında yabancı ot türlerinin çiçek ve meyve de olabildiği Haziran-Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleştirilmiştir. Öngörülen her bir tarlada ayrı ayrı tüm yabancı ot türleri incelenmiş, çok iyi bilinen türler not edilmiş, bilinmeyenlerin örnekleri ise herbaryuma alınarak teşhise gidilmiştir. Teşhisler P.H. Davis "Flora of Turkey" 12 cildi kaynak kullanılarak tarafımızdan yapılmıştır. Tarla içi ve tarla kenarı florası ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Yabancı ot rastlama sıklığı ve yoğunluğunun belirlenmesi

Flora çalışması yanında 2015 ve 2016 yıllarında incelenen her bir tarlada yabancı ot yoğunluğu (adet/m²) ve rastlanma sıklığı çalışması yapılmıştır. Burdur Tefenni'ye bağlı beldelerde sıklık ve yoğunluk belirleme yapılan tarla sayıları Çizelge 3 ve 4'de görülmektedir. Yoğunluk belirlemek amacı ile ele alınan her tarlaya 1/4 m²'lik demir çerçeve, tarla kenarından 3 m içeriden başlayarak rastgele 10 kez atılmış içindeki yabancı ot türleri ve sayıları not edilmiştir. Elde edilen değerlere göre her biri tarladaki toplam yabancı ot yoğunluk ortalamaları ve tür yoğunluk ortalamaları hesaplanmıştır. Tarla gözlemlerinden elde edilen değerlerden, toplam yabancı otların ve her bir türün rastlanma sıklığı belirlenmiştir.

Rastlanma sıklığı her bir tarlada ve ayrıca çalışma alanında hesaplanmıştır. Rastlanma sıklığı çalışması ayrıca tarla kenarındaki yabancı otlar için de yapılmıştır. Yabancı ot türlerinin tarla içi ve incelenen tarlalarda rastlanma sıklığı Odum (1971) ve Özkan ve Kaya (2008)'e göre hesaplanmıştır. Rastlanma sıklığı aşağıdaki formüle göre yapılmıştır:

$$R.S.(%) = M/S \times 100$$

M= Bir türün rastlandığı çerçeve sayısı veya bir türün rastlandığı tarla sayısı

S= Bir tarlaya atılan toplam çerçeve sayısı veya incelenen tarla sayısı

Hesaplamalar sonucunda, her bir tarladaki toplam yabancı ot yoğunluk ortalaması, her bir türün yoğunluk ortalaması ve rastlanma sıklık yüzdeleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Aynı değerlendirmeler çalışma alanı ortalamaları olarak da elde edilmiştir. Çerçeve içerisine girmeyen yabancı otlarında tespitinin yapılabilmesi için tüm tarla gezilmek suretiyle arazide bulunan yabancı otların tespiti yapılarak kaydı alınmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Organik Anasonda flora belirlenmesi

Burdur ili Tefenni'ye bağlı farklı lokasyonlarda organik anasonda 2015 ve 2016 yıllarında yabancı ot flora çalışmaları yapılmış ve sonuçlar Çizelge 5 ve 6 da verilmiştir.

Çalışma alanında organik anasonda 2015 yılında yapılan surveylerde, 28 familyada yer alan 82 yabancı ot türü belirlenmiştir. Tarla içinde ve tarla kenarında ellişer tür yayılış göstermiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Organik anasonda 2015 yılı vejetasyonunda tarla içi ve tarla kenarında görülen yabancı ot türleri ve ait oldukları familyalar

Familia	Genus / Species	Tarla İçi	Tarla Çevresi
Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i> L.	+	-
	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	+	-
	<i>Echinophora tournefortii</i> JAUB. ET SPACH (syn. <i>Echinophora anatolica</i>)	+	+
Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i>	-	+
	<i>Pimpinella corymbosa</i> BOISS.	+	-
	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) HOFFM.	+	+

Çizelge 5. (Devamı) Organik anasonda 2015 yılı vejetasyonunda tarla içi ve tarla kenarında görülen yabancı ot türleri ve ait oldukları familyalar

Aristolochiaceae	<i>Aristolochia hirta</i> L.	+	-
	<i>Anthemis chia</i> L.	+	+
	<i>Carduus nutans</i> P. H.DAVIS	-	+
	<i>Centaurea cyanus</i> L.	-	+
	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	-	+
	<i>Chondrilla juncea</i> L.	+	+
	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	-	+
	<i>Cichorium intybus</i> L.	-	+
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	+	-
*Asteraceae	<i>Conyza</i> sp.	-	+
	<i>Echinops</i> sp.	-	+
	<i>Lactuca serriola</i> L.	+	+
	<i>Picris</i> sp.	-	+
	<i>Silybum marianum</i> (L.) GAERTNER	-	+
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	+	-
	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	+	-
	<i>Tragopogon</i> sp.	-	+
	<i>Xanthium spinosum</i> L.	+	-
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	+	+
*Boraginaceae	<i>Anchusa azurea</i> MILLER	+	+
	<i>Echium vulgare</i> L.	-	+
	<i>Lithospermum</i> sp.	+	-
	<i>Myosotis</i> sp.	-	+
	<i>Boreava orientalis</i> JAUB. ET SPACH	+	+
	<i>Brassica</i> sp.	+	-
Brassicaceae	<i>Cardaria draba</i> (L.) DESV.	-	+
	<i>Lepidium</i> sp.	-	+
	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) ALL.	+	-
	<i>Sinapis</i> sp.	+	+
	<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	-	+
Caryophyllaceae	<i>Silene</i> sp.	+	-
	<i>Chenopodium urbicum</i> L.	+	-
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	+	-
	<i>Salsola kali</i> L.	+	-
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+
Cuscutaceae	<i>Cuscuta approximata</i> BABINGTON	-	+
	<i>Cuscuta campestris</i> YUNCKER	+	-
Dipsacaceae	<i>Dipsacus laciniatus</i> L.	-	+
	<i>Knautia</i> sp.	-	+
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i> DESF.	+	-
*Euphorbiaceae	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) RAFIN.	+	-
	<i>Euphorbia</i> spp.	+	-
	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) KOCH	+	-
*Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	+	+
	<i>Melilotus indica</i> (L.) ALL.	-	+
	<i>Trigonella</i> sp.	+	-
	<i>Viciacracca</i> L.	-	+
	<i>Vicia</i> sp.	+	+
Lamiaceae	<i>Stachys annua subsp. annua</i> (L.) L.	+	-

Çizelge 5. (Devamı) Organik anasonda 2015 yılı vejetasyonunda tarla içi ve tarla kenarında görülen yabancı ot türleri ve ait oldukları familyalar

Malvaceae	<i>Hibiscus trionum</i> L.	+	-
	<i>Malva</i> sp.	+	-
Orobanchaceae	<i>Orobanche</i> sp.	+	-
Papaveraceae	<i>Fumaria officinalis</i> L.	+	+
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	+
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	-	+
	<i>Plantago</i> sp.	+	+
Poaceae	<i>Avena sterilis</i> L.	+	+
	<i>Bromus inermis</i> LEYSSER	-	+
	<i>Bromus</i> sp.	-	+
	<i>Bromus tectorum</i> L.	-	+
	<i>Cynodon dactylon</i> L.	+	-
	<i>Hordeum murinum</i> L.	+	+
	<i>Lolium temulentum</i> L.	-	+
	<i>Phragmites australis</i> (CAV.) TRIN. EX	+	+
	<i>Secale montanum</i> GUSS.	-	+
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	-
	<i>Rumex</i> sp.		
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	+	-
*Ranunculaceae	<i>Delphinium peregrinum</i> L.	+	+
Resedaceae	<i>Reseda lutea</i> L.	-	+
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	-	+
	<i>Rubia tinctorum</i> L.		
*Scrophulariaceae	<i>Linaria vulgaris</i> MILLER	+	-
	<i>Verbascum</i> sp.	-	+
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	+	-
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	+	-

Çizelge 6. Organik anasonda 2016 yılı vejetasyonunda tarla içi ve tarla kenarında görülen yabancı ot türleri ve ait oldukları familyalar

FAMİLYA	GENUS / SPECİES	TARLA İÇİ	TARLA ÇEVRESİ
Amaranthaceae	<i>Amaranthus albus</i> L.	+	-
	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	+	-
	<i>Anethum graveolens</i> L.	+	-
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	+	-
	<i>Echinophora anatolica</i>	+	-
	<i>Eriyngium campestre</i>	+	+
	<i>Scandix pecten- veneris</i> L.	+	-
	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) HOFFM.	+	+
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia hirta</i> L.	+	-
	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	+	-
	<i>Anthemis aciphylla</i> BOISS.	-	+
	<i>Anthemis chia</i>	+	-
	<i>Carduus nutans</i>	+	-
	<i>Centaurea acyanus</i>	+	+
*Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i>	+	+
	<i>Chondrilla juncea</i> L.	+	+
	<i>Cichorium intybus</i>	-	+
	<i>Cirsium arvense</i>	+	+
	<i>Lactuca seriola</i>	+	+
	<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+
	<i>Tragopogon sp.(tohumda)</i>	-	+

Çizelge 6. (Devamı) Organik anasonda 2016 yılı vejetasyonunda tarla içi ve tarla kenarında görülen yabancı ot türleri ve ait oldukları familyalar

*Asteraceae	<i>Xanthium spinosum</i>	-	+
	<i>Xanthium strumarium</i>	+	+
*Boraginaceae	<i>Anchusa azurea</i>	+	+
	<i>Echium vulgare</i>	+	+
	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	+	-
	<i>Litos permum</i> sp.	-	+
Brassicaceae	<i>Cardaria draba</i>	-	+
	<i>Rapistrum rugosum</i>	+	+
	<i>Sinapis arvensis</i>	+	-
Caryophyllaceae	<i>Sisymbrium altissimum</i>	-	+
	<i>Silene</i> sp.	+	-
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	+	+
	<i>Salsola kali</i>	+	-
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+
	<i>Convolvulus galaticus</i> ROSTAN EX CHOISY	+	-
Cuscutaceae	<i>Cuscuta approximata</i>	-	+
	<i>Cuscuta campestris</i>	+	+
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i>	+	-
	<i>Chrozophora tinctoria</i>	+	-
*Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cheiradenia</i> BOISS. ET HOHEN.	+	+
	<i>Euphorbia falcate</i> L.	+	-
	<i>Euphorbia prostrata</i> AITON	+	+
	<i>Alhagi camelorum</i> Fisch.	-	+
Fabaceae	<i>Coronilla scorpioides</i>	+	-
	<i>Medicago sativa</i>	+	+
	<i>Melilotus alba</i> DESR.	-	+
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) DESR.	+	+
	<i>Vicia cracca</i>	+	+
Lamiaceae	<i>Trifolium</i> sp.	-	+
	<i>Mentha aquatica</i> L.	-	+
	<i>Stachysannua</i> subsp. <i>annua</i>	+	-
Liliaceae	<i>Allium</i> sp.	-	+
Malvaceae	<i>Hibiscus trionum</i>	+	-
	<i>Malva</i> sp. (rozet)	+	-
Papaveraceae	<i>Fumariaofficinalis</i>	+	-
	<i>Glaucium</i> sp.	+	-
Plantaginaceae	<i>Kickxia elatine</i> (L.) DUMORT.	+	-
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	+	+
Poaceae	<i>Aegilops ovata</i> L.	-	+
	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	+	+
	<i>Avena sterilis</i>	+	+
	<i>Bromus inermis</i>	-	+
	<i>Bromus tectorum</i>	+	+
	<i>Cynodon dactylon</i>	+	+
	<i>Echinochloa cruss-galli</i> (L.) P. BEAUV.	+	-
	<i>Hordeum murinum</i>	-	+
	<i>Lolium temulentum</i>	-	+
	<i>Phalaris</i> sp.	+	-
	<i>Phleum pratense</i> L.	+	-
<i>Secale montanum</i>	+	+	
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. BEAUV.	+	+	
<i>Sorghum halepense</i> (L.) PERS.	+	+	

Çizelge 6. (Devamı) Organik anasonda 2016 yılı vejetasyonunda tarla içi ve tarla kenarında görülen yabancı ot türleri ve ait oldukları familyalar

Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	+	-
	<i>Polygonum pulchellum</i> LOIS.	+	+
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	-	+
	<i>Rumex acetosella</i> L.	-	+
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	+	+
	<i>Delphinium peregrinum</i> L.	+	+
*Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i> L.	+	+
	<i>Consolida orientalis</i> (GAY) SCHROD.	+	+
Resedaceae	<i>Reseda lutea</i>	+	+
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	-	+
	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+	-
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	+	+
	<i>Rubia tinctorum</i>	-	+
	<i>Kickxia elatine</i>	+	-
*Scrophulariaceae	<i>Linaria vulgaris</i>	+	-
	<i>Linaria</i> sp.	+	-
	<i>Verbascum</i> sp.	-	+
	<i>Datura stramonium</i> L.	+	-
Solanaceae	<i>Hyocymus reticulatus</i> L.	-	+
	<i>Solanum nigrum</i>	+	-
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	+	-

Çizelge 6'de görüldüğü gibi 2016 vejetasyon döneminde çalışma alanında, organik anasonda tarla içi ve tarla kenarında olmak üzere 29 familyaya ait 94 yabancı ot türü saptanmıştır. Tarla içinde 71 yabancı ot türü, tarla kenarlarında ise 58 tür belirlenmiştir.

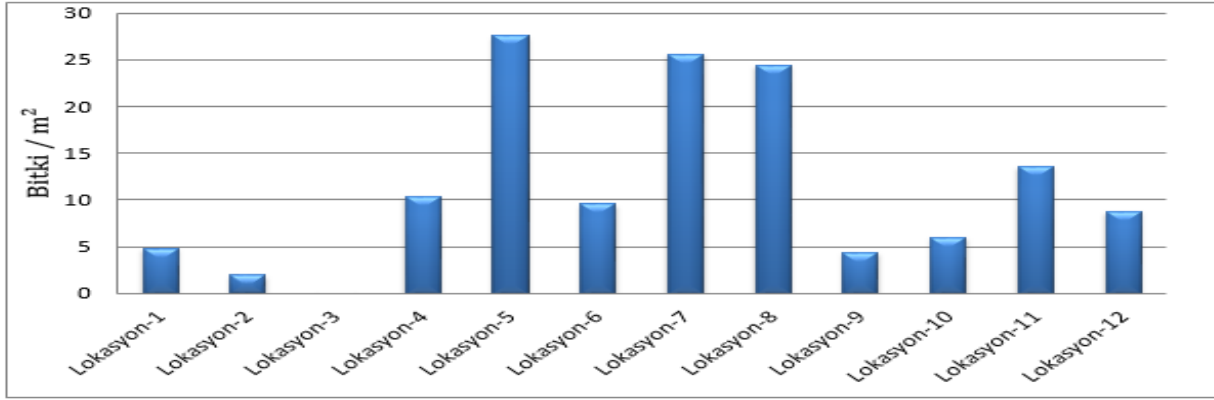
Yabancı ot yoğunluk ve rastlanma sıklığının belirlenmesi

2015 Yılı organik anasonda lokasyonlara göre toplam yabancı ot yoğunluk ortalamaları, rastlanma sıklıkları Çizelge 7, Şekil 1 ve 2'de görülmektedir. En yüksek

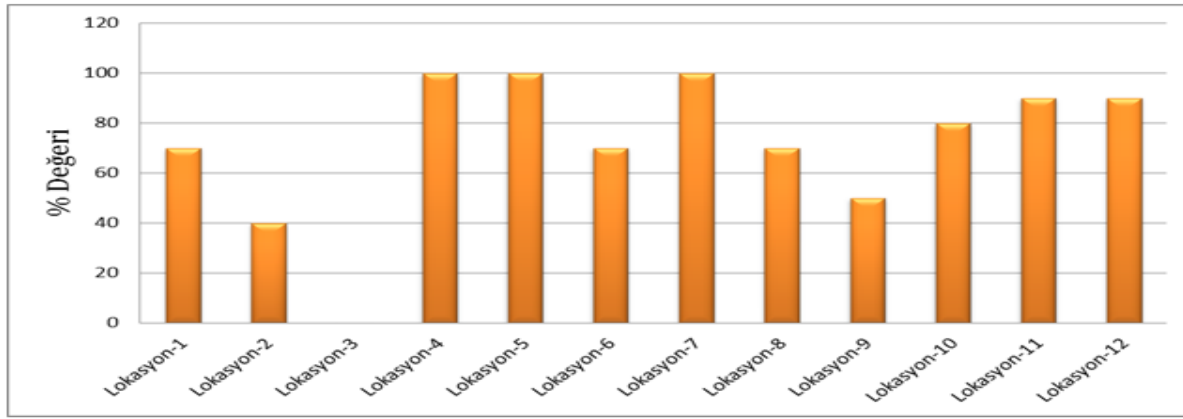
rastlanma sıklığı Tefenni-Seydiler'de 3 tarlada %100 görülmüş ve bunu yine aynı lokasyonda 2 tarlada %70 izlemiştir. Tefenni-Yuva Köy' de incelenen tarla tamamen yabancı otsuz görülmüş, Tefenni-Başpınar'da %40 ve Tefenni- Merkez'de %50 bulunmuştur. Yabancı ot yoğunluk ortalaması Tefenni- Seydiler'de 5 lokasyonda 9,6- 27,6 adet/m² belirlenmiştir.

Çizelge 7. Burdur ili organik anasonda farklı lokasyonlarda toplam yabancı ot yoğunluk ortalamaları ve rastlanma sıklıkları (2015 Yılı)

Lokasyon Adı	Üretici Kişi	Yabancı Ot Yoğunluk Ortalaması Adet/m ²	Yabancı Ot Rastlanma Sıklığı (%)	
Lokasyon-1	Tefenni - Yuvalak	Mehmet Ergin	4,8	70
Lokasyon-2	Tefenni - Başpınar	Mehmet Erdem	2	40
Lokasyon-3	Tefenni - Yuva Köyü	Durmuş Bayer	0	0
Lokasyon-4	Tefenni - Seydiler	İshak Demir	10,4	100
Lokasyon-5	Tefenni - Seydiler	Nuri Şengün	27,6	100
Lokasyon-6	Tefenni - Seydiler	Mustafa Karasu	9,6	70
Lokasyon-7	Tefenni - Seydiler	Mustafa Karasu	25,6	100
Lokasyon-8	Tefenni - Seydiler	İbrahim Özeren	24,4	70
Lokasyon-9	Tefenni (Merkez)	Abdurrahman Aslan	4,4	50
Lokasyon-10	Tefenni - Bayramlar	Abdurrahman Aslan	6	80
Lokasyon-11	Tefenni - Seydiler	Seydi Demir	13,6	90
Lokasyon-12	Tefenni - Seydiler	Hüdaverdi Karasu	8,8	90
Ortalama			14,43	72



Şekil 1. Organik anasonda lokasyonlara göre toplam yabancı ot yoğunluk (Bitki / m²) ortalamalarının karşılaştırılması (2015 Yılı)



Şekil 2. Organik anasonda lokasyonlara göre toplam yabancı ot rastlama sıklığının karşılaştırılması (2015 Yılı)

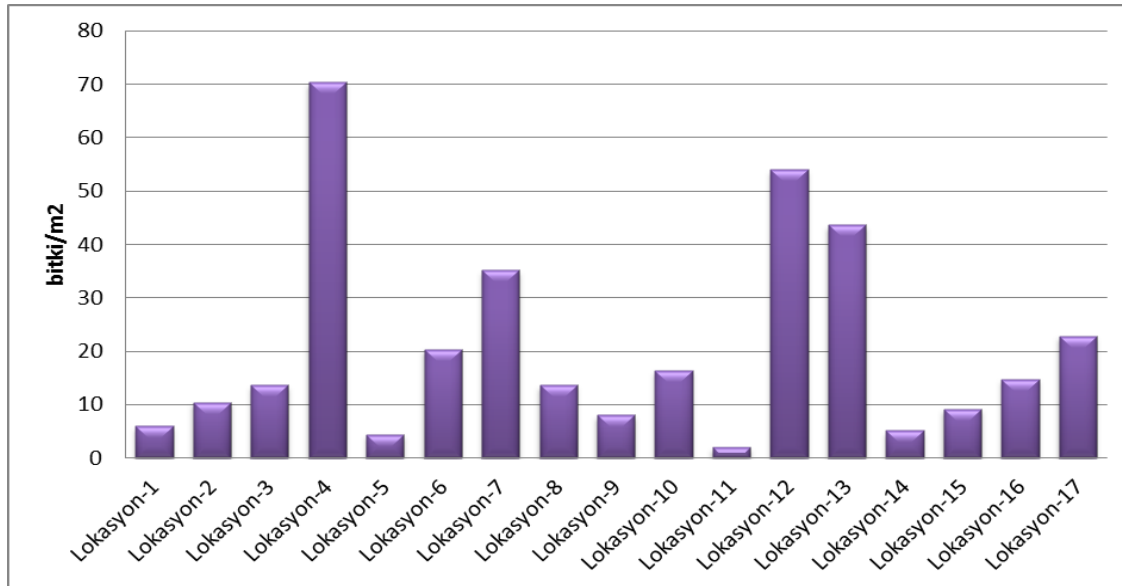
Çizelge 8'de 2016 yılında incelenen tarlalar, yabancı ot yoğunluk ortalamaları ve rastlanma sıklıkları görülmektedir. Beyköy'de 2 tarlada ve Seydiler 'de 1 tarlada yabancı ot rastlanma sıklığı en yüksek (%100) bulunmaktadır. Bayramlar 'da 1 tarlada (%30) ve Seydiler' de bir tarlada (%50)

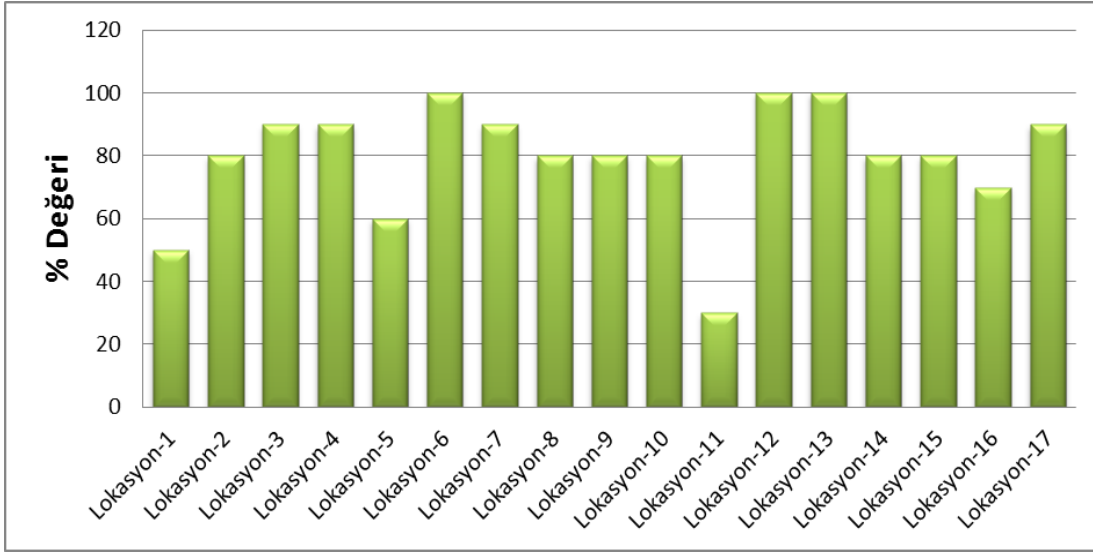
rastlanma sıklığı en düşük bulunmuştur. Yoğunluk ortalaması Seydiler'de bir tarlada en yüksek (70.4 adet/m²) bulunmuş, bunu Beyköy' den bir tarla (54 adet/m²) izlemiştir.

Şekil 3'de lokasyonlara göre yabancı ot yoğunluk ortalamalarının karşılaştırılması, Şekil 4'te ise rastlanma sıklıklarının karşılaştırılması görülmektedir.

Çizelge 8. Organik anasonda farklı lokasyonlarında yabancı ot yoğunluk ortalamaları ve rastlanma sıklıkları (2016)

Lokasyonno	Lokasyon Adı	Üretici Adı	Yabancı Ot Yoğunluk Ortalaması Adet/m ²	Yabancı Ot Rastlanma Sıklığı(%)
1	Seydiler	Cafer Türkan	6	50
2	Seydiler	Yusuf Demir	10.4	80
3	Seydiler	Seydi Demir	13.6	90
4	Seydiler	Ramazan Demir	70.4*	90
5	Seydiler	Osman Ekinci	4.4	60
6	Seydiler	İbrahim Özeren	20.4**	100
7	Seydiler	İsmail Çelik	35.2***	90
8	Başpınar	Mustafa Kızılkaya	13.6****	80
9	Başpınar	Hasan Ayçiçek	8.0*****	80
10	Bayramlar	Abdurrahman Aslan	16.4	80
11	Bayramlar	Muhammed Özkan	2.0	30
12	Beyköy	Halil Kırmızı	54.0	100
13	Beyköy	İsmail Karataş	43.6*****	100
14	Karamusa	İbrahim Çetiner	5.2	80
15	Karamusa	Ramazan Karakaya	9.2	80
16	Karamusa	Mehmet Karakaya	14.8	70
17	Yuvalak	Yusuf Özer	22.0	90

Cynedon dactylon* kardeş sayısı 44.4 kardeş/m²*Cynedon dactylon* 8 kardeş/m²****Cynedon dactylon* 23 kardeş/m²**** *E. crus- galli* 7.2 kardeş/m²******Cuscuta campestris* yoğun******Cynedon dactylon*16.8 kardeş/m²**Şekil 3.** Organik anasonda lokasyonlara göre toplam yabancı ot yoğunluk (Bitki / m²) ortalamaları ve karşılaştırılması (2016 yılı)



Şekil 4. Organik anasonda lokasyonlara göre toplam yabancı ot rastlanma sıklığı ve karşılaştırılması (2016 yılı)

Organik anasonda 2015 yılında 12 tarlada 2016 yılında ise 17 tarlada yabancı ot yoğunluk ve sıklık belirlenmesi yapılmıştır. Çizelge 9'de 2015 yılı yabancı otlarda yoğunluk ve rastlanma sıklığı sonuçları tarlalarda karşılaştırmalı olarak görülmektedir.

Çizelge 9'da görüldüğü gibi 2015 yılı çalışma alanında yabancı ot dağılımında *Convolvulus arvensis* 12 tarladan 9'unda görülerek rastlanma sıklığı en yüksek tür olmuş, bunu *Cynodon dactylon* izlemiştir. *Chenopodium album*, *Anagallis arvensis*'de sık rastlanan türler arasında yer almıştır.

Çizelge 9. Burdur-Tefenni ili organik anasonda incelenen tarlalardaki türlerin yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının karşılaştırılması (2015 Yılı)

	Mehmet Ergin		Mehmet Erdem		Durmuş Bayer		İshak Demir		Nuri Şengün		Mustafa Karasu-1		Mustafa Karasu-2		İbrahim Özeren		bdurrahman Aslan		bdurrahman Aslan		Seydi Demir		Hüdaverdi Karasu	
	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.
<i>Cynodon dactylon</i>	0,8	20							7,2	30	0,4	10	9,2	30	6,8	20			0,4	10	5,6	20		
<i>Crepis sp.</i>	0,4	10																						
<i>Convolvulus arvensis</i>	1,6	40			1,6	20	4,8	40	1,2	20	6	50	2,4	30	0,4	10	2	40	4,4	50	4,4	70		
<i>Tribulus terrestris</i>	0,4	10																						
<i>Amaranthus albus</i>	0,4	10																					0,4	10
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,8	20					0,8	10																
<i>Brassica sp.</i>	0,4	10																						
<i>Solanum nigrum</i>			0,8	20																				
<i>Taraxacum officinale</i>			0,4	10																				
<i>Malva sp. (çiçeksiz)</i>			0,4	10																				
<i>Chondrilla juncea</i>			0,4	10							1,6	10												
<i>Sinapis sp. (çiçekte)</i>							0,8	20																
<i>Stachys annua ssp. annua</i>							0,4	10																
<i>Anagallis arvensis</i>							1,2	20	9,2	40	0,4	10	2,4	40	0,4	10								
<i>Coronilla scorpioides</i>							0,4	10										2,8	60					
<i>Avena sterilis</i>							0,4	10	0,4	10			0,4	10										
<i>Phragmites communis</i>							3,6	60			4,4	40									1,2	20		
<i>Consolida orientalis</i>							1,2	30																
<i>Compositae (Diken)</i>							0,8	20	0,8	10														
<i>Cuscuta campestris</i>							0,8	20							0,8	20								
<i>Polygonum aviculare</i>							0,8	20			0,4	10	0,8	10							1,2	30		
<i>Chenopodium album</i>							0,8	20	0,8	20							0,4	10			1,2	30	0,4	10
<i>Sonchus oleraceus</i>							0,4	10																
<i>Chrozophora tinctoria</i>							0,8	10																
<i>Aristolochia hirta</i>												2	10				2,4	10						
<i>Rapistrum rugosum</i>												0,4	10											
<i>Medicago sp.</i>												0,4	10											
<i>Plantago sp.</i>												0,4	10											
<i>Rubia tinctorum</i>															10,4	30								
<i>Linaria vulgaris</i>															0,4	10								
<i>Anchusa azurea</i>															0,4	10								
<i>Echinophora anatolica</i>																	0,8	20						
<i>Xanthium strumarium</i>																	0,4	10						
<i>Cirsium arvense</i>																							1,6	40
<i>Euphorbia sp.</i>	0,8	20										1,2	30						0,8	20			2	30

Çizelge 10' da ise çalışma alanında 2015 yılında görülen yabancı ot türlerinin yoğunluk ortalamaları ve rastlanma sıklıkları karşılaştırmalı olarak görülmektedir. Çalışma alanında organik anasonda rastlanma sıklığı en yüksek olan türler *Convolvulus arvensis* (%83,33), *Cynodon dactylon* (%58,33), *Anagallis arvensis* (%41,66), *Chenopodium album* (%41,66) ve *Polygonum*

aviculare (%33,33) türleri olmuştur. Yine en yüksek yoğunluk gösteren türler *Cynodon dactylon* (2,53 adet/m²), *Convolvulus arvensis* (2,40 adet/m²), *Chenopodium album* (1,13 adet/m²) ve *Anagallis arvensis* (1,13 adet/m²) bulunmuştur.

Çizelge 10.Burdur-Tefenni ili organik anasonda tarla içi yabancı ot türlerinin yoğunluk ortalamaları (adet/m²) ve rastlanma sıklık yüzdesi (2015)

	Yoğunluk ortalaması	Rastlanma sıklığı %	Rastlanan tarla sayısı		Yoğunluk ortalaması	Rastlanma sıklığı %	Rastlanan tarla sayısı
<i>Cynodon dactylon</i>	2,53	58,33	7	<i>Cuscuta campestris</i>	0,13	16,66	2
<i>Crepis sp.</i>	0,03	8,33	1	<i>Polygonum aviculare</i>	0,26	33,33	4
<i>Convolvulus arvensis</i>	2,40	83,33	10	<i>Chenopodium album</i>	1,13	41,66	5
<i>Tribulus terrestris</i>	0,03	8,33	1	<i>Sonchus oleraceus</i>	0,03	8,33	1
<i>Amaranthus albus</i>	0,06	16,66	2	<i>Chrozophora tinctoria</i>	0,06	8,33	1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,13	16,66	2	<i>Euphorbia cheiradenia</i>	0,16	8,33	1
<i>Brassica sp.</i>	0,03	8,33	1	<i>Euphorbia falcata</i>	0,16	16,66	2
<i>Euphorbia prostrata</i>	0,06	8,33	1	<i>Chondrilla juncea</i>	0,03	8,33	1
<i>Solanum nigrum</i>	0,06	8,33	1	<i>Aristolochia hirta</i>	0,36	16,66	2
<i>Taraxacum officinale</i>	0,03	8,33	1	<i>Rapistrum rugosum</i>	0,03	8,33	1
<i>Malva sp.</i>	0,03	8,33	1	<i>Medicago sp.</i>	0,03	8,33	1
<i>Chondrilla juncea</i>	0,16	16,66	2	<i>Plantago sp.</i>	0,03	8,33	1
<i>Sinapis sp.</i>	0,06	8,33	1	<i>Rubia tinctorum</i>	0,86	8,33	1
<i>Sideritis sp.</i>	0,03	8,33	1	<i>Linaria vulgaris</i>	0,03	8,33	1
<i>Anagallis arvensis</i>	1,13	41,66	5	<i>Anchusa azurea</i>	0,03	8,33	1
<i>Coronilla scorpioides</i>	0,26	16,66	2	<i>Echinophora anatolica</i>	0,06	8,33	1
<i>Avena sterilis</i>	0,10	25,00	3	<i>Xanthium strumarium</i>	0,03	8,33	1
<i>Phragmites communis</i>	0,76	25,00	3	<i>Cirsium arvense</i>	0,13	8,33	1
<i>Consolida orientalis</i>	0,10	8,33	1				
<i>Compositae (Diken)</i>	0,13	16,66	2				

Çizelge 11' de 2015 yılı çalışma alanlarında, tarla kenarlarında görülen yabancı ot türleri ve rastlanma sıklıkları görülmektedir. *Lactuca*

seriola %75 rastlanma sıklığı ile tarla çevresinde en sık rastlanan tür olmuştur. *Centaurea solstitialis* (%58,3), *Tragapogon sp.* (%50), *Convolvulus arvensis* (%41,6) rastlanma sıklığı bakımından bu türü izlemiştir.

Çizelge 11. Burdur- Tefenni organik anasonda tarla çevresinde görülen yabancı otlar ve rastlanma sıklıkları (2015 yılı)

	Rastlanma sıklığı %	Rastlanan tarla sayısı		Rastlanma sıklığı %	Rastlanan tarla sayısı
<i>Anchusa azurea</i>	33,33	4	<i>Eryngium campestre</i>	33,33	4
<i>Anchusa sp. (rozette)</i>	16,66	2	<i>Fumaria officinalis</i>	8,33	1
<i>Anthemis chia</i>	33,33	4	<i>Galium sp.</i>	16,66	2
<i>Anthemis sp.</i>	16,66	2	<i>Hibiscus trionum</i>	8,33	1
<i>Avena sterilis</i>	8,33	1	<i>Hordeum murinum</i>	16,66	2
<i>Boreave orientalis</i>	16,66	2	<i>Knautia sp.</i>	8,33	1
<i>Bromus inermis</i>	8,33	1	<i>Lactuca serriola</i>	75,00	9
<i>Bromus spp.</i>	41,66	5	<i>Xanthium strumarium</i>	33,33	4
<i>Bromus tectorum</i>	16,66	2	<i>Lepidium sp.</i>	8,33	1
<i>Cardaria draba</i>	8,33	1	<i>Sonchus sp.</i>	8,33	1
<i>Carduus nutans</i>	25,00	3	<i>Medicago sp.</i>	8,33	1
<i>Centaurea cyanus</i>	25,00	3	<i>Mellilotus officinalis</i>	25,00	3
<i>Centaurea solstitialis</i>	58,33	7	<i>Myosotis sp.</i>	8,33	1
<i>Chondrilla juncea</i>	25,00	3	<i>Papaver rhoeas</i>	8,33	1
<i>Coronilla scorpioides</i>	8,33	1	<i>Phragmites communis</i>	16,66	2
<i>Chrozophora tinctoria</i>	8,33	1	<i>Picris sp.</i>	8,33	1
<i>Chrysanthemum segetum</i>	8,33	1	<i>Plantago major</i>	8,33	1
<i>Cichorium intybus</i>	25,00	3	<i>Plantago sp.</i>	8,33	1
<i>Cirsium arvense</i>	16,66	2	<i>Reseda lutea</i>	16,66	2
<i>Compositae (Dikenli)</i>	8,33	1	<i>Rapistrum rugosum</i>	8,33	1
<i>Compositae (tubulat çiçekli –</i>	8,33	1	<i>Rumex sp.</i>	8,33	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	41,66	5	<i>Salvia sp.</i>	8,33	1
<i>Conyza sp.</i>	8,33	1	<i>Anthemis acyphylla</i>	8,33	1
<i>Cuscuta approximata</i>	16,66	2	<i>Secale montanum</i>	25,00	3
<i>Cynodon dactylon</i>	16,66	2	<i>Silybum marianum</i>	8,33	1
<i>Delphinium orientalis</i>	8,33	1	<i>Sinapis sp.</i>	16,66	2
<i>Dipsacus laciniatus</i>	8,33	1	<i>Sisymbrium altissimum</i>	33,33	4
<i>Echinophora anatolica</i>	25,00	3	<i>Tragopogon sp.</i>	50,00	6
<i>Echinops sp.</i>	8,33	1	<i>Turgenia latifolia</i>	8,33	1
<i>Echium italicum</i>	16,66	2	<i>Verbascum sp.</i>	16,66	2
<i>Echium vulgare</i>	16,66	2	<i>Vicia cracca</i>	25,00	3

2016 Anason vejetasyon döneminde 17 üretici tarlasında yabancı ot yoğunluk ve rastlanma sıklığı değerlendirilmiştir. Çizelge 12’ de incelenen tarlalar ve her tarladaki her bir türün, yoğunluk ortalaması ve rastlanma sıklığı görülmektedir. Seydiler’ de incelenen 7 tarladan 6 tarla *Convolvulus arvensis*

ile bulaşık bulunmuştur. Bu türün tarla içi rastlanma sıklığı %30-70 arasında değişim göstermiş ve en çok rastlanan tür olmuştur. *Cirsium arvense*, *Chondrilla juncea* 4’er tarlada, *Polygonum sp.*, *Coronilla scorpioides*, *Amaranthus albus* ve *Cynodon dactylon*’ a ise Seydiler’ de 3’ er tarlada rastlanmıştır (Çizelge 12).

Çizelge 12. Burdur ili (Tefenni-Seydiler) organik anasonda incelenen tarlalardaki türlerin yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının karşılaştırılması (2016 Yılı)

Rastlanan türler	Cafer Türkan		Yusuf Demir		Seydi Demir		Osman Ekinci		Ramazan Demir		İbrahim Özeren		İsmail Çelik	
	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.
<i>Equisetum ramosissimum</i>	1,6	20									3,2	30		
<i>Cirsium arvense</i>	0,8	10	0,4	10					4	10	0,8	20		
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	20	2	50	5,6	30			8,8	70	3,6	50	6,8	50
<i>Echinophora anatolica</i>	0,4	10												
<i>Acroptilon repens</i>	1,2	10												
<i>Chrozophora tinctoria</i>			0,8	20										
<i>Hibiscus trionum</i>			0,8	20			0,4	10						
<i>Xanthium strumarium</i>			0,4	10										
<i>Anagallis arvensis</i>			1,6	40							1,2	10		
<i>Euphorbia prostrata</i>			0,8	20							0,8	20		
<i>Kickxia elatine</i>			1,2	30							0,4	10		
<i>Galium sp.</i>			0,4	10										
<i>Stachys annua</i>			0,4	10	0,8	10					1,2	20		
<i>Polygonum pulchellum</i>			0,8	20	2,8	30			1,6	20				
<i>Chondrilla juncea</i>					3,6	40	1,2	10	1,2	20			1,2	10
<i>Xanthium spinosum</i>					0,4	10								
<i>Linaria vulgaris</i>					0,4	10				0,8	20			
<i>Coronilla scorpiodes</i>							1,6	30	2	30			2,8	30
<i>Amaranthus albus</i>							0,4	10	0,4	10	0,4	10		
<i>Euphorbia falcata</i>							0,4	10	0,4	10				
<i>Cheopodium album</i>							0,4	10	0,8	20				
<i>Echinocloa crus-galli</i>									7,2	10				
<i>Cynodon dactylon</i>									32,4	40	8	30	23,2	30
<i>Erygium campestre</i>									0,4	10				
<i>Cuscuta campestris</i>									0,4	10				
<i>Anchusa azurea</i>									0,4	10	0,4	10		
<i>Rapistrum rugosum</i>									0,4	10				
<i>Carduus natans</i>									0,4	10				
<i>Aristolochia hirta</i>									0,8	10				
<i>Avena sterilis</i>									2	30				
<i>Turgenia latifolia</i>									0,4	10				
<i>Latyrus sp.</i>									0,4	10				
<i>Euphorbia cheiradenia</i>											0,4	10	1,2	20

Çizelge 13'de 2016 yılında diğer lokasyonlarda incelenen tarlalarda görülen her bir türün yoğunluk ortalaması ve rastlanma sıklığı görülmektedir. Seydiler dışında, inceleme yapılan 10 tarladan 7'sinde *Convolvulus arvensis* ve *Chenopodium album*' a rastlanmış ve bu türlerin tarla içi rastlanma sıklıkları %10-60 arasında değişim göstermiştir. *Amaranthus albus*, *Amaranthus*

retroflexus, *Solanum nigrum*, *Chondrilla juncea* ve *Cynodon dactylon*' a 10 tarladan 3 veya 4'ünde rastlanmış ve tarla içi rastlanma sıklığı %10-50 arasında değişmiştir. Diğer türlere ise 1 veya 2 tarlada rastlanmıştır (Çizelge 13).

Çizelge 13. Burdur İli anasonda incelenen tarlalardaki türlerin yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının karşılaştırılması (2016)

Rastlanan türler	Karamusa		Karamusa		Karamusa		Beyköy		Beyköy		Başpınar		Başpınar		Bayramlar		Bayramlar		Yuvalak	
	İbrahim Çetiner		Ramazan Karakaya		Mehmet Karakaya		Halil Kırmızı		İsmail Karataş		Mustafa Kızılkaya		Hasan Ayçiçek		Abdurrahman Arslan		Muhammed Özkan		Yusuf Özer	
	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.	Y.O.	R.S.
<i>Amaranthus albus</i>	1,2	30													0,4	10			5,6	50
<i>Chenopodium album</i>	0,8	20	2	40	1,6	20	1,2	20							0,8	20	0,4	10	5,6	60
<i>Hibiscus trionum</i>	0,4	10					6,2	90			1,2	20								
<i>Seteria viridis</i>	2,4	20																		
<i>Pleum pratense</i>			2,8	10																
<i>Amaranthus retroflexus</i>			3,2	60	0,4	10	0,4	10											3,6	50
<i>Euphorbia prostrata</i>			1,2	30			1,6	20											0,4	10
<i>Solanum nigrum</i>			0,8	10	1,2	10	0,4	10												
<i>Sorghum halepense</i>			2,4	20			10,4	30												
<i>Anethum graveolens</i>			0,4	10																
<i>Convolvulus arvensis</i>					11,6	60	3,2	20	4,8	50	3,6	60	2	30					3,2	30
<i>Chondrilla juncea</i>							1,6	10	4	30									0,4	10
<i>Xanthium strumarium</i>							1,2	10	2	40										
<i>Portulaca oleracea</i>							9,2	70	16,8	20										
<i>Cynodon dactylon</i>							9,6	10			7,2	10	0,4	10						
<i>Anchusa azurea</i>							0,4	10									0,8	20		
<i>Heliotropium europeum</i>							0,8	20												
<i>Polygonum pulchellum</i>							0,4	10					0,4	10					0,8	20
<i>Tribulus terrestris</i>							1,2	20					4	50						
<i>Avena sterilis</i>									0,4	10										
<i>Anthemis chia</i>									10	80										
<i>Chrozophora tinctoria</i>									0,4	10										
<i>Linaria sp.</i>									0,8	20										
<i>Consolida orientalis</i>									3,2	50										
<i>Phalaris sp.</i>											1,2	10								
<i>Cuscuta campestris</i>													0,4	10						
<i>Echinochloa crus-galli</i>													0,4	10						
<i>Echinophora anatolica</i>											0,4	10			0,8	20				
<i>Coronilla scorpioides</i>														9,6	40	0,4	10			
<i>Salsola cali</i>													0,4	10						
<i>Stachys annua subsp.annua</i>														0,4	10				2	40
<i>Sonchus oleracea</i>																	0,4	10		

Çizelge 14 'da, 2016 yılı çalışma alanında, yoğunluk değerlendirmesine giren yabancı ot türleri, tüm alandaki yoğunluk ortalamaları ve rastlanma sıklıkları görülmektedir. Yoğunluk ortalaması en yüksek tür *Cynodon dactylon*

(4,75 adet/m²) bulunmuştur. *Chenopodium album* %52 rastlanma sıklığı ile çalışma alanının en sık rastlanan türü olmuştur. Bu türü, %41,18 rastlanma sıklığı ile *Chondrilla juncea* izlemiştir.

Çizelge 14. Organik anasonda çalışma alanındatlarla içinde görülen yabancı ot türleri, yoğunluk ortalamaları(adet/m²) ve rastlanma sıklıkları (2016 Yılı; 17 tarla ortalaması)

Türler	Yoğunluk ortalaması	Rastlanma sıklığı %	R. T. S*	Türler	Yoğunluk ortalaması	Rastlanma sıklığı %	R.T.S*
<i>Amaranthus albus</i>	0,49	35,29	6	<i>Euphorbia prostata</i>	0,28	29,41	5
<i>Anagallis arvensis</i>	0,16	35,29	6	<i>Equisetum ramossisimum</i>	0,28	11,76	2
<i>Anchusa azurea</i>	0,12	23,52	4	<i>Galium sp.</i>	0,02	5,88	1
<i>Anthemis chia</i>	0,6	5,88	1	<i>Heliotropium europaeum</i>	0,05	5,88	1
<i>Anethum graveolens</i>	0,02	5,88	1	<i>Hibiscus trionum</i>	0,53	29,41	5
<i>Aristolochia hirta</i>	0,05	5,88	1	<i>Kickxia elatine</i>	0,09	11,76	2
<i>Acroptilon repens</i>	0,07	5,88	1	<i>Linaria vulgaris</i>	0,07	11,76	2
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,45	23,52	4	<i>Latyrus sp.</i>	0,02	5,88	1
<i>Avena sterilis</i>	0,14	5,88	1	<i>Linaria sp.</i>	0,05	5,88	1
<i>Chenopodium album</i>	0,8	52,94	9	<i>Portulaca oleracea</i>	1,53	11,76	2
<i>Cirsium arvense</i>	0,35	23,52	4	<i>Polygonum pulchelum</i>	0,4	35,29	6
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,16	35,29	6	<i>Phleum pretense</i>	0,16	5,88	1
<i>Cuscuta campestris</i>	0,05	5,88	1	<i>Phalaris sp.</i>	0,07	5,88	1
<i>Cynodon dactylon</i>	4,75	35,29	6	<i>Rapistrum rugosum</i>	0,05	5,88	1
<i>Chondrilla juncea</i>	0,8	41,18	7	<i>Stachys annua</i>	0,18	29,41	5
<i>Consolida orientalis</i>	0,19	5,88	1	<i>Salsola cali</i>	0,02	5,88	1
<i>Coronilla scorpioides</i>	0,99	35,29	6	<i>Solanum nigrum</i>	0,14	17,65	3
<i>Chrozophora tinctoria</i>	0,07	5,88	1	<i>Sonchus oleraceus</i>	0,02	5,88	1
<i>Carduus sp.</i>	0,02	5,88	1	<i>Sorghum halepense</i>	0,75	11,76	2
<i>Echinophora anatolica</i>	0,09	17,65	3	<i>Seteria viridis</i>	0,14	5,88	1
<i>Eryngium campestre</i>	0,02	5,88	1	<i>Turgenia latifolia</i>	0,02	5,88	1
<i>Euphorbia cheiradenia</i>	0,09	11,76	2	<i>Tribulus terrestris</i>	0,09	11,76	2
<i>Echinocloa crus- galli</i>	0,45	11,76	2	<i>Xanthium spinosum</i>	0,02	5,88	1
<i>Euphorbia falcata</i>	0,05	11,76	2	<i>Xanthium strumarium</i>	0,21	17,65	3

* R.T.S.: Rastlanan tarla sayısı

2016 Yılı incelemelerinde tarla kenarlarında 54 yabancı ot türü saptanmıştır. *Lactuca seriola* %58,82 rastlanma sıklığı ile en yaygın görülen tür olmuştur. *Centaurea solstitialis* (%52,94), *Avena sterilis* (%47,05) izlemiştir.

Convolvulus arvensis, *Bromus tectorum*, *Rubia tinctoria*, *Secale montana*, *Turgeni latifolia* % 41rastlanma sıklıkları ile tarla kenarında çok görülen türler olmuştur (Çizelge 15).

Çizelge 15.Organik anasonda tarla kenarlarında görülen yabancı ot rastlanma sıklığı (2016 Yılı; 17 tarla üzerinden).

Türler	Rastlanma sıklığı %	R.T.S.*	Türler	Rastlanma sıklığı %	R. T. S.*
<i>Anagallis arvensis</i>	5,88	1	<i>Hordeum murinum</i>	17,64	3
<i>Anchusa azurea</i>	11,76	2	<i>Hyocymus reticulatus</i>	5,88	1
<i>Alhagi camellorum</i>	5,88	1	<i>Lactuca seriola</i>	58,82	10
<i>Aegilops ovata</i>	5,88	1	<i>Lolium temulentum</i>	5,88	1
<i>Avena sterilis</i>	47,05	8	<i>Litospermum sp.</i>	5,88	1
<i>Aegilops triuncalis</i>	5,88	1	<i>Melilotus alba</i>	5,88	1
<i>Anthemis aciphylla</i>	23,52	4	<i>Medicago sativa</i>	47,05	8
<i>Allium sp.</i>	5,88	1	<i>Mentha aquatica</i>	5,88	1
<i>Bromus inermis</i>	17,64	3	<i>Plantago lanceolata</i>	11,76	2
<i>Bromus tectorum</i>	41,17	7	<i>Polygonum pulchelum</i>	11,76	2
<i>Convolvulus arvensis</i>	41,17	7	<i>Rumex acetosella</i>	5,88	1
<i>Chenopodium album</i>	17,64	3	<i>Rumex crispus</i>	11,76	2
<i>Cirsium arvense</i>	23,52	4	<i>Reseda lutea</i>	11,76	2
<i>Cuscuta campestris</i>	11,76	2	<i>Rapistrum rugosum</i>	23,52	4
<i>Centaurea cyanus</i>	17,64	3	<i>Rubia tinctorum</i>	41,17	7
<i>Cynodon dactylon</i>	23,52	4	<i>Rubus sp.</i>	5,88	1
<i>Cardaria draba</i>	5,88	1	<i>Sisymbrium altissimum</i>	11,76	2
<i>Cichorium inthibus</i>	29,41	5	<i>Sorghum halepense</i>	5,88	1
<i>Chondrilla juncea</i>	35,29	6	<i>Secale montana</i>	41,17	7
<i>Centaurea solstitialis</i>	52,94	9	<i>Sonchus oleraceus</i>	5,88	1
<i>Crysantemum sp.</i>	5,88	1	<i>Turgenia latifolia</i>	41,17	7
<i>Delphinium peregrinum</i>	29,41	5	<i>Tragapogon sp.</i>	11,76	2
<i>Eryngium campestre</i>	29,41	5	<i>Trifolium sp.</i>	5,88	1
<i>Euphorbia cheiradenia</i>	5,88	1	<i>Vicia cracca</i>	17,64	3
<i>Equisetum ramosissimum</i>	5,88	1	<i>Verbascum sp.</i>	5,88	1
<i>Echium vulgare</i>	35,29	6	<i>Xanthium spinosum</i>	11,76	2
<i>Galium sp.</i>	17,64	3	<i>Xanthium strumarium</i>	11,76	2
*R.S.T.:Rastlanan tarla sayısı					

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemizde anason yetiştiriciliğinde önemli iller Burdur, Denizli, Konya ve Muğla, Afyon olarak dikkat çekmektedir. Türkiye' de, 2015 yılında 9050 ton, 2016 yılında ise 9491 ton anason üretilmiştir. Burdur ilinde, 2015 yılında 3777 ton, 2016' da ise 3927 ton anason üretimi ile Türkiye'nin en fazla anason üretimi yapılan ili olarak görülmektedir (Anonim, 2019b).

Bu çalışmanın alanı da Burdur'un en fazla anason üretimi olan Tefenni ve beldelerini içermesi bakımından önem taşımaktadır. Büyük bir anason yetiştirme potansiyeli olan Burdur'da yetiştiriciliğin önemli bir sorununu ortaya koymak ve çözümü için öneriler getirmek bakımından da araştırma sonuçları önemli ve dikkat çekicidir. Organik anason yetiştiriciliğinde araştırmanın yürütülmesi konunun önemli bir başka boyutudur. Bu çalışma alanında üretilen organik anason büyük ölçüde yurt dışına ihraç edilmekte (Almanya, Hollanda, ABD vs.) ve bu ülkeler pestisit kalıntısı, alkaloid içeren yabancı ot tohumlarının ürüne karışması gibi kaliteyi etkileyen faktörler üzerinde önemle durmaktadır.

Yabancı otlar kültür bitkileri ile rekabete girerek ürün kayıplarına neden oldukları bilinmektedir (Klingman and Ashton, 1975; Hence and Hally, 1990; Rao, 2000). Mücadelede yabancı ot türlerinin yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada Türkiye'nin en önemli anason üretimi yapılan Burdur- Tefenni'de organik anasonda yabancı ot florası, yoğunluğu ve rastlanma sıklığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar özgün olup, yapılan literatür çalışmaları sonuçlarına göre organik anasonda yabancı ot florası, yoğunluğu ve rastlanma sıklığı konusunda yapılmış bir araştırma ve yayın bulunmaktadır.

Burdur ili Tefenni ilçesi 1000 m. rakıma sahip olup buna bağlı beldelerde organik anasonda zengin bir yabancı ot florası dikkat çekmektedir. 2015 Yılı surveylerinde 28 familyaya ait 82 yabancı ot türü, organik anason tarla içi ve tarla kenarında saptanmıştır. 2015 Yılında, çalışma alanında organik anasonda tarla içi rastlanma sıklığı en yüksek olan türler *Convolvulus arvensis* (%83.3), ve *Cynodon dactylon* (%58.3) olmuştur. Bu türler çok yıllık rizom ve stolonlarıyla da çoğalan bitkilerdir. *Convolvulus arvensis* tohumu ile de çoğalmaktadır. *Cynodon dactylon* ise etki olarak stolonları ile çoğalmaktadır. Organik anason alanlarında

yabancı otların tohum bağlama öncesi mekanik mücadelesi önerilmektedir. 2015 Yılı tarla kenarlarında en sık rastlanan yabancı ot türü %75 rastlanma sıklığı ile *Lactuca seriola* olmuştur. Bu türü *Centaurea solstitialis* (%58.3) ve *Tragapogon* sp. (%50) izlemiştir. Bu üç tür de Asteraceae familyasında yer almakta ve papuslu tohumlarıyla rüzgarla kolaylıkla yayılmaktadır. Bu nedenle tarla kenarı temizliği bu bitkiler tohum bağlamadan önce yapılmalıdır. Tarla kenarında, tarla içinde olduğu gibi *Convolvulus arvensis* %41.6 gibi yüksek rastlanma sıklığına sahip olmuştur (Çizelge 11).

2016 yılı surveylerinde 29 familyaya ait 94 yabancı ot türü saptanmıştır. Bu yılki surveylerde organik anasonda tarla içinde en sık rastlanan tür 2015 yılında olduğu gibi *Convolvulus arvensis* (%70,58) olmuştur. Bu türü %52,94 rastlanma sıklığı ile *Chenopodium album* ve % 41.18 rastlanma sıklığı ile *Chondrilla juncea* izlemiştir.

Chenopodium album tek yıllık bir bitki olup, yetişme koşullarına göre büyük bir habitus oluşturmakta ve çok sayıda tohum vermektedir. *Chondrilla juncea* çok yıllık Asteraceae familyasından tohumları popuslu bir bitkidir. Bu bitkinin mücadelesi de tohum bağlamadan yapılmalıdır.

2016 Yılında organik anason tarlalarının kenarlarında 58 yabancı ot türü saptanmış, bir önceki yılda olduğu gibi %58.8 rastlanma sıklığı ile *Lactuca seriola* en yaygın tür olmuştur. Bu türü yine Asteraceae familyasından *Centaurea solstitialis* (%52.94) ve Poaceae familyasından *Avena sterilis* (%47.05) izlemiştir (Çizelge 15).

Türkiye'de Anason yetiştirme alanlarında yabancı ot florea incelemelerine ilişkin eski yıllara dayalı ve sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (Otan ve ark. 1993; Başaran ve Yıldırım, 2002). Anasonda yabancı otlarla kimyasal mücadeleyle ilgili bazı çalışmalar görülmekte ve burada da deneme alanlarındaki yabancı ot türleri verilmektedir (Uluğ ve Özkut, 1980; Otan ve ark., 1993; Tepe ve ark. 1994; Uzun 1995).

Otan ve ark. (1993), Denizli ve İzmir'de anason tarlalarındaki survey çalışmalarında İzmir'de 64, Denizli'de 74 tür belirlemişlerdir. Bu çalışmada da yüksek bir rastlanma sıklığı gösteren *C. arvensis*, *Cy. dactylon*, *Chenopodium* spp'lerin İzmir ve Denizli surveylerinde % 40'ın üzerinde yaygınlığa sahip olduğu belirlenmiştir.

Kılıç ve Arslan (1997) anason tohumları içinde 11 familyasından 14 genusa ait yabancı ot tohumu saptamışlardır. Araştırma metaryeli olarak Burdur'dan 10,

Denizli'den 5, Antalya'dan 4, Afyon, Muğla, Balıkesir ve Bursa'dan ikişer Uşak'tan alınan 1 örnek üzerinde çalışmışlardır. Anason tohumları içinde en fazla görülen yabancı ot tohumları *Coriandrum sativum*, *Reseda lutea*, *C. arvensis*, *Gulium tricorne* ve *Amaranthus spp.* olmuştur. Bu çalışmada da *Conuolvolulus arvensis*'in her iki yılda da rastlanma sıklığı en yüksek (%70-80) tür olduğu görülmüştür. Diğer türlere ise daha az rastlanmıştır.

Başaran ve Yıldırım (2002), Burdur iline bağlı bazı ilçelerinde anasonda yabancı ot belirlemesi çalışmaları yapmışlardır. Tefenni'de 37 yabancı ot türü belirlemişlerdir. Oysa bu çalışmada sadece organik anason tarlalarında yapılan incelemelerde 29 familyaya ait 94 yabancı ot türü saptanmıştır. Başaran ve Yıldırım (2002)'a göre, Tefenni ilçesinde sırasıyla, *Foeniculum vulgare* 5,40, *Ch. album* 5,05, *Cynodon doctylon* 4,30, *Lactuca seriola* 3,77 adet/m² ile en yoğun, *Eu. aleppica*, *Cy. dactylon* (%100) en yaygın yabancı otlar olarak tespit edilmiştir.

Foniculum vulgare rezene bitkisi olup bölgede yaygın olarak yetiştirilmekte, anason ile münavebeye girmesi nedeniyle bir önceki yıldan gelen rezene bitkileri olarak karşımıza çıkabilmektedir.

Yapılan bu çalışmada ise *C. arvensis* (%70-83), *Cy. dactylon* (%58), *Ch. alvum* (%41-52) tarla içinde, *L. seriola* (%58), *6 solstitialis* (%52-58) *A. sterilis* (%47), *Bromus spp.* (%47) en sık rastlanan dominant türler olmuştur.

Tepe (2014)'de Türkiye'de anasonda 27 yabancı ot türünün bulunduğunu bildirmektedir. Bu türler arasında *Convolualus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Chenopodium album* da yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2019a). <https://eziraatci.com/turkiyede-anason-nerede-yetisir.html> (Erişim tarihi: 01.06.2019)
- Anonim (2019b). <http://www.ziraatciyiz.biz/anason-yetistiriciligi-t1743.html> Erişim tarihi: 01.06.2019)
- Başaran M. ve Yıldırım A. (2002). Burdur İli ve İlçelerinde Anason Ekim Alanlarında Sorun Olan Türlerin Yayılış ve Yoğunluklarının Belirlenmesi, Cilt 5 Sayı 2
- Bayram E. (1992). Türkiye Kültür Anasonları (*Pimpinella anisum* L.) Üzerine Agronomik ve Teknolojik Araştırmalar, E.Ü. Fen Bilimleri Tarla Bitkileri ABD (Doktora).
- Bayram E. (2019). Tohumdan Pazara Anason ve Kimyon Ürünleri İç ve Dış Piyasa Gelişmeleri Değerlendirme Toplantısı Sonuç Raporu, S.7-7.
- Çetin B. (2011). Burdur İlinde Anason Tarımının Coğrafik Esasları, Doğu Coğrafya Dergisi, 20.
- Davis P.H. (1965-2000) Flora of Turkey and East Aegean Islands. Endingburg at University Press. Vol.1-11
- El Rasheed A.S., Sakima, Y., Heba, M., Elyass M., 2016, Histology, Phytochemistry and Bacterial Activity of Anise (*Pimpinella anisum* L.) Seedand Essential Oil, Journal of Bacteriology&Mycology, 3(4).
- Farooqii A.A., Sreeramu B.S. (2004). Cultivation of Medicinal and romaticcrops.University Press (India), 376-381.
- Haşimi N., Tolon V., Kızıl S. (2014). Determination of Essential Oil Composition, Antimicrobial and Antioxidant Properties of Anise (*Pimpinella anisum* L.) and Cumin (*Cuminum cyminum* L.) Seeds, Tarım Bilimleri Dergisi, 20(1):19-26.

Anason tohumları selektörden geçirildiğinde bazı yabancı ot tohumları elemine edilmektedir. Ancak rengi ve büyüklüğü anason tohumuna benzer türler ayıklanamamaktadır. Kaldı ki karışma oranı çok düşük dahi olsa, *Heliotropium spp.* gibi yabancı ot tohumları yüksek oranda alkaloid içerdiğinden (Rizk 1991; Tosun ve Tamer, 2004) kesinlikle anason tohumuna karışmamalıdır. Tarla aşamasında da anasonla rekabete girerek yabancı otların verimi büyük ölçüde düşürdüğü de bilinmektedir. Bu nedenlerle herbisit uygulanamayan organik tarımda hasat öncesi mücadele büyük önem taşımaktadır. Çapalama, elle yolma gibi mekanik mücadele yanında temiz tohumluk kullanmak, yabancı ot artıklarının tarladan uzaklaştırılması gibi koruyucu önlemlerin alınması mutlak gereklidir.

Bu çalışmanın sonuçları organik anason üretim alanlarında yabancı ot mücadele stratejilerinin belirlenmesine katkı sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu projeyi destek veren başta TÜBİTAK (7151257 nolu proje) olmak üzere, arazi çalışmalarımızda bize yardımcı olan Uzman Biyolog Duygu Bozyel'e, tarla seçiminde bize rehberlik eden lider çiftçi Ramazan Çelik'e, Tefenni'nin organik anason yetiştiricilerine ve tüm emeği geçenlere teşekkürü bir borç biliriz.

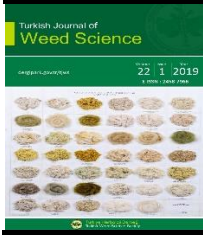
- Hence R.J., Holly K. (1990). Weed Control Handbook, Principles, Black Weel Scientific Publications, Oxford, London, Edinburg. Vol.582
- Kılıç A., Arslan N. (1997). Türk Anasonlarında Bulunan Yabancıot Tohumları. Türkiye II. Herboloji Kongresi 1-4 Eylül Ayvalık - İzmir
- Klingman G.C., Ashton F.M. (1975). Weed Science Principles and Practice California University, 449p.
- Odum E.P. (1971). Fundamantal Ecology. W.B. Saunders Comp. Philadelphia, London, Toronto.
- Otan H., Uyan A., Çarkacı N., Sarı A.O., Serim I., Bayram E. (1993). Anason (*Pimpinella anisum* L.) da Yabancı Ot Mücadeleleri. Türkiye I. Herboloji Kongresi 3-5 Şubat 1993 Adana. 279-289
- Özcan M.M., Chalchat J.C. (2006). Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruitoil at repening stage, Annals of Microbiology, 56(4):353-358.
- Özkan O.U., Kaya T. (2008). Van Gölü Havzası şeker pancarı alanlarında sorun olan yabancı otların belirlenmesi. Türkiye Herboloji Dergisi, cilt 11 (1) : 8-15
- Rao V.S. (2000). Principles of Weed Science. Publishers, Inc.USA. 555p.
- Rizk A.F.M. (1991). Naturally Occurring Pyrrolizidine Alkaloids. CRC Press Inc. Florida
- Seçmen Ö., Gemici Y., Görk G., Bekat I., Leblebici E. (1995). Tohumlu Bitkiler Sistematığı.E.Ü. Fen Fakültesi Kitapları. S. No: 116.
- Tepe I. (2014). Yabancı Otlarla Mücadele. Sıdaş Yayıncılık. Van 292 (P.)
- Tepe I., Bayram E., Demirkan H. (1994). Anason (*Pimpinella anisum* L.) da Sorun Olan Yabancı Otlarla Mücadele Üzerinde Araştırmalar. Türk. Jour. Agri. For.18:53-57
- Tosun F., Tamer U. (2004). Determination of Pyrrolizidine Alkoloids in The Seeds Of Heliotropium europaeum BYGC- MS Ankara Ecz. Fak. Dergisi ; 33 (1) ; 7-9
- Tunç I., Şahinkaya S. (1998). Experimental of Two Green house Peststo Vapour of Essential oil, Entomologia Experimentalis et Applicata, 86(2):183-187.
- Uluğ E., Özkut A. (1980). Ege Bölgesi Anason Sahalarındaki Yabancı Otlara Karşı İlaçlı Savaş Denemeleri üzerinde Ön Çalışmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı: 123
- Uzun A. (1995). Anason (*Pimpinella anisum* L.) da Yabancı Ot Mücadeleri Üzerinde Araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı 30:65-66.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received:Nisan/April, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Nemli Y., Kaynar A. and Kayadan A. (2019). Studies on Weed Flora Density and Frequency of Species in Organic Anise in Burdur- Tefenni Province. Turk J Weed Sci, 22(1):99-119.

Alıntı İçin : Nemli Y., Kaynar A. ve Kayadan A. (2019). Burdur- Tefenni'de Organik Anasonda Yabancı Ot Florasi Ve Türlerinin Yoğunluk Ve Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Turk J Weed Sci, 22(1):99-119.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi / Research Article

Akhisar-Kula (Manisa) ve Datça (Muğla) İlçeleri Badem Bahçelerinde Bulunan Yabancı Ot Türleri

Yıldız SOKAT^{1*}, Ufuk ÇATIKKAŞ¹

¹ Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Bornova, İzmir, Türkiye

*Sorumlu Yazar: yildiz.sokat@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Manisa ve Muğla İli badem üretim alanlarında bulunan yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları araştırılmıştır. Surveyler; 2017 yılında, Manisa ili Akhisar ve Kula İlçelerinde, Muğla ilinde Datça ilçesinde, tesadüfî olarak seçilen tarlalarda, iki dönemde (sonbahar ve ilkbahar) gerçekleştirilmiştir. 28 bahçede 680 dekar alanda incelemelerde bulunulmuştur. Yabancı ot sayımlarında tarla büyüklüğüne göre; alanı 5 dekara kadar olan bahçelerde 10; 6-10 dekar alanlarda 15; 11-20 dekar olan alanda 20; 20-50 dekar olan alanlarda 25; 50 dekarın üzerinde olan alanlarda 30 kez, 1/4 m²'lik çerçeveler atılarak yabancı otların tür bazında sayımları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerden m²'deki yabancı ot yoğunluğu ve rastlanma sıklığı (R.S) belirlenmiştir. Survey alanlarında toplam olarak 27 familyaya ait 62 farklı yabancı ot türü saptanmıştır. Söz konusu türlerin 1'i parazit (*Viscum album* L.), 13'ü dar yapraklı, 40'ı ise geniş yapraklı yabancı ot türlerindedir. Muğla İlinde: geniş yapraklı yabancı otlar içerisinde yabancı ot yoğunluğunun ve rastlanma sıklığının en fazla *Oxalis pes-caprae* L. (18,57 adet/m²; %60), *Raphanus raphanistrum* L. (16,03 adet/m²; %56), *Convolvulus arvensis* L. (5,36 adet/m²; %20); dar yapraklılardan *Sorghum halepense* (L.) Pers. (8,72 adet/m²; %38), *Cyperus rotundus* L. (6,46 adet/m²; %36) türlerinde olduğu; Manisa ilinde ise en yoğun ve en sık rastlanan geniş yapraklı yabancı ot türlerinin *Ranunculus arvensis* L. (18,57 adet/m²; %45), *Crepis* spp. (16,12 adet/m²; %55) *Matricaria chamomilla* L. (15,19 adet/m²; %65), *Senecio vernalis* (9,48 adet/m²; %32), dar yapraklılardan *Cynodon dactylon* L. (Pers.) (20,89 adet/m²; %35), *Poa annua* L. (20,5 adet/m²; %31), *Bromus tectorum* L. (18,57 adet/m²; %28) türlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Badem, yabancı ot, yabancı ot yoğunluğu, rastlanma sıklığı

Weed Species in Almond Areas in Akhisar-Kula (Manisa) and Datça (Muğla)

ABSTRACT

In this study, weeds species, density and frequency of occurrence in Manisa and Muğla almond (*Prunus dulcis*) production areas were investigated. Surveys; In 2017, the province of Manisa (Akhisar, Kula) and the province of Muğla (Datça) at two periods done. Weed species, their frequencies and densities were determined on 28 garden, 680 decare area. 1-5 decare field 5; 6-10 decare areas 6; 10-20 decare areas 8; In the areas above 20 decare, 12 times, 1/4 m² frames were thrown and counts of weeds were done. In the counts, broad-leaved weeds were evaluated as whole plant and narrow-leaved plant were counted as stalks. Weed density and frequency in m² were determined from the obtained data. In the survey areas, 62 different weed species belonging to 27 families were identified. One of the species is parasite (*Viscum album* L.), 13 is narrow-leaved and 40 is broad-leaved weed species. Muğla: Among the broad-leaved weeds, the weed density and the incidence of weed were highest in *Oxalis pes-caprae* L. (18,57 plant/m²; 60%), *Raphanus raphanistrum* L. (16,03 plant/m²; 56%), *Convolvulus arvensis* L. (5,36 plant/m²; 20%), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (8,72 plant/m²; 38%) and *Cyperus rotundus* L. (6,46 plant/m²; 36%). In the province of Manisa, *Ranunculus arvensis* L. is the most common and most common broad-leaved weed species. (18,57 plant/m², 45%), *Crepis* spp. (16,12 plant/m²; %55), *Matricaria chamomilla* L. (15,19 plant/m², 65%), *Senecio vernalis* (9,48 plant/m², 32%), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (20,89 plant/m²;35%), *Poa annua* L. (20,5 plant /m²;31%) and *Bromus tectorum* L. (18,57 plant/m²;28%).

Key words: Almond, weeds, weed density, weed frequency

GİRİŞ

Sert kabuklu meyveler grubunda yer alan bademin tarihçesi çok eskilere dayanmaktadır. Gülgiller familyasından olan bademin (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb), ana vatanının Çin ve Orta Asya olduğu bilinmektedir (Bolu ve ark., 2010, Yavuz, 2011). Badem ilk olarak İran, Türkiye, Suriye ve Filistin'de yetiştirilmiş, buradan da Yunanistan, Kuzey Afrika, İtalya ve İspanya'ya, oradan da Kuzey Amerika'ya götürülmüştür. Dünyada badem yetiştiriciliğinde 542.100 hektar ile İspanya birinci sırada yer almakta, onu 291.373 hektarla Amerika Birleşik Devletleri takip etmektedir. Türkiye ise yetiştiricilik alanı olarak 17.148 hektar ile onuncu sıradır. İspanya badem alanları bakımından dünyada birinci sırada olsa da 221.000 ton ile üretim açısından ikinci sıradadır. Birinci sırayı 1.413.800 ton badem üretim ile Amerika Birleşik Devletleri almaktadır (FAO, 2011). Türkiye'nin Doğu Karadeniz'in kıyı bölgesi ile çok yüksek yaylalar dışında her yöresinde badem yetiştirilmektedir. Badem yetiştiriciliği ülkemizde Ege Bölgesi'nde yoğun olarak yapılmaktadır. Ege bölgesi, 62.819 dekar alan, 1.895.563 adet ağaçtan elde edilen 20.962 ton üretim ile birinci sırayı almakta, bunu Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara Bölgeleri izlemektedir Türkiye'de badem üretimin üçte ikisi Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde yapılmaktadır. Söz konusu üretim ile dünya badem üretiminde yıllara göre değişimle birlikte 7., 8.'inci sırada yer almaktadır. Besleyici özelliği yüksek olan badem gıda olarak tüketilmesinin yanı sıra, kozmetik ve ilaç sanayi gibi alanlarda da kullanılmaktadır. Bademin içerdiği antioksidan maddelerin kanser önleyici ve hücreleri yenileyici olduğu, tekli doymamış yağların kötü kolesterolü düşürüp iyi kolesterolü yükselttiği, fitokimyasalların (sterol ve saponin) kalp ve damar hastalıkları riskini azalttığı, zengin protein yapısı ile kandaki yağ seviyesine olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir (Atlı ve ark., 2011). Bademin bu faydalı özelliklerinin, tüketim ve üretim miktarlarının artmasında büyük payı bulunmaktadır. Ülkemiz ekolojik koşullarının uygunluğu, iç ve dış piyasadan gelen taleplerin artması, badem üretimini de hızlı bir şekilde arttırmaktadır. Özellikle son yıllarda, orman niteliğini yitirmiş büyük alanların ağaçlandırılmasını desteklemek amacıyla badem dikimi ve yetiştiriciliği hakkında devlet tarafından yapılan

destekler, badem alanlarının önemli oranda artışına olanak sağlamıştır.

Ege Bölgesi'ne ait badem üretimi ile ilgili veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Badem üretiminde verim ve kaliteyi etkileyen unsurlardan biri de yabancı otlardır. Yabancı otlar, ağaçların besinine, ortak olarak rekabet oluşturmakta, bu durum verimi azaltmaktadır. Söz konusu rekabet olayı fide/ fidan döneminde daha da etkili olmaktadır. Özellikle parazit yabancı otlar, badem ağacının besinine direkt ortak olarak, badem ağaçlarının gelişimini yavaşlatmakta ve ömrünü kısaltmaktadır. Ayrıca yabancı otlar ürüne karışarak alitesini kayıpları yaratmaktadır. Bahçe içerisinde yabancı ot yoğunluğunun çok olması hasadı güçleştireceği gibi işçilik maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır (Anonim 2011). Son yıllarda badem üreticilerinden yabancı otlarla ilgili sorunlar alınmakta, Ege Bölgesi'nde söz konusu alanlarda yabancı otlarla ilgili yapılmış bir çalışmanın olmaması, sorunların çözümüne yönelik önerilerin oluşturulmasında handikap oluşturmaktadır. Sorunlara çözüm olarak öncelikle badem bahçelerindeki yabancı ot türlerinin belirlenmesi gerektiği düşüncesiyle araştırmaya başlanmıştır. Bu çalışmada; yoğun badem üretimi yapılan Akhisar ve Kula ilçeleri (Manisa) Datça (Muğla) badem bahçelerinde bulunan yabancı ot türlerinin, yoğunluklarının ve rastlanma sıklıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların bundan sonra badem bitkisinde yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Çizelge 1. Ege Bölgesi Badem Üretim İle İlgili Veriler (Tük, 2016)

İl	İlçe	Ağaç Sayısı (adet)	Alan (da)	Üretim (ton)	İl	İlçe	Ağaç Sayısı (adet)	Alan (da)	Üretim (ton)
Muğla	Datça	334600	13300	2882	Denizli	Tavas	72000	1400	608
	Marmaris	49650	2252	485		Pamukkale	16085	466	268
	Seydikemer	67191	1950	377		Buldan	56724	1282	196
	Fethiye	39181	1189	83		Serinhisar	45310	1171	170
	Menteşe	40550	800	487		Çivril	50092	1500	155
	Milas	27000	550	361		Sarayköy	14790	460	75
	Dalaman	12620	362	240		Kale	13120	140	55
	Bodrum	16730	520	22		Toplam	268121	6419	1527
	Yatağan	23950	100	453					
	Toplam	611472	21023	5390					
Çanakkale	Gelibolu	87272	2593	1515	Aydın	Bozdoğan	40760	26	847
	Bayramiç	63900	615	1388		Efeler	17987	153	265
	Ayancık	55900	2193	475		Kuşadası	19200	484	260
	Merkez	23679	655	458		Çine	11151	385	151
	Ezine	51450	2208	384		Didim	14000	409	120
	Eceabat	32543	678	299		Germencik	7645	125	48
	Lapseki	16600	350	270		Nazilli	3880	20	44
	Toplam	331344	9292	4789		Sultanhisar	1400	0	15
						İncirliova	250	0	5
						Buharkent	-	-	-
Manisa	Sarıgöl	17400	80	588	Köşk	-	-	-	
	Selendi	272550	9650	510	Karacasu	21650	500	96	
	Kula	169606	5831	483	Kuyucak	-	-	-	
	Akhisar	80700	2600	462	Toplam	21650	2102	1851	
	Salihli	36640	1030	326					
	Turgutlu	-	-	-					
	Toplam	576896	19191	596087					
Balıkesir	Kepsut	173300	3730	822	İzmir	Bergama	15900	520	468
	Dursunbey	21650	580	568		Selçuk	47800	1070	481
	Bigadiç	18720	500	300		Çeşme	19980	654	212
	Altıeylül	35810	1825	216		Torbali	7135	200	118
	Burhaniye	16150	185	166		Tire	1900	0	29
	Havran	24540	842	72		Ödemiş	-	-	-
	Edremit	550	0	11		Beydağ	-	-	-
	Ayvalık	11798	33	98		Kiraz	-	-	-
	Manyas	3250	36	24		Toplam	92715	2444	1308
	Toplam	305768	7731	2277					

MATERYAL ve METHOD

Bu çalışma, Datça, Akhisar ve Kula badem bahçelerinde, 2017 yılında yürütülmüştür. Badem bahçelerindeki yabancı ot türlerini, yoğunluklarını ve rastlanma sıklıklarının belirlenmek amacıyla söz konusu alanlarda surveyler yapılmıştır. Survey alanları seçiminde; 2016 TÜİK verilerindeki badem üretim alanları dikkate alınmıştır (TÜİK, 2016). Badem üretim alanları en fazla olan iki il, yine seçilen illerin en fazla üretim alanları olan bir ve/veya iki ilçesi seçilmiştir. Surveyler tesadüfi örnekleme yöntemine göre, üretim alanlarının en az %1'ine tekabül eden alanda yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Örnekleme bölgeyi temsil edecek şekilde yapılmasına dikkat edilmiştir. Datça'da 400 da,

Akhisar'da 280 da, Kula'da 100 da alanda surveyler gerçekleştirilmiştir.

Badem bahçelerinde kışlık ve yazlık yabancı ot türleri ayrı ayrı tespit edilmiştir. Surveyler sonbahar ve ilkbahar (eylül, nisan aylarında) aylarında olmak üzere iki dönemde gerçekleştirilmiştir. Surveyler sırasında, yabancı ot türleri belirlenerek, sayımları gerçekleştirilmiştir. Yabancı ot sayımları; çerçeve yöntemine göre yapılmış olup, atılacak çerçeve sayısı bahçenin büyüklüğüne göre belirlenmiştir. Alanı 5 dekar kadar olan bahçelerde 10; 6-10 dekar alanlarda 15; 11-20 dekar alanda 20; 20-50 dekar alanlarda 25; 50 dekarın üzerinde olan alanlarda 30 kez, 0,25 m²'lik çerçeveler atılarak yabancı otların tür bazında sayımları gerçekleştirilmiş ve survey kartlarına işlenmiştir (Anonim, 2011). Sayımlarda geniş yapraklı yabancı otlar

tüm bitki olarak, dar yapraklıların ise sapları sayılarak

Yabancı ot yoğunlukları; sayımlar sırasında belirlenen yabancı ot türleri ve m²'deki sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Yabancı ot türlerinin rastlanma sıklığı (R.S), aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Odum, 1970).

$R.S = 100 \times \frac{\text{Bir türün bulunduğu ölçüm sayısı (n)}}{\text{yapılan toplam ölçüm sayısı (m)}}$

Survey çalışmaları sırasında yabancı otların türleri belirlenmiş, belirlenemeyenler laboratuvara getirilerek teşhis edilmiştir. Yabancı ot türlerinin teşhislerinde kaynak olarak Flora of Turkey (Davis 1965-1988), yabancı otların isimlendirilmesinde ise Uluğ ve ark. (1993)'dan yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmalar sonucunda 27 familyaya ait olmak üzere 57 farklı yabancı ot türü belirlenmiştir. Amaranthaceae familyasından 3 tür, Apiaceae'den 1, Asteraceae'den 10, Boraginaceae'den 1, Brassicaceae'den 2, Caryophyllaceae'den 2, Convolvulaceae'den 1, Cyperaceae'den 1, Equisetaceae'den 1, Euphorbiaceae'den 2, Fabaceae'den 2, Geraniaceae'den 2, Labiatae'den 2, Liliaceae'den 1, Loranthaceae'den 1, Malvaceae'den 1, Oxalidaceae'den 1, Papaveraceae'den 2, Plantaginaceae'den 1, Poaceae'den 13, Portulacaceae'den 1, Primulaceae'den 1, Ranunculaceae'den 1, Rubiaceae'den 1, Scrophulariaceae'den 2, Zygophyllaceae'den 1 tür saptanmıştır. Yabancı ot tür sayısı en fazla Poaceae familyasına ait olduğu, bunu Asteraceae familyasının takip ettiği görülmüştür. Söz konusu türlerin 1'i parazit (*Viscum album* L.), 14'ü dar yapraklı, 42'si ise geniş yapraklı; 47'si tek yıllık, 10'u çok yıllık yabancı ot türlerindedir.

Söz konusu alanlarda yapılan sayımlardan yabancı ot türlerinin yoğunlukları (adet/m²) ve rastlanma sıklıkları (%) belirlenmiştir. Elde edilen veriler Çizelge 3'te verilmiştir. Datça ilçesinde geniş yapraklı yabancı otlar içerisinde yabancı ot yoğunluğu ve rastlanma sıklığı en fazla *Oxalis pes-caprae* L (18,57 adet/m² ; %60), *Raphanus raphanistrum* L. (16,03 adet/m² ; %56), *Convolvulus arvensis* L. (5,36 adet/m² ; %20); dar

değerlendirilmiştir.

yapraklılardan *Sorghum halepense* (L.) Pers. (8,72 adet/m²; %38), *Cyperus rotundus* L. (6,46 adet/m²; %36) türlerinde olduğu; Akhisar ve Kula ilçelerinde ise en yoğun ve en sık rastlanan geniş yapraklı yabancı ot türlerinin *Ranunculus* spp. (18,57 adet/m²; %45), *Crepis* spp. (16,12 adet/m²; %55) *Matricaria chamomilla* (L.) (15,19 adet/m²; %65), *Senecio vernalis* L. (9,48 adet/m²; %32), dar yapraklılardan *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (20,89 adet/m²; %35), *Poa annua* (20,5 adet/m²; %31), *Bromus tectorum* L. (18,57 adet/m²; %28) türlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda badem bahçelerinde bulunan yabancı otlar tespit edilmiştir. Ülkemizde konu ile ilgili sadece Üstüner ve ark. (2015), Niğde Bölgesi'nde, 2013-2014 yıllarında, meyve ağaçlarından elma, armut, ahlat, alıç, badem, erik, kayısı, kiraz ve vişne meyve ağaçları ile kavak türlerinden selvi kavak, kanada kavağı, akasya, söğüt ağaçlarında yaptıkları çalışma bulunmaktadır. Yaptıkları ökse otu sürveyi neticesinde; bu ağaçlardaki yarı parazit yaşayan *Viscum album* türüne ait alt türün *Viscum album* ssp. *album* olduğunu, alıç, ahlat, Ankara armudu, badem, Braeburn elma, erik, kayısı, vişne, akasya, Kanada kavağı ve söğüt ağaçlarında *Viscum album*'a rastlanırken; Amasya, Fuji, Galaxy, Golden, Granny smith, Mondial gala, Red chief, Scarlet spur, Starking, Super chief elma çeşitlerinde, kiraz, Deveci armudu, Selvi kavak ve dut gibi ağaçlarda rastlanmadığını, *Viscum album*'un oluşturduğu enfeksiyon şiddetinin en yüksek; badem (*Amygdalus* spp.) %48.54, kayısı (*Prunus armenica* L.) %34.98 ve Ankara armutunda (*Pyrus communis* L.) %28.64, oranında, en düşük ise elmada (*Malus domestica* cv Braeburn) %2.20 oranında olduğunu tespit etmişlerdir. Kaliforniya badem alanlarında kışlık yabancı otlardan *Bromus mollis*, *Trifolium fragiferum* ile yazlık yabancı otlardan semiz otunun sorun olduğu (Connel, 2001); sorun olan *Poa annua*, *Conyza canadensis*, *Lolium multiflorum*, *Echinochloa colona* ve *Conyza bonariensis* yabancı ot türlerinin glyphosate aktif maddeli herbisitlere direnç kazandığı (Anonim 2018) belirtilmiştir.

Çizelge 2. Akhisar, Kula (Manisa) ve Datça (Muğla) ilçeleri, badem bahçelerinde bulunan yabancı ot türleri, yoğunlukları (adet/m²) (YOS) ve rastlanma sıklıkları (%) (RS).

Familyası	Bilimsel adı	Datça		Akhisar-Kula	
		RS (%)	YOS (adet/m ²)	RS (%)	YOS (adet/m ²)
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	13	1,2	9	2,3
	<i>Amaranthus albus</i> L.	8	0,6	6	1,3
	<i>Chenopodium album</i> L.	33	4,3	29	3,9
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	7	1,5	5	0,9
Astereaceae	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	22	5,8	25	6,5
	<i>Calendula arvensis</i> L.	11	2,3	21	4,3
	<i>Lactuca serriola</i> L.	13	3,1	24	3,5
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	28	6,9	65	15,1
	<i>Senecio vernalis</i> Wald. and Kit	13	2,1	32	9,4
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	11	1,3	15	3,5
	<i>Tragopogon</i> spp.	-	-	15	4,2
	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	-	-	2	0,2
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	-	-	9	1,1
	<i>Carduus</i> spp.	-	-	11	1,1
Boraginaceae	<i>Anchusa</i> spp.	-	-	13	2,6
Brassicaceae	<i>Raphanus repanthstrum</i> L.	56	16,0	12	1,3
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	6	1,0	08	0,2
Caryophyllaceae	<i>Silene colorata</i> Poir.	-	-	9	1,3
	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	37	4,1	32	3,9
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	20	5,3	22	6,1
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	36	6,4	-	-
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.	-	-	1	0,2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> spp.	3	1,2	4	2,1
	<i>Mercurialis annua</i> L.	-	-	3	0,8
Fabaceae	<i>Medicago</i> spp.	16	2,6	14	2,4
	<i>Trifolium</i> spp.	18	3,1	17	2,9
Geraniaceae	<i>Erodium</i> spp.	12	1,3	11	1,2
	<i>Geranium</i> spp.	11	1,2	12	1,1
Labiatae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	12	1,6	11	0,9
	<i>Mentha arvensis</i> L.	-	-	3	0,2
Liliaceae	<i>Muscari</i> spp.	-	-	8	0,8
Loranthaceae	<i>Viscum album</i> L.	2	0,4	0,5	0,1
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	15	1,1	11	1,5
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	60	18,57	-	-
Papaveraceae	<i>Fumaria</i> spp.	16	1,6	9	0,8
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	13	1,5	6	0,9
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	1	0,3	1	0,2
	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	32	6,5	29	5,1
	<i>Avena fatua</i> L.	15	2,3	11	1,3
	<i>Bromus tectorium</i> L.	32	7,5	28	18,5
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	33	7,6	12	2,6
	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	12	2,3	15	2,4
	<i>Hordeum marinum</i> L.	18	3,1	4	0,6
	<i>Lolium</i> spp.	6	0,8	1	0,1
	<i>Poa annua</i> L.	32	6,1	26	4,1
	<i>Setaria verticiliata</i> (L.) P.Beauv	11	2,3	5	2,3
	<i>Vulpia</i> spp.	13	1,9	11	1,5
	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	28	3,9	18	2,1
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	28	4,8	35	20,8
<i>Sorghum helepense</i> (L.) Pers.	38	8,72	11	1,2	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	25	2,4	2	0,8
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	29	3,1	9	1,5
Ranunculaceae	<i>Ranunculus arvensis</i> .	6	1,2	45	18,5
Rubiaceae	<i>Galium tricorntum</i> Dandy	5	1,3	1	0,1
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i> spp.	15	1,2	9	1,2
	<i>Verbascum nigrum</i> L.	-	-	6	0,7
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	2	1,2	1	0,1

SONUÇ

Badem sahip olduğu vitamin ve mineraller ile insan beslenmesinde önemli bir yere ve etkiye sahiptir. Bu faydalı özelliklerinin, tüketim ve üretim miktarlarının artmasında büyük payı bulunmakta, özellikle ülkemiz ekolojik koşullarının uygunluğu, sürekli artan iç ve dış talepler, devlet tarafından yapılan destekler, badem üretimini hızlı bir şekilde artmasını sağlamaktadır. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi badem üretiminde de yabancı otlar sorun olabilmektedir. Söz konusu sorunun çözümüne yönelik olarak yürütülen çalışmamızda; Ege Bölgesi'nde en fazla üretimi yapılan Akhisar, Kula

(Manisa) ve Datça (Muğla) ilçelerinde, badem bahçelerinde bulunan yabancı otların türleri, yoğunlukları, rastlanma sıklıkları belirlenmiştir. Söz konusu alanlarda 27 familyaya ait 57 farklı yabancı ot türü saptanmıştır. Datça'da en yoğun ve sık geniş yapraklı yabancı ot türlerinden *Oxalis pes-caprae* L. türünün, dar yapraklılardan *Sorghum halepense* (L.) Pers.; Akhisar ve Kula ilçesinde ise geniş yapraklılardan *Ranunculus arvensis* L. türünün, dar yapraklılardan *Cynodon dactylon* (L.) Pers. türlerinin olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler yeni çalışmalara ışık tutacaktır.

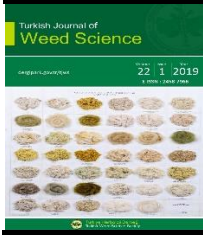
KAYNAKLAR

- Anonim. (2011). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Kiraz Entegre Mücadele Teknik Talimatı.
- Anonim. (2018). UC IPM: Information about Special Weed Problems on Almond, Almond Pest Management Guidelines <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/almond/Special-Weed-Problems/> (Erişim tarihi: 11.02.2018).
- Atlı H., Karadağ S., Sarpkaya S., Konukoğlu K., Bozkurt F. (2011), Badem Yetiştiriciliği El Kitabı, Gaziantep, 15 s.
- Bolu H., Özgen İ. (2010). Diyarbakır, Elazığ ve Mardin İlleri Badem Ağaçlarında Zararlı *Agrius rosoides* Kiesenwetter, 1857 (Coleoptera: Buprestidae)'un Ergin Popülasyon Değişiminin elirlenmesi, Bitki Koruma Bülteni, 50, 1 – 11.
- Bora T., Karaca İ. (1970). Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi, Ege Üni. Ziraat Fak. Ders Kitabı, No:167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, Pp:8.
- Connel JH. (2001). Vegetation Management Options in Almond Orchards. Article (PDF Available) in HortTechnology 11(2).
- Davis P.H., (1965,1966,1967,1970,1975,1978,1982,1984,1985,1988). Flora of Turkey, University of Edinburg, England.
- FAO. (2011), Badem Üretim Ve Ekim Alanı Verileri (www.fao.org.tr).
- Odum EP. (1971). Fundamentals of ecology.W.B, Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- TUIK. 2016 Türkiye İstatistik Kurumu Verileri (www.tuik.gov.tr).
- Uluğ E., Kadioğlu İ., Üremiş İ. (1993). Türkiye'nin yabancı otları ve Bazı özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müd., Yayın No: 78, Adana.
- Üstüner T., Düzenli S., Kitiş YE. (2015). Niğde Bölgesinde Ökse Otunun (*Viscum album*) konukçularında Oluşturduğu Enfeksiyon Şiddetinin Belirlenmesi, Turkish Journal of Weed Science 18(1):6-14.
- Yavuz G. (2011). Badem, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Bakış Dergisi, 1303–8346, 6, 1 – 8.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Sokat Y. and Catikkas U. (2019) Weed Species in Almond Areas in Akhisar-Kula (Manisa) ve Datça (Muğla). Turk J Weed Sci, 22(1):121-126.
Alıntı İçin : Sokat Y. ve Çatıkkaş U. (2019) Akhisar-Kula (Manisa) ve Datça (Muğla) İlçeleri Badem Bahçelerinde Bulunan Yabancı Ot Türleri. Turk J Weed Sci, 22(1):121-126.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Derleme Makale /Review Article

Kültür Bitkileri ile Ekim Nöbeti Uygulamalarının Yabancı Ot Yönetimine Etkisi

Hilmi TORUN^{1*}, Feyzullah Nezihi UYGUR²

¹Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yabancı Ot Bölümü, Adana

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana

*Sorumlu Yazar E-mail: hilmitorun@hotmail.com Tel: +90 322 3441784

ÖZET

Tarım alanlarında bitki koruma etmenlerinin bulunmaması kaçınılmazdır. Bu bitki koruma etmenleri içerisinde üründe gözle görülür semptom oluşturmayanlar ve direk verime etki eden zararlılar yabancı otlardır. Uygulanabilirliğinin kolaylığı ve ekonomik oluşundan dolayı kimyasal mücadele tercih edilmesine rağmen, aynı şekilde farklı yöntemleri içinde barındıran yabancı ot entegre mücadele yönetimde artık günümüzde yeterli başarıya ulaşmamakla beraber herbisit dayanıklılığı ve fakir ekim nöbeti uygulamaları gibi benzeri nedenlerden dolayı sürdürülebilirlik sağlanamamaktadır. Bunun için üreticilerin elinde yabancı ot mücadelesiyle birlikte tarımsal girdileri azaltan, çevreye dost ve herbisit kalıntısına sebep olmayan en başarılı ekim nöbeti yönteminin zenginleştirilerek uygulanması sürdürülebilir tarımın olmazsa olmazıdır. Kültür bitkisine göre değişen yabancı ot türleriyle mücadelede en etkin yöntem ekim nöbeti olup, kültür bitkilerinin ekim ve hasat tarihlerinin, fenolojilerinin, rekabet güçlerinin, gübreleme isteklerinin ve yabancı ot türleriyle olan ilişkilerinin periyodik olarak değişmesinde, diğer yabancı ot mücadele yöntemlerine göre daha başarılıdır. Bu derlemede ekim nöbetinde kullanılan bazı kültür bitkilerinin yabancı ot mücadelesindeki yeri ve önemi ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekim nöbeti, Kültür bitkileri, Yabancı ot mücadelesi

The Effect of Crops and Crop Rotations on Weed Management

ABSTRACT

It is inevitable that no plant protection pests find in agricultural areas. In these plant protection pests, weeds do not cause visible symptoms to crops and affect the yield directly. Although chemical management against weeds is preferred because of its ease of applicability and economic situation, it is not possible to achieve sustainability in different methods of integrated weed management that is no longer effective nowadays due to similar reasons such as herbicide resistance and poor crop rotations. For this purpose, it is essential of sustainable agriculture that enriched application of the most successful crop rotation method, which reduces agricultural inputs of weed control in rest with the producers, is environment friendly and does not cause any herbicide residue. The most effective method for managing weed species, which vary according to the cultivated crop, is crop rotation, it is more successful than other weed management methods in terms of periodic changes of sowing and harvesting dates, phenology, competitiveness, fertilization requests and weed species of crops. In this review, the place and the importance of some crops used in crop rotations have been revealed.

Key Words: Crop rotation, Crops, Weed management

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde yetiştirilen ürünler bitki koruma etmenleri tarafından risk altındadır. Bu bitki koruma etmenlerine karşı zamanında yapılan mücadeleyle ürün kayıpları önenebilmekte veya azaltılabilmektedir. Ancak farklı oranlarda ürün kayıplarının önlenmesi, zararlılarla yapılan farklı mücadele olanaklarına bağlı olarak değişmektedir (Oerke, 2006).

Dünya nüfusuna yetecek kadar kısa sürede ürün yetiştirilmesinde, zararlılarla mücadelede kullanılabilirliği ve ekonomikliği açısından her ne kadar kimyasallar tercih edilse de, pestisit tüketiminin günümüzdeki artışı insanlarda bir takım sağlık sorunlarına neden olmuştur (Bradlow ve ark., 1995; Snedeker, 2001; Bassil ve ark., 2007; Weichenthal ve ark., 2010). Bu sorunların artışıyla birlikte, ürün yetiştiriciliğinde bitki koruma zararlılarıyla başa çıkmak için daha sağlıklı, farklı ve alternatif mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ise zorunlu hale gelmiştir.

Kimyasal mücadele dışında sadece kültürel, mekaniksel ve fiziksel mücadelelerin de tek başına kullanımı ile zararlılarla mücadele etmek sorunu çözememektedir. Doğru bir zararlı mücadelesinde uygun yöntemleri seçip sırayla veya bir arada kullanmak gereklidir. Buda entegre mücadele sistemini oluşturmaktadır. Ancak ekonomik anlamda girdileri en aza indirmek içinse zararlılarla mücadelede en doğru seçim '*ekim nöbeti (ürün rotasyonu)*' ile sağlanabilmektedir.

Klasik mantığa göre ekim nöbeti sadece birim alandan elde edilen verimin artırılması olmamalıdır. Oysa ekim nöbetinde günümüzde asıl amaç bir bölgede sürdürülebilir tarımın (agroekoloji) bütün alt birimleriyle birlikte uygulanmasının ilk adımı olmalıdır. Kısaca ekim nöbeti aynı tarla üzerinde farklı kültür bitkilerinin özelliklerine göre (*allelopatik etki, repellent etki, topraktaki fauna ve floraya etki, bitki besleme ve gübre özellikleri, çapalama olanağı vd.*) belli bir plan dahilinde birbirini takip edecek şekilde yetiştirilmesi olarak nitelendirilmelidir (Uygur ve ark., 1984; Liebman ve Dyck, 1993; Wibberley, 1996). Ayrıca ekim nöbetinde kültür bitkisinin önemi ve kültür bitkisinin ekosisteme etkisi göz önüne alınmalıdır (Kara ve ark., 2011). 19.ncü yüzyılda günümüz herbisitleri yokken, ekim nöbeti zararlılarla ana mücadele metodu olmuş (Lawes ve ark.,

1895), öte yandan tarlalarda sorun olan zararlı yabancı ot türlerinin yayılması önlenmiştir.

Yabancı ot yönetiminde ise ekim nöbeti toprak yorgunluğunun giderilmesine (*farklı besin elementi kullanımı ve miktarı, mikrobiyal faaliyetler, erozyon*) bu sayede yabancı ot florasının tür açısından zenginleşmesine, topraktaki organik madde miktarının artmasına, yapay gübrelemenin azalmasına ve kültür bitkisinde rekabet gücünün yükselmesine (Melandar ve Rasmussen, 2001), yabancı ot türlerinde dayanıklılık yönetiminin sağlanmasına ve yabancı ot mücadele stratejilerinin çeşitlendirilmesine (*çapalama, allelopatik etki, azot bağlama, yüksek rekabet gücü*) olanak sağlamaktadır.

Ekim Nöbetinin (Ürün Rotasyonu) Yabancı Otlanmaya Etkisi

Günümüzde kültür bitkisi yetiştirilen alanlarda ekonomik anlamda girdiyi azaltan en uygun yabancı ot yönetimi ürün rotasyonu sayesinde gerçekleştirilmektedir (Liebman ve Gallandt, 1997). Yapılan çalışmalar sonunda yabancı otlarla mücadelede ekim alanlarında farklı kültür bitkilerinin yetiştirilmesiyle, yabancı ot popülasyonunun azaltılabileceği ve bu sayede kültür bitkilerinde verimin yükseltilebileceği ifade edilmiştir (Liebman ve Dyck, 1993; Liebman ve Ohno, 1998; Blackshaw ve ark., 2001; Buhler, 2002; Anderson ve ark., 2007).

Dünyada yabancı otların popülasyonları üzerine yapılan bazı ürün rotasyonu çalışmalarında yabancı otların çoğalmasına ve gelişmesine etki ettiği görülmektedir. Nitekim çeltikle, kültür bitkisi ekim rotasyonuna giren pamuk, domates, mısır ve buğday kültür bitkilerinin çeltikte sorun olan ve suyu seven yabancı otların popülasyon yoğunluğunu düşürdüğünü ve çeltiğin verimini arttırdığı belirlenmiştir (Hill ve Bayer, 1990). Başka bir örnekte soya ile rotasyona giren mısır tarlasındaki verimin monokültür tarım yapılan mısır tarlasındaki verime oranla %5-20 arasında arttığı görülmüştür (Bullock, 1992). Ekim nöbeti çalışmalarından birinde sadece mısır, mısır+soya ve mısır+buğday+yem bitkisi rotasyonları toprak işlemeli ve işlemsiz koşullarda denenmiş, toprak işlenen ve ürün rotasyonu yapılan tarlalarda topraktaki tohum rezervlerinin, tohum miktarının ve yabancı ot popülasyonlarının azaldığı ortaya çıkarılmıştır (Cardina

ve ark., 2002). Benzer çalışmalara ait bazı ekim nöbetlerinin yabancı ot türlerine etkisi çizelge 1'de verilmiştir.

Ekim Nöbetinde Kullanılan Kültür Bitkilerinin Yabancı Otlamadaki Yeri

Ekim nöbeti; kültür bitkilerinin ekim ve hasat tarihlerini, fenolojilerini, rekabet güçlerini, gübreleme isteklerini ve yabancı ot türleriyle olan ilişkilerini periyodik olarak değişmesine yardımcı olur. Bundan dolayı tarlalarda sorun olan yabancı ot popülasyonları rahatlıkla kontrol altına alınabilmektedir (Forcella ve ark., 1993; Buhler,

2002; O'Donovan ve ark., 2007; Vencill ve ark., 2012). Çünkü kültür bitkisinin ekim zamanına ve toprak işlemesine göre, yabancı ot türleriyle mücadele farklılaşabilmektedir.

Ürün rotasyonunda ekilecek olan kültür bitkilerinin yabancı otlara karşı üstün özelliklerinin ne olduğu da bilinmelidir. Örneğin *Poaceae* familyasına ait kültür bitkilerinin yabancı otlarla rekabet etme yeteneği yüksek iken, *Fabaceae* familyasına ait kültür bitkileri ise örtücü bitki konumunda olup toprak sıcaklığını korumaktadır (Torun, 2017) (Çizelge 2).

Çizelge 1. Dünyadan bazı ekim nöbetinde kullanılan kültür bitkilerinin yabancı ot türlerine olumsuz etkileri

Ekim nöbetindeki kültür bitkileri	Olumsuz etkilenen yabancı ot türleri	Kaynak
Buğday + Şekerpancarı	<i>Avena fatua</i> L.	Stewart ve Pittman, 1931
Mısır + Soya + Buğday	<i>Setaria faberi</i> Herrm.	Schreiber, 1992
Buğday + Kanola	<i>Bromus tectorum</i> L.	Blackshaw, 1994
Yazlık buğday + Kışlık buğday + Mısır + Ayçiçeği	<i>Bromus tectorum</i> L., <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist, <i>Eragrostis cilianensis</i> (All) Vign. Lut. ex Janchen, <i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.	Anderson ve ark., 2007
Çeltik + Soya	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L., <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B., <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	Filizadeh ve ark., 2007
Mısır + Buğday	<i>Convolvulus arvensis</i> L., <i>Cyperus rotundus</i> L., <i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Koocheki ve ark., 2009
Kışlık çavdar + Patates + Arpa + Yonca + Keten + Nadas	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L., <i>Centaurea cyanus</i> L., <i>Equisetum arvense</i> L., <i>Galeopsis speciosa</i> Mill., <i>Matricaria inodora</i> L., <i>Poa annua</i> L., <i>Raphanus raphanistrum</i> L., <i>Spergula vulgaris</i> L., <i>Viola arvensis</i> L.	Rahnavard ve ark., 2009
Soya + Mısır + Buğday + Ayçiçeği	<i>Adonis</i> sp., <i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv., <i>Centaurea cyanus</i> L., <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., <i>Convolvulus arvensis</i> L., <i>Galeopsis tetrahit</i> L., <i>Matricaria</i> sp., <i>Raphanus raphanistrum</i> L., <i>Sinapis</i> sp., <i>Symphitium officinale</i> L., <i>Thlaspi</i> sp., <i>Vicia</i> sp., <i>Viola arvensis</i> Murr.	Pop ve ark., 2009
Buğday + Mısır + Soya + Yerbuğday + Mısır	<i>Avena sterilis</i> L.	Torun, 2017

Planlanmış ekim nöbetlerinin uygulamaya aktarılmasıyla flora çeşitliliği artırılarak, sürdürülebilir tarımın devamlılığı sağlanmış olur. Ürün değişiminden dolayı ise tarlalarda sorun olan yabancı otların hayat döngülerinde kırılmalar meydana gelir (Buhler, 2002). İlk ekim nöbeti çalışmalarından Stewart ve Pittman (1931) günümüze kadar farklı kültür bitkilerinin kombinasyonlarını deneyerek topraktaki besin elementlerinin, kullanılan gübre miktarlarının ve

yabancı otların baskılanmasının verime ne derecede etki ettiğini gözlemlemiştir. Bununla beraber öncelikle ekim nöbeti konusu içerisinde tek ürün ve çoklu ürün tarımının tanıtımı yapılmalı (Power ve Follett, 1987) ve daha sonra tek ürünlü monokültür tarımın sakıncaları anlatılarak yabancı ot mücadelesinde ekim nöbetinin faydalarına yer verilmelidir. Çünkü yabancı ot türleri genellikle kültür bitkisine göre özelleşmiştir (Labrada, 2006; Uygur, 2015).

Çizelge 2. Çukurova Bölgesi'nde bazı kültür bitkilerinin yabancı otlanmaya karşı etkileri

Familya	Ürün	Yabancı Ot ile Mücadele Özelliği	Ekim Zamanı	Hasat Zamanı
Alliaceae	Pırasa	Çapa Bitkisi	Mart	Haziran
	Sarımsak	Allelopatik Etki	Aralık-Mart	Mart-Haziran
	Soğan	Allelopatik Etki	Eylül-Ekim	Şubat-Mart
Amaranthaceae	Ispanak	Çapa Bitkisi+Allelopatik Etki	Eylül-Mart	Şubat-Haziran
Apiaceae	Havuç	Çapa Bitkisi	Şubat-Mart	Haziran-Temmuz
Asteraceae	Ayçiçeği	Çapa Bitkisi	Şubat-Mart	Temmuz-Ağustos
	Marul	Çapa Bitkisi	Eylül-Ocak	Şubat-Haziran
Brassicaceae	Brokoli	Allelopatik Etki	Mayıs	Temmuz
	Karnabahar	Allelopatik Etki	Mart-Mayıs	Haziran-Temmuz
	Kolza (Kanola)	Çapa Bitkisi	Eylül-Ekim	Şubat-Mart
	Lahana	Allelopatik Etki	Mayıs-Ağustos	Ekim-Ocak
	Turp	Allelopatik Etki	Eylül	Şubat
Cucurbitaceae	Karpuz	Çapa Bitkisi	Mart-Nisan	Ağustos-Eylül
	Kavun	Çapa Bitkisi	Mart-Nisan	Ağustos-Eylül
	Salatalık	Çapa Bitkisi	Mart-Mayıs	Temmuz-Ağustos
Fabaceae	Bakla	Çapa Bitkisi+Örtücü Bitki	Ekim-Aralık	Şubat-Mayıs
	Barbunya	Çapa Bitkisi+Örtücü Bitki	Şubat-Mart	Haziran-Temmuz
	Bezelye	Çapa Bitkisi+Örtücü Bitki	Şubat-Mart	Haziran-Temmuz
	Börülce	Örtücü Bitki	Mart-Nisan	Haziran-Temmuz
	Fasülye	Örtücü Bitki	Mart-Nisan	Haziran-Temmuz
	Mercimek	Örtücü Bitki	Ekim-Kasım	Şubat-Nisan
	Nohut	Örtücü Bitki	Mart-Mayıs	Ağustos-Ekim
	Soya	Çapa Bitkisi+Örtücü Bitki	Nisan-Mayıs	Eylül-Ekim
Yerfıstığı	Çapa Bitkisi+Örtücü Bitki	Nisan-Haziran	Eylül-Kasım	
Fabaceae+Poaceae	Fig+Yulaf	Örtücü Bitki+Yüksek Rekabet Gücü	Kasım-Aralık	Nisan-Mayıs
Lamiales	Susam	Çapa Bitkisi	Nisan-Mayıs	Eylül-Ekim
Malvaceae	Bamya	Çapa Bitkisi	Nisan-Mayıs	Eylül-Ekim
	Pamuk	Çapa Bitkisi	Mart-Nisan	Ağustos-Eylül
	Susuz Pamuk	Çapa Bitkisi	Mart-Nisan	Ağustos-Eylül
Poaceae	Arpa	Yüksek Rekabet Gücü	Ekim-Aralık	Mart-Mayıs
	Buğday	Yüksek Rekabet Gücü	Ekim-Aralık	Mart-Mayıs
	Çavdar	Yüksek Rekabet Gücü	Kasım-Aralık	Mart-Mayıs
	Mısır	Çapa Bitkisi	Mart-Nisan	Ağustos-Eylül
	Yulaf	Yüksek Rekabet Gücü	Kasım-Aralık	Mart-Mayıs
Solanaceae	Biber	Çapa Bitkisi	Mart	Temmuz
	Domates	Çapa Bitkisi	Şubat-Nisan	Haziran-Eylül
	Patates	Çapa Bitkisi	Kasım-Ocak	Nisan-Haziran
	Patlıcan	Çapa Bitkisi	Mart	Temmuz

SONUÇ

Ekim nöbeti yapılmaması durumunda; toprak derinliğindeki besin elementlerinin azalmasına ve topraktaki dağılımlarının bozulmasına, daha derin veya daha yüzeysel derinlikteki besin elementlerinden faydalanılamamasına, tek ürüne has yabancı ot popülasyonlarının artmasına, herbisitlere karşı sorun olan ana yabancı otlarda dayanıklılığın gelişmesine, topraktaki faydalı mikroorganizmaların yok olmasına, üründe verim ve kalitenin düşmesine, çiftçinin dolayısıyla bölgenin fakirleşmesine neden olabilmektedir.

Tarlalarda ürün rotasyonuna giren kültür bitkilerinin değişmesi sayesinde; yabancı otlara karşı ruhsatlı dozda kullanılan herbisitlerde uzun süre etkinin devam etmesine, herbisit uygulama şeklinin (ekim öncesi, çıkış öncesi ve sonrası) ve zamanının değişmesine (2-4 yaprak, kardeşlenme ve dallanma dönemi) dolayısıyla yabancı ot türlerine göre seçilen herbisitlerin azalan uygulama dozlarında etkinin artmasına, birbirinden bağımsız farklı etki mekanizmalarına sahip herbisitlerin farklı zamanlarda farklı kültür bitkilerinde uygulanmasına, yabancı otlarla mücadelede tek bir

mücadele şekli yerine farklı yöntemlerin dahil olmasına, sorun olan yabancı ot popülasyonlarının ve rekabet yeteneklerinin azalmasına, toprakta bulunan tohum rezervlerinin değişmesine, yabancı otlara karşı farklı kültür bitkilerinde mücadele özelliğinin kullanılmasına, farklı ürünlerin ekiminde maliyetin azaltılmasına ve ürün arzının çeşitlenmesine, ürün arzıyla tarıma bağlı olan

sanayinin gelişmesine yardımcı olur. Tüm bu nedenlerden ötürü bölgelere uygun, planlanmış ekim nöbeti sistemlerinin oluşturulması ve geliştirilmesi gereklidir. Ayrıca planlanmış ekim nöbetlerinin, ürün teşvik politikalarıyla ülkemiz tarım sistemi içerisinde çeşitlendirilmesi ve zenginleştirilmesi önemlidir.

KAYNAKLAR

- Anderson RL., Stymiest CE., Swan BA., Rickertsen JR. (2007). Weed community response to crop rotations in Western South Dakota. *Weed Technology*, 21: 131-135.
- Bassil KL., Wakil C., Sanborn M., Cole DC., Kaur JS., Kerr KJ. (2007). Cancer health effects of pesticides. The official journal of the College of Family Physicians of Canada, 53(10): 1704-1711.
- Blackshaw RE., Larney FJ., Lindwall CW., Watson, PR., Derksen DA. (2001). Tillage intensity and crop rotation affect weed community dynamics in a winter wheat cropping system. *Canadian Journal of Plant Science*, 81: 805-813.
- Blackshaw RE. (1994). Rotation affects downy brome (*Bromus tectorum*) in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology*, 8:728-732.
- Bradlow HL., Davis DL., Lin G., Sepkovic D., Tiwari R. (1995) Effects of pesticides on the ratio of 16 alpha/2-hydroxyestrone: a biologic marker of breast cancer risk. *Environmental Health Perspectives*, 103(7): 147-150.
- Buhler DD. (2002). Challenges and opportunities for integrated weed management. *Weed Science*, 50: 273-280.
- Bullock DG. (1992). Crop rotation. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 11(4): 309-326.
- Cardina J., Herms JP., Doohan DJ. (2002). Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. *Weed Science*, 50: 448-460.
- Filizadeh Y., Rezazadeh A., Younessi Z. (2007). Effects of crop rotation and tillage depth on weed competition and yield of rice in the paddy fields of Northern Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 9: 99-105.
- Forcella F., Eradat-Oskoui K., Wagner SW. (1993). Application of weed seedbank ecology to low-input crop management. *Ecological Applications*, 3: 74-83.
- Hill JE., Bayer DE. (1990). Integrated systems for rice weed control. The 42nd Proceedings of the Annual California Weed Conference. Salinas, CA: California Weed Science Society. pp. 85-89.
- Kara B., Kara N., Akman Z., Balabanlı, C. (2011). Tarla bitkilerinde ekim nöbetinde ön bitki değeri ve etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28:(1): 12-24.
- Koocheki A., Nassiri M., Alimoradi L., Ghorbani R. (2009). Effect of cropping systems and crop rotations on weeds. *Agron. Sustain. Dev.*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 29(2): 401-408.
- Labrada R. (2006). Weed management: a basic component of modern crop production. Chapter 2 In: Singh HP., Batish DR., Kohli RK. (eds). *Handbook of Sustainable Weed Management (Crop Science)*. Binghamton, NY: Haworth.
- Lawes B., Gilbert J., Henry J. (1895). *The Rothamsted Experiments*. Edinburgh, Blackwood, UK.
- Liebman M., Dyck E. (1993). Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Ecological Applications*, 3(1): 92-122.
- Liebman M., Gallandt ER. (1997). Many little hammers: ecological management of crop-weed interactions. In: Jackson LE. (eds.) *Ecology in Agriculture*. San Diego, CA: Academic Press. pp. 291-343.
- Liebman M., Ohno T. (1998). Crop rotation and legume residue effects on weed emergence and growth: applications for weed management. In: Hatfield JL., Buhler DD., Stewart BA. (eds.) *Integrated Weed and Soil Management*. Chelsea, MI: Ann Arbor Press. pp. 181-221.
- Melander B., Rasmussen G. (2001). Effects of cultural methods and physical weed control on intrarow weed numbers, manual weeding and marketable yield in direct-sown leek and bulb onion. *Weed Research*, 41: 491-508.
- O'Donovan JT., Blackshaw RE., Harker KN., Clayton GW., Moyer JR., Dosdall LM., Maurice DC., Turkington TK. (2007). Integrated approaches to managing weeds in spring-sown crops in western Canada. *Crop Protection*, 26: 390-398.
- Oerke EC. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(1): 31-43
- Pop AI., Gus P., Rusu T., Bogdan I., Moraru P., Pop L. (2009). Influence of crop rotation upon weed development on corn, wheat and soybean crops. *Scientific Papers, USAMV Bucharest, Series A, Vol. LII, 2009, ISSN 1222-5339*.
- Power JF., Follett RF. (1987). Monoculture. *Scientific American*, 256: 78-86.
- Rahnavard A., Ashrafi ZY., Alizade HM., Sadeghi S. (2009). Studies on the effect of fertilizer application and crop rotation on the weed infested fields in Iran. *Journal of Agricultural Technology*, 5(1): 41-50.
- Schreiber, MM. (1992). Influence of tillage, crop rotation, and weed management on giant foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics and corn yield. *Weed Science*, 40:645-653.

- Snedeker SM. (2001). Pesticides and breast cancer risk: a review of DDT, DDE, and dieldrin. *Environmental Health Perspectives*, 109(Suppl 1): 35-47.
- Stewart G., Pittman DW. (1931). Twenty years of rotation and manuring experiments at Logan, Utah. *Utah Agricultural Experiment Station Bulletin*, 228.
- Torun H. (2017). Osmaniye İli'nde ekim nöbetinin kısır yabancı yulafta (*Avena sterilis* L.) oluşmuş herbisit direncine etkisinin araştırılması ve haritalaması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 225s, Adana.
- Uygur FN. (2015). Ekim nöbeti sistemlerinin tarıma ve yabancı otlara etkisi. Ders Notu, s 6.
- Uygur FN., Koch W., Walter H. (1984). Yabancı ot bilimine giriş. *PLITS*, 1984/2(1), Verlog J. Margraf, Stuttgart, Germany, s. 114.
- Vencill WK., Nichols RL., Webster TM., Soteres JK., Mallory-Smith C., Burgos NR., Johnson WG., McClelland MR. (2012). Herbicide resistance: Toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science*, 60(Special Issue): 2-30.
- Weichenthal S., Moase C, Chan P. (2010) A review of pesticide exposure and cancer incidence in the agricultural health study cohort. *Environmental Health Perspectives*, 118(8): 1117-1125.
- Wibberley J. (1996). A brief history of rotations, economic considerations and future directions. *Aspects of Applied Biology*, 47: 1-10.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Mart/March, 2019
Kabul Tarihi/ Accepted: Haziran/June, 2019

To Cite : Torun H. and Uygur F.N. (2019) The Effect of Crops and Crop Rotations on Weed Management. *Turk J Weed Sci*, 22(1):127-132.
Alıntı İçin : Torun H. ve Uygur F.N (2019). Kültür Bitkileri ile Ekim Nöbeti Uygulamalarının Yabancı Ot Yönetimine Etkisi. *Turk J Weed Sci*, 22(1):127-132.



Available at: <https://dergipark.org.tr/tjws>

Turkish Journal of Weed Science

© Turkish Weed Science Society



Derleme Makale / Review Article

Sustainable Weed Management in Maize (*Zea mays* L.) Production: A Review in Perspective of Southern Asia

Jiban SHRESTHA^{1*}, Krishna Prasad TIMSINA², Subash SUBEDI³, Dipesh POKHREL⁴ and Amit CHAUDHARY⁵

¹Nepal Agricultural Research Council (NARC), Agriculture Botany Division, Khumaltar, Lalitpur, Nepal,

²Nepal Agricultural Research Council, Socio-economics and Agricultural Research Policy Division (SARPOD), Khumaltar, Lalitpur, Nepal ,

³National Maize Research Program, Rampur, Chitwan, Nepal,

⁴National Commercial Agriculture Research Program, Pakhribas, Dhankuta, Nepal,

⁵Agriculture and Forestry University, Rampur, Chitwan, Nepal

*Corresponding author email: jibshrestha@gmail.com

ABSTRACT

Weed species and maize crop strongly compete for nutrients, water, space and light for their growth and development. There is a strong correlation between weed population and maize yield. Weeds crop association, critical period of crop-weed competition, methods of weeds control, herbicide tolerant maize cultivars and losses due to weeds and economics of weed control in maize are discussed in this review. The output of different research works clearly indicated that weed infestation led 20-80% reduction in maize yield. The critical period of crop weed competition varies from 2 to 7 weeks after crop sowing, with the most critical competition between 4-7 weeks after sowing. Weed control measures should be taken during this period to minimize the yield loss of maize and increase the water and nutrient use efficiency. Herbicides are popular and widely used measures to control weeds in maize production systems, but several studies have shown their negative environmental consequences. Single approach-based weed management system becomes inefficient against maize weeds. The integrated weed management (IWM) system is recommended to reduce the use of herbicides for its sustainable production.

Key Words: Maize, weeds, herbicides, economics, integrated weed management, sustainable production

INTRODUCTION

Maize (*Zea mays* L.) is believed to be originated from Mexico and Central America (Schnable et al., 2009). Now it is the highest produced staple cereal followed by wheat and rice in the world with production of 1033.74 million metric tons from 197 million ha (Statista, 2018; FAOSTAT, 2017). Weed infestation is a potential problem to realize higher yield of maize around the globe as well as in south Asia. Weeds not only decrease crop yield but also harbor insects, pests and diseases. In some cases, they serve as an alternate host for these pests (Letourneau, 2011). In organic farming, the weeds are managed by applying mulches, cultural, physical, mechanical and chemical methods as components of integrated weed management (IWM) that helps to promote crop yield (Karlen, 2007). Weed must be properly managed to avoid economic losses in crop

production. Initial 6 weeks after sowing (WAS) are found very susceptible to weed infestation in maize, significantly decreasing final grain yield (Das et al., 2016). Weed infestation decreased maize grain yield by 58-62% and 67-79% during winter and summer seasons, respectively, in Sudan (Mukhtar et al., 2007).

Crop weed association

Among mentioned weed species, the most abundant ones were *Amaranthus spinosus*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Mariscus alternifolius* and *Cynodon dactylon* found at Cameroon (Ndam et al., 2014). Fongod (2004) also concluded similar findings. Bharati (2016) also observed that *Commelina benghalensis*, *Mariscus alterfolius* and *Cynodon dactylon* showed dominance in maize field infestation at Orissa, India.

Table 1. Percentage contribution of plant families in the formation of weed flora in maize field in South West region of Cameroon and Pokhara, Nepal

S.N.	Scientific Name	Cited Author's Name	Family	Weed family contribution (%)	Location
1	<i>Acanthus montanus</i> (Nees) T.Aders <i>Lindernia crustaceae</i>	Ndam et al., 2014	Acanthaceae	4	South West region of Cameroon
2	<i>Cyathula prostrate</i> (L) Blume <i>Amaranthus spinosus</i> L. <i>Amaranthus hybridus</i> L.	Ndam et al., 2014; Chauhan and Jhonson, 2009	Amaranthaceae	6	South West region of Cameroon
3	<i>Voacanga Africana</i> (Benth)	Ndam et al.2014	Apocynaceae	2	South West region of Cameroon
4	<i>Ageratum conyzoides</i> <i>Synedrella nodiflora</i> (Gaertn) <i>Triplotaxis stellulifera</i> (Benth) <i>Vernonia amygdalina</i> Del. <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don <i>Chromolaena ordorata</i> L. <i>Erigeron floribundus</i> (Kunth)	Ndam et al., 2014	Asteraceae	14	South West region of Cameroon
5	<i>Ceiba Pentandra</i> (L.) Gaernt	Ndam et al., 2014	Bombacaceae	2	South West region of Cameroon
6	<i>Carica papaya</i>	Ndam et al., 2014	Caricaceae	2	South West region of Cameroon
7	<i>Combretum hispidum</i> L	Ndam et al., 2014	Combretaceae	2	South West region of Cameroon
8	<i>Commelina diffusa</i> Bum F. <i>Commelina benghalensis</i> L.	Ndam et al., 2014; Bharati, 2016	Commelinaceae	4	South West region of Cameroon
9	<i>Ipomoea batata</i> (L.) Lam <i>Ipomoea involucrate</i> P. Beauv	Ndam et al., 2014	Convolvulaceae	4	South West region of Cameroon
10	<i>Momordica charantia</i> L.	Ndam et al., 2014	Cucurbitaceae	2	South West region of Cameroon
11	<i>Mariscus alternifolius</i> Vahl <i>Cyperus rotundus</i> L	Ndam et al., 2014; Bharati, 2016	Cyperaceae	4	South West region of Cameroon
12	<i>Dioscorea alata</i> L.	Ndam et al., 2014	Dioscoreaceae	2	South West region of Cameroon
13	<i>Phyllanthus amaurus</i> Shumach <i>Acalypha ciliate</i> Forsk <i>Manihot esculentus</i> Crant	Ndam et al., 2014	Euphorbiaceae	6	South West region of Cameroon
14	<i>Desmodium abdescendens</i> (Sw.) DC var. Abdescendens <i>Centrosema pubescens</i> Benth <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Ndam et al., 2014	Fabaceae	6	South West region of Cameroon
15	<i>Albizia zygia</i> (DC) J.F. Macbr.	Ndam et al., 2014	Mimosaceae	2	South West region of Cameroon
16	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. Aquilinum	Ndam et al., 2014	Dennstaedtiaceae	2	South West region of Cameroon
17	<i>Ocimum graticcimum</i> L <i>Plectranthus aromaticus</i> Rox	Ndam et al., 2014	Lamiaceae	4	South West region of Cameroon
18	<i>Gloriosa superb</i> L	Ndam et al., 2014	Liliaceae	2	South West region of Cameroon
19	<i>Sida acuta</i> (L) Burm <i>Glyphaea brevis</i> L.	Ndam et al., 2014	Malvaceae	4	South West region of Cameroon
20	<i>Ficus exasperate</i> Vahl	Ndam et al., 2014	Moraceae	2	South West region of Cameroon
21	<i>Peperomia pellucid</i> (L.) Kunth	Ndam et al., 2014	Piperaceae	2	South West region of Cameroon
22	<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn <i>Oplismenus cf bumannii</i> Retz <i>Andropogon tectorum</i> Schum <i>Cynodon dactylon</i> L.	Ndam et al., 2014 Bharati 2016	Poaceae	8	South West region of Cameroon

Table 1. (Continued) Percentage contribution of plant families in the formation of weed flora in maize field in South West region of Cameroon and Pokhara, Nepal

23	<i>Paullinia pinnata</i> L	Ndam et al., 2014	Sapindaceae	2	South West region of Cameroon
24	<i>Talinum triangulare</i> Jacq	Ndam et al., 2014	Portulacaceae	2	South West region of Cameroon
25	<i>Solanum nigrum</i> L <i>Solanum torvum</i> Swartz	Ndam et al., 2014	Solanaceae	4	South West region of Cameroon
26	<i>Fleurga aestuans</i> Linn <i>Laportea alatipes</i> Hook F.	Ndam et al., 2014	Urticaceae	4	South West region of Cameroon
27	<i>Zingiber officinalis</i> Schum	Ndam et al., 2014	Zingiberaceae	2	South West region of Cameroon
28	<i>Achyranthes aspera</i> L. <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC. <i>Amaranthus lividus</i> L.	Thapa, 2001 Thapa, 2001 Thapa, 2001	Amaranthaceae	-	Pokhara, Nepal
29	<i>Ageratum conyzoides</i> L. <i>Ageratum houstonianum</i> miller <i>Artemisia indica</i> willd	Saini and Angiras, 1998 Thapa, 2001 Thapa, 2001	Asteraceae	-	Pokhara, Nepal
30	<i>Bothriosperum tenellum</i> Fisch. Mey Brassicaceae <i>Cardamine hirsuta</i> L. <i>Rorippa dubia</i> (Pers.) Hara	Thapa, 2001 Thapa, 2001	Boraginaceae	-	Pokhara, Nepal
31	<i>Cyperus difformis</i> L. <i>Cyperus esculentus</i> L. <i>Cyperus niveus</i> Retz. <i>Cyperus rotundus</i> L. <i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl <i>Kyllinga brevifolia</i> rothb. <i>Mariscus</i> sp. <i>Scirpus</i> sp.	Thapa, 2001 Saini and Angiras 1998 Thapa, 2001 Thapa, 2001 Thapa, 2001 Thapa, 2001 Thapa, 2001 Thapa, 2001	Cyperaceae	-	Pokhara, Nepal

These weed species are responsible for reducing grain yield of maize as well as other crops through competing for nutrients, water, space and harbor insects and pathogens which badly affect plant growth and development. About 70% yield losses have been observed in maize due to weed infestation (Malviya and Singh, 2007). Likewise, Sharma et al. (2000) also found 33-50% yield loss by weeds in maize. Shad et al. (1993) found that first 3rd to 6th week after emergence of maize growth period are very sensitive to weed infestation due to narrower canopy which couldn't suppress excessive weed growth. Due to higher time consumption and higher labor cost for hand weeding, chemical methods have come in common practice as easier, economic and effective method of weed control at present context (Bundiniene et al., 2008). Mulching method is also used for managing weed population in maize field sustainably (Verdu et al., 2007). In this review, crop-weed competition, critical period of weed competition (CPWC), weed control methods, use of herbicide tolerant crops, yield loss by weeds and economics of weed control are thoroughly discussed.

1. Critical period of crop-weed competition

Diversification of weed species depends upon topography, soil type, temperature, season, cultivated crops, field management etc. (Fried et al., 2008; Necajava et al., 2015). Weeds are very tolerant to several biotic and abiotic factors. Higher adoption and competitive ability of weeds than cultivated crops are due to its higher seed production ability (Mertens and Jansen, 2002) and longer seed viability (Egley and Chandler, 1978).

The above-mentioned weeds are some of the dominant weeds observed in Pokhara, Nepal (Thapa, 2001). Though diversification of weed species occurs according to space and time, some of the weed population remained constant. They are *Digitaria spp*, *Amaranthus retroflexus* and *A. viridis* (Sharma and Nayital, 1993), *Echinochloa colonum* (Shad et al., 1993). Among total maize weeds, 90% of population were covered by grassy weeds like *E. colonum* and *E. crusgalli*, sedges like *Cyperus iria* and *C. esculentus* and broad-leaved weeds like *Commelina benghalensis* and *Ageratum conyzoides* studied at Himachal Pradesh, India (Saini and Angiras, 1998).

Since, weeds compete with crop for nutrients, water and space etc. so critical period of weed control (CPWC) should be known accurately to prevent possible yield loss of any crop by weed infestation. In integrated pest management (IPM) approach, determination of CPWC plays vital role in weed control and management (Swanton and Weise, 1991). Detailed works are still required to properly understand the crop-weed competitive interrelationship, physio-chemo and biological link for developing better weed control and management methodologies which could be easy if CPWC is already determined (Weaver and Tan, 1987). The CPWC is the most sensitive period of crop to be easily affected by weed competition. Zimdahl (2004) found that first 3 to 6-week period of maize growth is most sensitive for weed control than later growth stages which can highly decrease final yield if proper management is neglected to be done.

Shad et al. (1993) found that 3 and 5 weeks after sowing is the most critical period of weed infestation in maize crops observed at Islamabad, Pakistan. Tyagi et al. (1993) found that weed population must be controlled in between 2-6 weeks after sowing (WAS) in maize crop to maximize yield as of weed free maize field. Ghosheh et al. (1996) observed that heavy infestation of *Sorghum halpense* weed in maize occurred within 3 to 6.5 weeks after sowing. Use of post-emergence herbicide Nicosulfuron @ 35g/ha found more effective than pre-emergence herbicides to control grass type weeds in maize field (Tapia et al. 1997). Porwal (2000) concluded that period between 4-6 WAS was very critical period for controlling weeds. Higher yield loss occurred due to weed infestation in same period. Kamble et al. (2005) also found 4-6 WAS as the most critical for weed infestation. Sohrab and Ali (2009) observed that about 5% of yield loss could be controlled if weed in maize field are controlled in between CPWC of 5 to 15 days after emergence. From above research findings, CPWC concluded by different researchers ranged in between first 3rd to 8th week of growth stage. So, weeds must be controlled and managed properly for minimizing yield loss of maize crop.

Yield losses due to weeds

Weeds have been showing cosmopolitan character reducing yield and quality of crop plants. Due to lack of technical knowledge in farmers, they are still unable to reduce negative impact of weed infestation in crop yield. Crop yield loss have been observed by weeds, pathogens, insects, storage pests, rodents and other with the contribution of 33%, 26%, 20%, 17%, 6% and 8%, respectively in India (Kulshrestha and Parmar, 1992). Financially, weeds have caused monetary loss of 7.09 billion US\$ as estimated by Ministry of Agriculture, India (Agarwal, 2007). Yaduraju (2012) found that weeds have caused 13 billion US\$ losses per annum. Likewise, about 11 billion US\$ loss have been created by weed infestation in crop yield (Gharde et al., 2018). Besides yield loss, the direct impacts of weed infestation on input use efficiency and grain quality have been observed as detrimental in food crops. Oerke and Dehne (2004) concluded that weeds have caused 37% crop yield loss globally. Whereas, Chikoye and Ekeleme (2003) have reported maize yield loss of 20 to 80% by weed infestation. Application of Atrazine @ 0.25 kg/ha as post emergence herbicide during knee high and tasseling stage produced highest grain yield (7.1 t/ha) in winter maize crop (Dixit and KC, 1993).

The application of Atrazine @ 1.0 kg/ha and followed by Glyphosate @ 1.0 kg/ha also showed good crop yield reducing weed infestation followed by the performance of above combination (Sreenivas and Satyanarayana, 1994). Whereas, application of mixture of Atrazine and metolachlor @ 1 and 1 kg/ha respectively as pre-emergence herbicide followed by one hand weeding at 5.5 WAS showed significantly high yield with high return value in maize crop (Subramanyam et al., 2001).

Economics of weed control

Due to lack of good coordination between agri-economists and weed researchers, economic analyses of weed management are still not done adequately (Wiles, 2004). If cost required to control and manage the weeds get equal with cost value of loss caused by weed infestation then it is considered as economic threshold point of weed management (Cousens, 1987). Coble and Mortensen (1992) concluded that estimation of threshold point can be determined by studying cost of applied

herbicides for weed control and cost required for prevention of loss by weeds.

The net return of US\$ 84.18 (INRs. 5977) per hectare came as outcome of application of Atrazine @ 0.25 to 1 kg/ha as pre-emergence herbicide and further followed by manual weeding method applied at 40 DAS significantly higher than traditional method with return value of US\$ 79.09 (INRs. 5616)/ha (Singh et al., 1991). Application of pre-emergence herbicide Atrazine @ 1.0 kg/ha and followed by post emergence herbicide 2,4-D Na salt @ 0.5 kg/ha showed maximum net return from crop. Higher economic return value of US\$ 56.47 (INRs. 4010) to US\$ 219.38 (INRs 15,576) / ha were observed as result of all weeding methods compared to non-weeding method in crop yield. Among all methods, maximum return value of Rs. US\$ 219.38 (INR15576)/ha was observed in baby corn yield as the result of application of alachlor @ 1 kg/ha as pre-emergence herbicide which was followed by one hand weeding at 30 DAS (Pandey et al., 2002). Kolage et al. (2004) found that highest net income of US\$ 179.80 (IN Rs. 12766)/ha with benefit-cost ratio of 2.50 was obtained as the result of application of Atrazine @ 1.0 kg/ha as pre-emergence herbicides. Patel et al., (2006) concluded that application of combination of Atrazine and pendimethalin which showed similar result of Atrazine and metolachlor combination created highest net income of US\$ 222.97 (INRs. 15, 831)/ha with benefit cost ratio of 2.71. Likewise, Deshmukh et al. (2008) found that benefit-cost ratio and yield increased as result of application of Atrazine @ 0.75 kg/ha as pre-emergence herbicide followed by one hand weeding at 6.5 WAS in maize field.

3. Methods of weeds control

3.1. Preventive methods

Preventive control of weeds includes all actions taken to prevent the introduction and spread of unwanted plants. Although preventive measures will reduce invasion, no program can eliminate a wide range of weed species in a given field. The success of a preventive program varies according to the weed species, the amount and the persistence of the effort that it dedicates to prevention. Some preventive measures consist of use clean seed, use

well decomposed FYM/Compost, removal of weed growth or keep irrigation and drainage channels clean or free from seeds, avoidance of use of sand or soil from weed infested area, avoidance of allowing cattle to move from weed infested areas to clean or cultivated areas, cleaning of all the farm implements and machinery properly after their use in infested areas and before using in clean areas and keeping farm fences, roads and bunds clean or free from weeds.

Rather than control methods, use of prevention methods is more effective and economical to save yield of any crop from weed infestation. Some safe measures like soil solarization (Candido et al., 2011), mulching (Ramakrishna, 2006), hot water and steam treatment (Smeda and Wetson, 1995; Hansson and Svensson, 2004), stale seed bed technique, laser treatment (Mathiassen et al., 2006), and robotic system (Perez-Ruiz et al., 2012) could be used as more effective methods for prevention of weed infestation in maize crop.

4.2 Manual weed control

Farmers have been using manual weeding as simple and old method of controlling weeds. In both cultivated and uncultivated lands, manual weeding is commonly practiced. Research done in Himachal Pradesh, India concluded that use of hoeing followed by two manual weeding in maize field increased yield by 0.36 t/ha (Singh et al., 1991). Sandhu and Bhatia (1991) found that effect of using Atrazine 5 times repeatedly as chemical method and two hand weeding method were responsible to give non-significant difference in maize yield. Research done at Rachi, India showed that hand weeding done at 3 and 5 days after sowing (WAS) reduced weed infestation significantly (Saha and Srivastava, 1992). Thakur (1994) found that significant control of weed infestation could be done if two hand weeding (3 and 5WAS) are practiced that gives similar yield produced by chemical treatment of Metolachlor (1.25 kg/ha).

Weed control by chemical method after infestation showed significantly lower yield in maize compared to hand weeding done as preventive measure experimented in Greece (Eleftherohorinos et al., 1995). Intodia et al. (1996) found hand weeding as more effective method to reduce both the population density and dry matter of

weeds than chemical method because after 4 WAS, effectiveness of chemical decreased rapidly. In rainfed condition, manual weeding is more commonly practiced than other methods (Krishnamurthy and Krishnamurthy, 1996). High labor cost, time, and hard to operate in tough soil conditions are some disadvantages of using manual weeding. Kandasamy and Chandrasekhar (1998) found two times hand weeding to be efficient method to control weed population and thus increased maize yield up to 3.12 t/ha. Sharma et al. (2000) found that weeds can be reduced to maximum if hoeing followed by earthing up at 2 and 4 WAS, respectively, are practiced. About 91.9% efficiency of weed control was achieved by hand weeding method (Sinha et al., 2003). Kolage et al. (2004) found that hand weeding done at 3 and 5 WAS significantly reduced weed density.

4.3 Chemical weed control

Chemical method of weeding is very easy, flexible and cheaper than using costly labors for weeding purpose. Furthermore, this method is very useful in different climatic and edaphic conditions and shows effective results compared to tedious manual method of weeding. Both by increasing herbicide use efficiency and reducing injury to crop by applying recommended doses, an individual can improve his economy maximizing yield of crop reducing weed infestation easily by chemical method (Sutton et al., 2002).

For weed control and management of maize crop, Atrazine (2 - chloro - 4 - ethylamino - 6 - isopropylamino - 1,3,5 - triazine) and 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD) inhibiting herbicide which can also control Glyphosate resistant weeds like *Amaranthus palmeri* are generally used (Sutton et al., 2002; Swanton et al., 2007; Vyn et al., 2006). Walsh et al. (2012) concluded that Atrazine can be used as both pre and post emergence herbicide and can be applied solely or mixing with other herbicides too. The broad spectrum weed control ability can be applied in different plant growth stages, easily used by mixing with other herbicides, relatively safe to crop plants etc. have made HPPD- inhibiting herbicide commonly used in maize field (Walsh et al., 2012; Bollman et al., 2008; Stephenson and Bond, 2012).

The both pre and post emergence herbicides are necessary to be applied to get effective weed control in crop field. After the well growth and development of

plant, post emergence herbicide can be used (Singh and Arya, 1994). For weed control, application of Atrazine @1 kg/ha followed by Glyphosate as pre and post emergence applied at 6 WAS increased maize yield by 98% (5.7 t/ha) whereas yield increased by 107% (6.0 t/ha) as two hand weeding done compared to non-weeded condition (2.9 t/ha). Likewise, *Cyperus rotundus* can be easily eliminated if Atrazine and Glyphosate herbicide are applied (Thakur and Singh, 1989). Gaur et al. (1991) found that only broad leaf weeds but not all narrow leaf weeds were controlled by the application of Atrazine @ 0.50 kg/ha and 2, 4-D @ 0.50 kg/ha as pre and post emergence herbicides. Sandhu and Bhatia (1991) concluded that significantly positive result could be obtain using Atrazine @ 0.75 kg/ha for controlling grasses as well as broad leaf weeds compared to hand hoeing method. High yield of maize was obtained as the result of application of Atrazine as both pre and post emergent herbicides applied at sensitive growth stages with a dose of 0.75 kg/ha and 0.25 kg/ha, respectively (Dixit and Gautam, 1993). The mixture of Atrazine and Pendimethalin mixed @ 0.5 kg/ha and 0.25 kg/ha, respectively applied as pre-emergence to control weeds showed elimination of 98% weed population (Patel et al., 2006). Bijandeh and Ghadir (2006) also found that 85% weed control efficiency shown by applied mixture of Alachlor and Atrazine @ 1.92 and 1.5 kg/ha as pre-emergence in maize field. Whereas, S-metolachlor @ 0.87 kg/ha mixed with Atrazine @ 1.12 kg/ha applied as pre-emergence and mixture of nicosulfuron, rimsulfuron and Atrazine @ 0.013, 0.0 13 and 0.84 kg/ha as post emergence reduced 85% of total maize field weeds (Whaley et al., 2006). Walia et al. (2007) found that maize yield increased by 53.9% as Atrazine and Alachlor combination mixed @ 0.75 and 1.25 kg/ha was applied as pre-emergence in field. Whaley et al. (2009) found that weeds, morning glory and smooth pigweed population were decreased up to 94 and 99%, respectively when mixture of mesotrione and S-metolachlor @ 0.15 and 1.0 kg/ha was applied as pre-emergence herbicide. Some weeds could be controlled up to 99% by 30 days after application of mixture of post emergence herbicide like mesotrione and Atrazine @ 0.10 and 0.56 kg/ha, respectively due to mechanism of synergy effect (Woodyard et al., 2009).

4.4 Integrated weed Management

Different possible methods are used for controlling weeds as per needed sustainably belongs to integrated weed management (IWM) system (Swanton and Weise, 1991). IWM is being believed as sustainable form of weed control and management system that gives durable results conserving environment too (Swanton and Weise 1991; Harker et al., 2012; Shaner 2014; Liebman et al., 2016). Sole use of any control method can't give satisfactory result. So, proper combination of different methods is required for sustainable control and management of weeds enhancing the crop yield (Swanton and Weise, 1991).

Application of Atrazine or Pendimethalin @ 1.0 kg/ha and doing hand weeding at 4WAS showed better reduction of weed population as compared to sole application of herbicides only (Paradkar and Sharma, 1993). Bhuvanewari et al. (2002) and Reddy et al. (2002) also obtained similar kind of findings. Significant crop yield occurred as the result of application of Atrazine @ 0.5 kg/ha as pre-emergence and intercultural operation i. e. hand weeding done at 5 WAS than non-weeded method (Mundra et al., 2002) pre-emergence. Application of half of total recommended dose of Alachlor / Pendimethalin / Atrazine as pre-emergence herbicide followed by hand weeding operation @ 4 WAS showed significant enhancement of crop yield reducing weed infestation effectively compared to sole application of herbicide at its full recommended dose (Pandey et al., 2002). Efficient weed control with increased crop yield was observed after the application of Paraquat @ 0.5 kg/ha at 2 WAS and followed by hand weeding on 6 WAS, respectively (Reddy et al., 2002).

CONCLUSION

Weeds are omnipresent and substantially reduce yield and quality of crops. Worldwide yield losses in maize due to weeds are estimated around 37%. It is reported that weed infestation is one of the major causes that leads 20 to 80% reduction in maize yield. The variation in critical period of crop weed competition is reported which ranges in between two and six weeks after maize sowing but most critical is found in between 4-7 weeks after sowing. Weed control measures should be taken in this period to minimize losses, and water and nutrients use efficiency of maize can be enhanced. Different weeds control methods have their own advantages and disadvantages. Manual weeding requires large amount of labor makes it uneconomical especially where labor is expensive. Now a day's chemical weed control is gaining wider acceptability with the farmers in different situations. It would be wise to use different methods based on need. Most of the studies highlighted the importance of use of Atrazine (pre or post emergence) alone or combination with other herbicides plus manual methods for controlling weeds and obtaining higher returns. Some studies also reported its importance not only in weed control but in increasing the photosynthetic rate of maize plants. Therefore, it can conclude that none of the single weed control approach can provide complete solution. However, if various components of integrated weed management are implemented in a systematic manner, it can provide complete weed control with higher economic returns. Therefore, it is suggested to adopt IWM approach that can contribute to reduced use of herbicides and focus on sustainable crop production. Moreover, development of multi herbicides tolerant maize cultivars for effective control of all weeds is also necessary.

REFERENCES

- Agarwal RG. (2007). Food security and role of agrochemicals. *Crop Care*, 33(2): 3-8.
- Bharati C. (2016). Chemical weed control in hybrid maize (*Zea mays* L.). Department of Agronomy, Orissa University of Agriculture and Technology (M.Sc. Thesis). In English with English abstract.
- Bhuvaneshwari J., Muthusankaranarayanan A., Avudaittai. (2002). Weed smothering effect of inter cropping in maize. *Madras Agriculture Journal*, 89(10-12): 714-716.
- Bijandeh E., Ghadir H. (2006). Effect of separate and combined treatments of herbicides on weed Control and corn Yield. *Weed Technology*, 20(3): 640-645.
- Bollman JD., Boerboom CM., Becker RL., Fritz VA. (2008). Efficacy and tolerance to HPPD-inhibiting herbicides in sweet corn. *Weed Technology*, 22(4): 666–674.
- Bundinienė O., Jankauskienė J., Kavaliauskaitė D., Starkutė R. (2008, September). Chemical weed control in carrot crop. In IV Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, 830: 385-390.
- Candido V., D'Addabbo T., Miccolis V., Castronuovo D. (2011). Weed control and yield response of soil solarization with different plastic films in lettuce. *Scientia Horticulturae*. 130: 491–497.
- Chikoye D., Ekeleme F. (2003). Cover crops for cogongrass management and effects on subsequent yield. *Weed Science*, 51:792-797.
- Coble HD., Mortensen DA. (1992). The threshold concept and its application to weed science. *Weed Technology*, 6:191–195
- Cousens R. (1987). Theory and reality of weed control thresholds. *Plant Protection Quarterly*, 2:13–20.
- Czapar GF., Curry MP., Wax LM. (1997). Grower acceptance of economic thresholds for weed management in Illinois. *Weed Technology*, 11:828–831.
- Das A., Kumar M., Ramkrushna GI., Patel DP., Layek J., Naropongla Panwar AS., Ngachan SV. (2016). Weed management in maize under rainfed organic farming system. *Indian Journal of Weed Science*, 48(2): 168–172
- Deshmuk LS., Jathore RS., Raskar SK. (2008). Studies on nutrient management in kharif maize under rainfed conditions. *Indian Journal of Weed Science*, 40(1/2):87-89.
- Dixit A., KC G. (1993). Effect of Atrazine on photosynthesis and nitrogen metabolism in rabi maize. *Indian Journal of Weed Science*, 26(3-4): 77-81.
- Duke SO. (2005). Taking stock of herbicide-resistant crops ten years after introduction. *Pest Management Science*, 61: 211-218.
- Egley G H., Chandler JM. (1978). Germination and viability of weed seeds after 2.5 years in a 50-year buried seed study. *Weed Science*, 26(3): 230-239.
- Eleftherohorinos IG., Kotoula E., Syka. (1995). Influence of herbicide application rate and timing of post emergence control of *Sorghum halepense* L. Pers. in maize. *Weed Research*, 35(2): 99-103.
- FAOSTAT. (2017). The Food and Agricultural Organization of the United Nations: The statistical database Available:<http://faostat.fao.org> [Accessed 02.07.2017].
- Fongod AN. (2004). Taxonomy and ecology of weeds in banana production systems in South Western Cameroon., University of Buea, Cameroon (Ph.D. Thesis). In English with English abstract
- Fried G., Norton LR., Reboud X. (2008). Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128: 68–76.
- Gardner JG., Nelson GC. (2008). Herbicides, Glyphosate resistance and acute mammalian toxicity: Simulating an environmental effect of Glyphosate-resistant weeds in the USA. *Pest Management Science*, 64(4): 470-478.
- Gaur BL., Rao DS., Kaushik MK. (1991). Comparative efficacy of pre-and postemergence herbicides in controlling weeds in rainy-season maize (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Agronomy*, 36: 261-262.
- Gharde Y., Singh PK., Dubey RP., Gupta PK. (2018). Assessment of yield and economic losses in agriculture due to weeds in India. *Crop Protection*, 107: 12-18
- Ghosheh HZ., Holshouser, Chandler JM. (1996). The critical period of Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in field corn (*Zea mays* L.). *Weed Science*, 44(4): 944-947.
- Gianessi LP. (2008). Economic impacts of Glyphosate-resistant crops. *Pest Management Science*, 64(4): 346-352.
- Hansson D., Svensson SE. (2004). Steaming soil in narrow strips for intra-row weed control in sugar beet. In: EWRS Workshop on physical and cultural weed control, 6., Lillehammer, 2004.
- Harker KN., O'Donovan JT., Blackshaw RE., Beckie HJ., Mallory-Smith C., Maxwell BD. (2012). Our view. *Weed Science*, 60: 143-4.
- Intodia SK., Yadav LR., Tomar OP. (1996). Effect of herbicides on weed control efficiency and yield in maize (*Zea mays* L.)–soybean (*Glycine max*) intercropping system. *Indian Journal of Agricultural Science*, 60(12): 730-731.
- Kamble TC., Kakade SU., Nemade SU., Pawar RV., Apotikar VA. (2005). A integrated weed management in hybrid maize. *Crop Research Hisar*, 29(3): 396-400.
- Kandasamy OS., Chandrasekhar CN. (1998). Comparative efficacy of chemical and non-chemical methods of weed management in rainfed maize (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Weed Science*, 30: 201-203.

- Karlen DL., Cambardella CA., Bull CT., Chase CA., Gibson LR., Delate K. (2007). Producer–Researcher Interactions in On-Farm Research. *Agronomy Journal*, 99(3):779-790.
- Knezevic SZ., Evans SP., Blankenship EE., Van Acker RC., Lindquist JL. (2002). Critical period for weed control: the concept and data analysis. *Weed Science*, 50:773–786
- Kolage AK., Shinde SH., Bhilare RL. (2004). Weed management in *kharif* maize. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 29(1): 110-111.
- Krishnamurthy S., Krishnamurthy R. (1996). Integrated weed management for the premonsoon sown sorghum – cowpea intercropping system under rainfed vertisols. *Madras Agricultural Journal*, 83(5): 300-302.
- Kulshrestha G., Parmar BS. (1992). In: Resource Management of Sustainable Crop Production Souvenir, 1992. Indian Society of Agronomy pp. 339-343.
- LeBrun M., Sailland A., Freyssinet G. (1997). Mutated 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, gene coding of said protein and transformed plants containing said gene. International Patent Application WO 97/04103.
- Letourneau, DK., Armbrecht, I., Rivera, BS., Lerma, JM., Carmona, EJ., Daza, MC., Mejia, JL. (2011). Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications*, 21(1): 9-21.
- Liebman M., Baraibar B., Buckley Y., Childs D., Christensen S., Cousens R., Eizenberg H., Heijting S., Loddo D., Merotto Jr A., Renton M., Riemens M. (2016). Ecologically sustainable weed management: How do we get from proof-of-concept to adoption? *Ecological Applications*, 26: 1352–69.
- Malviya A., Singh B. (2007). Weed dynamics, productivity and economics of maize (*Zea mays*) as affected by integrated weed management under rainfed condition. *Indian Journal of Agronomy*, 52(4): 321- 324.
- Mathiassen SK., Bak T., Christensen S., Kudsk P. (2006). The effect of laser treatment as a weed control method. *Biosystems Engineering*, 95(4): 497-505.
- Mertens SK., Jansen JH. (2002). Weed seed production, crop planting pattern, and mechanical weeding in wheat. *Weed Science*, 50(6): 748-756.
- Mukhtar AM., Eltahir SA., Siraj OM., Hamada, AA. (2007). Effect of weeds on growth and yield of maize (*Zea mays* L) in Northern State, Sudan. *Sudan Journal of Agricultural Research*, 8:1-7.
- Mundra SL., Vyas AK., Maliwal PC. (2002). Effect of weed and nutrient management on nutrient uptake by maize (*Zea mays* L.) and weeds. *Indian Journal of Agronomy*, 47(3): 378-383.
- Ndam LM., Enang JE., Mih AM., Egbe AE. (2014). Weed diversity in maize (*Zea mays* L.) fields in South Western Cameroon. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3: 173180.
- Ņečajeva J., Mintāle Z., Dudele I., Isoda-Krasovska A., Čūriške J., Rancāns K., Kauliņa I., Morozova O., Spuriņa L. (2015). Factors influencing weed species diversity in southeastern part of Latvia: analysis of a two-year weed survey data. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 15 (1): 147 – 156.
- Oerke EC., Dehne HW. (2004). Safeguarding production losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection*, 23: 275-85.
- Pandey AK., Prakash V., Gupta HS. (2002). Effect of integrated weed management practices on yield and economics of baby corn (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy*, 46(2): 260-265.
- Paradkar VK., Sharma RK. (1993). Integrated weed management in maize. *Indian Journal of Weed Science*, 25(3-4): 81-83.
- Patel VJ., Upadhyaya PN., Patel JB., Meisuriya MI. (2006). Effect of herbicide mixtures on weeds in *Kharif* maize under middle Gujarat conditions. *Indian Journal of Weed Science*, 38(1-2):54-57.
- Pérez-Ruiz M., Slaughter DC., Gliever CJ., Upadhyaya SK. (2012). Automatic GPS-based intra-row weed knife control system for transplanted row crops. *Computers and Electronics in Agriculture*, 80: 41-49.
- Porwal MK. (2000). Economics of weed control measures in winter maize (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy*, 45(2): 344-347.
- Ramakrishna A., Tam HM., Wani SP., Long TD. (2006). Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. *Field Crops Research*, 95: 115–125.
- Reddy SK., Sundari SV., Kumar S. (2002). Evaluation of suitable weed management programme in hybrid maize *Indian Journal of Weed Science*, 34(3-4): 307-308.
- Saha GP., Srivastava VC. (1992). Relative efficiency of chemical and cultural weed control in rainfed maize. *Indian Journal of Agronomy*, 37(4): 818-819.
- Saini JP., Angiras NN. (1998). Efficacy of herbicides alone and in mixtures to control weeds in maize under mid-hill conditions of Himachal Pradesh. *Indian Journal of Weed Science*, 30(1/2): 65-68.
- Sandhu KS., Bhatia RK. (1991). Chemical weed control in transplants winter maize. *Indian Journal of Weed Science*. 23(3-4): 53-55.
- Sarma CK., Gautam RC. (2010). Weed growth, yield and nutrient uptake in maize (*Zea mays*) as influenced by tillage, seed rate and weed control methods. *Indian Journal of Agronomy*, 55(4): 299-303.
- Schnable PS., Ware D., Fulton RS., Stein JC., Wei F., Pasternak S., Liang C., Zhang J., Fulton L., Graves TA., Minx P., Reily AD., Courtney L., Kruchowski SS., Tomlinson C., Strong C., Delehaunty K., Fronick C., Courtney B., Rock SM., Belter E., Du F., Kim K., Abbott RM., Cotton M., Levy A., Marchetto P., Ochoa K., Jackson SM., Gillam B., Chen W., Yan L., Higginbotham J., Cardenas M., Waligorski J., Applebaum E., Phelps L., Falcone J., Kanchi K., Thane T., Scimone A., Thane N., Henke J., Wang T., Ruppert J., Shah N., Rotter K., Hodges J., Ingenthron E., Cordes M., Kohlberg S., Sgro J., Delgado B., Mead K., Chinwalla A., Leonard S., Crouse K., Collura K., Kudrna D., Currie J., He R., Angelova A., Rajasekar S., Mueller T., Lomeli R., Scara G., Ko A., Delaney K., Wissotski M., Lopez G., Campos D., Braidotti M.,

- Ashley E., Golser W., Kim H., Lee S., Lin J., Dujmic Z., Kim W., Talag J., Zuccolo A., Fan C., Sebastian A., Kramer M., Spiegel L., Nascimento L., Zutavern T., Miller B., Ambroise C., Muller S., Spooner W., Narechania A., Ren L., Wei S., Kumari S., Faga B., Levy MJ., McMahan L., Van Buren P., Vaughn MW., Ying K., Yeh CT., Emrich SJ., Jia Y., Kalyanaraman A., Hsia AP., Barbazuk WB., Baucom RS., Brutnell TP., Carpita NC., Chaparro C., Chia JM., Deragon JM., Estill JC., Fu Y., Jeddeloh JA., Han Y., Lee H., Li P., Lisch DR., Liu S., Liu Z., Nagel DH., McCann MC., SanMiguel P., Myers AM., Nettleton D., Nguyen J., Penning BW., Ponnala L., Schneider KL., Schwartz DC., Sharma A., Soderlund C., Springer NM., Sun Q., Wang H., Waterman M., Westerman R., Wolfgruber TK., Yang L., Yu Y., Zhang L., Zhou S., Zhu Q., Bennetzen J.L., Dawe RK., Jiang J., Jiang N., Presting GG., Wessler SR., Aluru S., Martienssen RA., Clifton SW., McCombie WR., Wing RA., Wilson RK. (2009). The B73 maize genome: complexity, diversity and dynamics. *Science* 326:1112–1115
- Shad RA., Chatha MQ., Nawaz H. (1993). Weed management studies in maize. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 14(1): 44-50.
- Shaner DL. (2014). Lessons learned from the history of herbicide resistance. *Weed Sci.* 62: 427–31.
- Sharma AR., Toor AS., Sur H. (2000). Effect of intercropping operations and scheduling of Atrazine application on weed control and productivity of rainfed maize (*Zea mays* L.) in Shiwalik foot hills of Punjab. *Indian Journal of Agricultural. Science*, 70(1): 757-761
- Sharma J., Nayital SC. (1993). Crop weed competition in maize (*Zea mays*) + blackgram (*Phaseolus mungo*) intercropping system. *Indian Journal of Agronomy*, 36: 64-67.
- Singh B., Singh CM., Bhargava M., Sood RD. (1991). Integrated weed control in rainfed maize. *Himachal Journal of Agricultural. Research* 17(1): 1-2.
- Singh RV., Arya MPS. (1994). Studies on the chemical weed control in finger millet under rainfed condition. *Indian Journal of Weed Science*, 26(3and4): 45-51.
- Sinha SP., Prasad SM., Singh SJ., Sinha KK. (2003). Integrated weed management in winter maize (*Zea mays* L.) in North Bihar. *Indian Journal of Weed. Science*, 35 (3/4): 273-274.
- Smeda R J., Weston L A. (1995). Weed management systems for horticultural crops. In: Smith, A. E. (Ed.). *Handbook of weed management systems*. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 553-570.
- Sohrab M., Ali R. (2009). Estimation of critical period for weed control in Corn in Iran. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 49; 67-72.
- Sreenivas G., Satyanarayana V. (1994). Nutrient removal by weeds and maize (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Agronomy*, 41(1): 160-162.
- Statista. (2018). Worldwide production of grain in 2017/18, by type (in million metric tons). <https://www.statista.com/statistics/263977/world-grain-production-by-type/>
- Stephenson DO, Bond JA. (2012). Evaluation of thien carbazono-methyl- and isoxaflutole-based herbicide programs in corn. *Weed Technology*, 26(1): 37–42.
- Subramanyam D., Reddy M., Reddy R. (2001). Economics of weed management practices in irrigated maize (*Zea mays* L.). *Andhra Agricultural Journal*, 48(3-4): 318-320.
- Sutton P., Richards C., Buren L., Glasgow L. (2002). Activity of mesotrione on resistant weeds in maize. *Pest Management Science*, 58(9): 981–984.
- Swanton C.J., Gulden R.H., Chandler K. (2007). A rationale for Atrazine stewardship in corn. *Weed Science*, 55(1): 75–81.
- Swanton CJ., Murphy SD. (1996). Weed science beyond the weeds: the role of integrated weed management (IWM) in agroecosystem health. *Weed Science.*, 44:437–445.
- Swanton CJ., Weise SF. (1991). Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technology*, 5: 657-663.
- Tapia LS., Bauman TT., Harvey RG., Laux MM., Kells JJ., Owen DD., Strachen SD. (1997). Post emergence herbicides application timing effects on annual grass control and corn grain yield. *Weed Science*, 45:138-143.
- Thakur DR. (1994). Weed management in intercropping system based on maize (*Zea mays* L.) under rainfed mid hill condition. *Indian Journal of Agronomy*, 39(2): 203-206.
- Thakur DR., Singh KK. (1989). Effects of weed management systems on weeds under varying fertilizer levels in rainfed maize. *Indian Journal of Weed Science*, 21(3-4): 10-14.
- Thapa CB. (2001). Weed flora of maize Field in Pokhara, Nepal. *Nepal Journal of Science and Technology*, 3:9-14
- Tyagi RC., Tyagi AK., Karwasra RS., Singh BR. (1993). Crop weed competition in maize. In *Integrated Weed Management for Sustainable Agriculture*. Proceeding of Indian Society of Weed Science. International Symposium, Hissar, India, pp.18-20.
- Verdú AM., Mas, MT. (2007). Mulching as an alternative technique for weed management in mandarin orchard tree rows. *Agronomy for Sustainable Development*, 27(4): 367-375.
- Vyn JD., Swanton CJ., Weaver SE., Sikkema PH. (2006). Control of *Amaranthus tuberculatus* var. *rudis* (common waterhemp) with pre and post emergence herbicides in *Zea mays* L. (maize). *Crop Protection*, 25(9): 1051–1056.
- Walia US., Singh S., Singh B. (2007). Integrated control of hardy weeds in maize (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Weed Science*, 39(1and2): 17-20.
- Walsh MJ., Stratford K., Stone K., Powles SB. (2012). Synergistic effects of Atrazine and mesotrione on susceptible and resistant wild radish (*Raphanus raphanistrum*) populations and the potential for overcoming resistance to triazine herbicides. *Weed Technology*, 26(2): 341–347.
- Weaver SE., Tan CS. (1983). Critical period of weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon esculentum*): Growth analysis. *Weed Science*, 31: 476-481.

- Weaver SE., Tan CS. (1987). Critical period of weed interference in field seeded tomatoes and its relation to water stress and shading. Canadian Journal of Plant Science, 67: 575-583.
- Werth J., Keenan M., Thornby D., Bell K., Walker S. (2017). Emergence of four weed species in response to rainfall and temperature. Weed Biology and Management, 17(1): 29-35.
- Whaley CM., Armel GR., Wilson HP., Hines TE. (2006). Comparison of mesotrione combinations with standard weed control programs in corn. Weed Technology, 20(3): 605-611.
- Whaley CM., Armel GR., Wilson HP., Hines TE. (2009). Evaluation of S-metolachlor plus Atrazine mixtures with mesotrione for broadleaf weed control in corn. Weed Technology, 23(2): 193-196.
- Wiles LJ. (2004). Economics of Weed Management: Principles and Practices. Weed Technology, 18:1403–1407.
- Woodyard AJ., Bollero GA., Riechers DE. (2009). Broadleaf weed management in corn utilizing synergistic Postemergence herbicide combinations. Weed Technology, 23:513-518.
- Yaduraju N.T. (2012). Weed management perspectives for India in the changing agriculture scenario in the country. Pakistan Journal of Weed Science Research, 18: 703-710.
- Zimdahl R.L. (2004). Weed Crop Competition: A Review, 2nd ed. Blackwell Publishing. p. 220.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2019

Geliş Tarihi/ Received: Ocak/January, 2019

Kabul Tarihi/ Accepted: Mayıs/May, 2019

To Cite :Shrestha J., Timsina K.T., Subedi S., Pokhrel D. and Chaudhary A. (2019). Sustainable Weed Management in Maize (*Zea mays* L.) Production: A Review in Perspective of Southern Asia. Turk J Weed Sci, 22(1):133-143.

Alıntı İçin :Shrestha J., Timsina K.T., Subedi S., Pokhrel D. and Chaudhary A. (2019). Sustainable Weed Management in Maize (*Zea mays* L.) Production: A Review in Perspective of Southern Asia. Turk J Weed Sci, 22(1):133-143.