ISSN 2757-8097

alatarım

Cilt 20, Sayı 1, Haziran 2021



Published by
Alata Horticultural Research Institute, Erdemli, Mersin, TURKEY

TAGEM JOURNALS

alatarım

Cilt 20, Sayı 1 **Haziran 2021**

Bahçe Kültürleri
Araştırma Enstitüsü Adına

Sahibi
Cengiz TÜRKAY

Editör
Dr. Ayhan AYDIN

Yayın Kurulu
Dr. Ayhan AYDIN
Dr. Veysel ARAS
Dr. O. Sedat SUBAŞI
Dr. Mustafa ÜNLÜ
Dr. Engin GÖNEN

Bahçe Kültürleri
Araştırma Enstitüsü Alata-Mersin Yayınıdır.

Türkçe ve İngilizce Olarak Altı Ayda Bir Elektronik Ortamda Yayınlanır.

TÜBİTAK/ULAKBİM TR Dizin ve
CAB INTERNATIONAL tarafından dizinlenen hakemli bir dergidir.

Yazışma Adresi
Alata Bahçe Kültürleri Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü
33740 Erdemli-MERSİN

Telefon
0 324 518 00 52-54

Belgegeçer
0 324 518 00 80

Web Adresi
http://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata

Elektronik Posta
alatarim@yahoo.com

Derginin tüm yayın hakları Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi koşuluyla alıntı yapılabilir.

HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD

Prof. Dr. Ahmet KORKMAZ
Prof. Dr. Bayram Murat ASMA
Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
Prof. Dr. Ferhan SABIR KÜÇÜKBASMACI
Prof. Dr. Gürkan Alp Kağan GÜRDİL
Prof. Dr. Kamil EKİNCİ
Prof. Dr. Levent ARIN
Prof. Dr. Mehmet Rifat ULUSOY
Prof. Dr. Ömür DÜNDAR
Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI
Doç. Dr. Aşkın BAHAR
Doç. Dr. Mustafa DEMİRKAYA
Doç. Dr. Sedat BOYACI

alatarım

Cilt 20, Sayı 1 Haziran 2021

İÇİNDEKİLER

Araştırmalar

1 Lahana, Pırasa ve Kabakta Tohum Depo Ömrünün Tohumların Farklı Bölgelerin Aylık Ortalama Sıcaklıklarında ve Tohum Nemlerinde Depolanmasıyla İlişkisi
Ibrahim DEMIR, Kazım MAVI,
Zeynep GÖKDAS, Emrah KÖSE

12 Bazı Buruk Trabzon Hurması Çeşitlerinde Optimum Hasat Olgunluğuna Meyve Gelişiminin ve Fiziko-Kimyasal Değişimlerin Etkileri
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Ercan YILDIZ,
Elif ÇANDIR, Celil TOPLU

22 Hacılar (Kayseri) Yöresi Kayısılarının (*Prunus armeniaca* L.) Seleksiyonu
Oğuz SAĞLAM, Ercan YILDIZ,
Mehmet YAMAN

32 Klemantin Mandarini ve Orlando Tanjelo Melezlenmesi İle Elde Edilen Hibrit Meyvelerin Muhafaza Performanslarının Belirlenmesi
Binnaz GÜVENÇ, Ömür DÜNDAR

45 Türkiye Muz Alanlarında Yeni Bir Zararlı, Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere, 1867 (Lepidoptera: Pyralidae)]
Naim ÖZTÜRK

51 Çorum İli Kullanılabilir Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi
Serdar ÜÇOK

CONTENTS

Researches

1 Longevity of Cabbage, Leek and Marrow Seeds in Relation to Storage at Ambient Regional Storage Temperatures with Various Seed Moisture Contents
Ibrahim DEMIR, Kazım MAVI,
Zeynep GÖKDAS1, Emrah KÖSE

12 The Effects of Fruit Development and Physico-Chemical Changes on the Optimum Harvest Maturity in Some Astringent Persimmon Cultivars
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Ercan YILDIZ,
Elif ÇANDIR, Celil TOPLU

22 Selection of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Genotypes Located in Hacılar of Kayseri
Oğuz SAĞLAM, Ercan YILDIZ,
Mehmet YAMAN

32 Determination Storage Performance of Hybrid Fruits Obtained by Hybridization of Clemantine Mandarin and Orlando Tangelo
Binnaz GÜVENÇ, Ömür DÜNDAR

45 A New Pest of Banana Orchards of Turkey, Honeydew moth [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere, 1867 (Lepidoptera: Pyralidae)]
Naim ÖZTÜRK

51 Determination of Biogas Potential of Usable Animal Waste Based in Çorum Province
Serdar ÜÇOK

alatarım *2021, 20 (1): 1 - 11*

Longevity of Cabbage, Leek and Marrow Seeds in Relation to Storage at Ambient Regional Storage Temperatures with Various Seed Moisture Contents

Ibrahim DEMIR[1] **Kazım MAVI**[2]
Zeynep GÖKDAS[1] **Emrah KÖSE**[1]

[1]Ankara University, Agriculture Faculty, Horticulture Department, 06110 Ankara,
[2]Hatay MKU Agriculture Faculty, Horticulture Department, Hatay, Antakya

Abstract

This study was conducted to test the longevity of cabbage, leek and marrow seeds at various ambient temperatures that mimic the monthly mean temperatures in five different regions (Aegean-Mediterranean, south-eastern Turkey, Black Sea, Marmara and Central Anatolia) over 28 months. Seed moisture contents were 7, 8, 9, 10, 11 and 12±0.3% in hermetic aluminium packets. Samples were taken every 4 months and survival curves were analysed by using probit analyses. P50, the time for seed viability decline to 50%, was determined based on each seed moisture and different regional temperatures for each species after probit analyses. Seed longevity was shortest in south-eastern region and the seed moisture was 12% for all species. While leek was the most resilient species, marrow was the most sensitive. Results indicate that the longevity of seeds stored in Aegean-Mediterranean and south-eastern regions is shorter than in other regions, especially for seed moisture above 7%. However, ambient storage conditions in Black Sea, Central Anatolia and Marmara regions appeared to be relatively better.

Key words: Seed longevity, P50, half viability period, germination, vegetable seeds.

Lahana, Pırasa ve Kabakta Tohum Depo Ömrünün Tohumların Farklı Bölgelerin Aylık Ortalama Sıcaklıklarında ve Tohum Nemlerinde Depolanmasıyla İlişkisi

Öz

Bu çalışmanın amacı lahana pırasa ve kabak tohumlarının Türkiye'nin 5 farklı bölgesindeki (Ege-Akdeniz, Güney Doğu, Karadeniz, Marmara ve Orta Anadolu) aylık ortalama sıcaklıklarda tohumların 5 farklı nem de 28 ay depolanmasıyla depo ömürlerindeki değişimi incelemektir. Depoda tohum nemi %7, 8, 9, 10, 11 ve 12±0.3 düzeyinde ve hermetik koşullarda yapılmıştır. Tohum örnekleri 4 ayda bir alınmış ve çimlenme testleri sonrası elde edilen yaşam eğrileri probit analiziyle analiz edilmiştir. Her türde, bölgede ve nemde P50, canlılığın yarılandığı zaman hesaplanmıştır. Depo ömrü bütün türlerde %12 nemde ve Güney Doğu Anadolu bölgesi'nde en kısa olarak gerçekleşmiştir. Kabak türler içinde en hassas, pırasa en dirençli tür olarak gözlenmiştir. Sonuçlar Ege-Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nde depolanan tohumların depo ömürlerinin diğer bölgelerden daha kısa olduğunu göstermiştir (özellikle %7 üzerindeki tohum neminde). Buna karşın Karadeniz, Orta Anadolu ve Marmara Bölge koşulları nispeten daha iyi görünüyordu.

Anahtar Kelimeler: Depo ömrü, P50, tohum yarı ölüm zamanı, çimlenme, sebze tohumları.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: I. Demir; demir@agri.ankara.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 23.07.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 17.04.2021
Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Ibrahim DEMIR https://orcid.org/0000-0003-4515-0689
Kazım MAVI https://orcid.org/0000-0003-0195-8539
Zeynep GÖKDAS https://orcid.org/0000-0003-0788-1771
Emrah KÖSE https://orcid.org/0000-0003-2205-8214

Introduction

Seed longevity is determined mainly by seed moisture content and storage temperature, and increases predictably with decreasing temperature and moisture content (Ellis and Roberts, 1981, Hay et al., 2019). However, there are large inherent differences in seed longevity between species (Priestley et al., 1985, Hay et al., 2014). Some species produce seeds with much shorter longevity in dry storage. For example, some cucurbit seeds, lettuce, and onion seeds may lose viability within a short period when storage conditions are not optimum (Demir and Ozcoban, 2007; Demir et al., 2016a, b). A number of studies reported that seed longevity potential may correlate with various properties of seeds such as seed mass, oil content, carbohydrate composition, taxonomy and growth environment (Pritchard and Dickie, 2003; Walters et al., 2005; Probert et al., 2009). Ideally, vegetable seeds are stored at 15-18 °C with 40-50% air relative humidity or about 8% seed moisture in hermetic packets for medium-term commercial seed storage of up to 3-4 years by seed companies in Turkey (Arın, 2018). In some cases, seeds that are left over and not used in the production year may need to be stored for the following season from previous production seasons. However, not all seed

producers/merchants/retailers can provide ideal storage conditions due to economic reasons, so seeds are subjected to prevailing temperatures, i.e. ambient/room temperatures. In this case, seeds need to be stored at ambient temperatures, which vary across the regions and months. This can be an important matter for preserving seed quality in those regions in which monthly mean temperatures are reasonably high (above 35°C) during the summer months, such as Mediterranean and south-eastern regions of Turkey. Such high temperatures may drastically reduce seed quality during storage (Ellis 1991; Demir et al., 2016a, b; Hay et al., 2019; De Vitis et al., 2020). The adverse effect of these temperatures may also differ among species. This study was organized to determine how storage at the monthly mean ambient temperatures of five different regions in Turkey affected cabbage, leek and marrow seed longevity in relation to different seed moisture contents between 7 and 12% during storage over 28 months. Seed deaths over time in storage had a normal distribution during storage. This indicates that the deterioration time of a large proportion of seeds in a lot is similar; much less die earlier (short life) or later (long life) (Roberts and Ellis, 1989; De Vitis et al., 2020). Therefore, the determination of the half-life viability period will be a good indicator for seed longevity of any seed lot. In this study, the parameter of seed longevity was P50, the time for viability to reduce to 50% during storage.

Materials and Methods

Seeds of cabbage (*Brassica oleracea* var c*apitata* cv. Yalova), leek (*Allium porrum* cv. Inegöl) and marrow (*Cucurbita pepo* cv. Sakız) were obtained from commercial seed companies. Initial seed moisture content was determined according to ISTA (2016). Initial seed moisture content was recorded as 6.0% for cabbage, 8.9% for leek and 6.7 % for marrow. Seed moisture contents were set to 7, 8, 9, 10, 11 and 12±0.3% by humidifying or drying over silica gel (Table 1). Then, 35 samples of 200 seeds for each seed moisture content percentage were prepared in hermetic water- and air-proof aluminium foil packets. In total, 210 samples for each species were divided into six levels of seed moisture content (35 samples for each seed moisture content).

Table 1. Initial germination, seed moisture content and seed moisture during storage and germination conditions in cabbage, leek and marrow seed lotsSpecies

/ Cultivar	**Initial Germination (%)**	**Initial Seed Moisture (%)**	**Seed Moisture During Storage (%)**	**Germination Conditions**
Cabbage /Yalova	96	6.0	7.1, 8.1, 8.8, 10.0, 10.8, 12.1	20 ºC, 14 days, dark Between filter papers
Leek /İnegöl	93	8.9	7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0	20 ºC, 14 days, dark Between filter papers
Marrow /Sakız	98	6.7	6.8, 8.1, 8.9, 10.1, 10.9, 12.2	25 ºC, 8 days, dark Between filter papers

Five different storage environments were arranged in incubators mimicking the monthly mean temperatures of Central Anatolia (Ankara) the Black Sea (Samsun), Marmara (Bursa), Aegean-Mediterranean (Antalya), and south-eastern Turkey (Şanlıurfa) regions for 28 months. Monthly mean storage temperatures were obtained from meteorological data and are presented in Figure 1 for each region. These temperatures represent the monthly means over 35 years. All regions are important for cabbage, leek and marrow cultivation. Individual incubators were used for each storage temperature as shown in Figure 1 for each region and month. We regarded 28 months as medium-term storage therefore we used this period. Storage started in January and continued for 28 months and incubators were set to the appropriate temperature in every month and quality tests were performed every 4 months during 28 months.

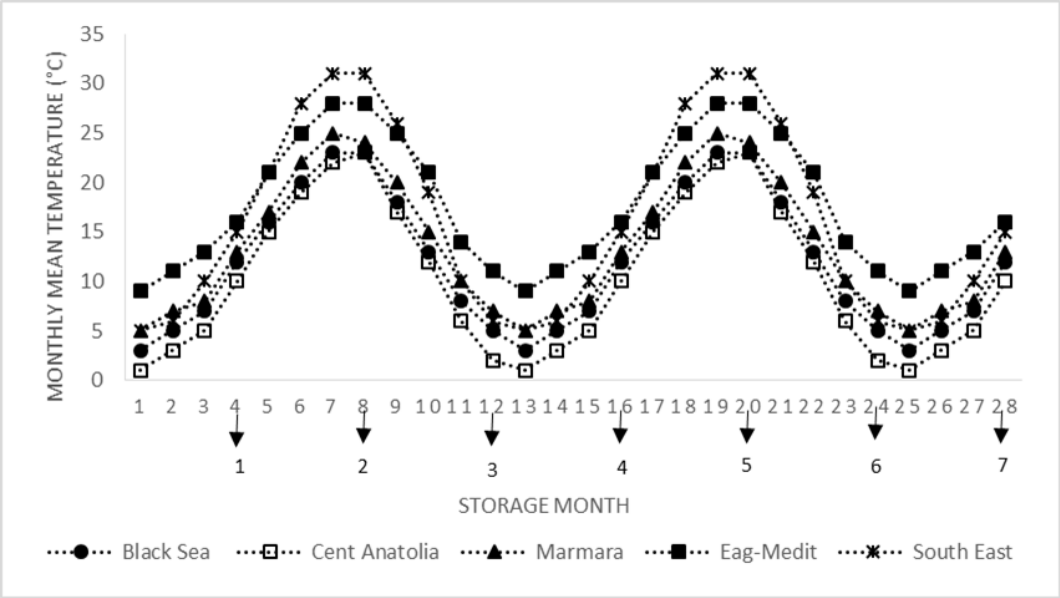


Figure 1. Changes in monthly mean temperatures in 5 different regions of Turkey that seeds were stored during 28 months. Arrows show the sampling times during storage.

Seven samples were removed every four months during storage for each region and species. Seeds (4 replications of 50 seeds) were germinated at 20 °C for cabbage and leek, and 25 °C for marrow over 14 and 8 days, respectively. Germination tests were conducted in the dark. Normal seedlings were counted at the end of the germination test. After determining the survival curves for each seed moisture content, the curves were analysed with probit analysis (Roberts and Ellis, 1989, De Vitis et al. 2020). Then, the curves were transformed to negative straight/linear lines and P50, the time for seed viability to reduce to 50%, was calculated for each moisture content and region with regression equations (y=a - bx). Germination tests were carried out with a completely randomised design. The test materials were shifted within the incubator during the test. Arch-sin transformation was not used since percentages should be converted to probit values.

Results and Discussion

Seed survival and sigmoidal curves are presented in Figures 2, 3 and 4 for cabbage, leek and marrow seeds, respectively. Seed longevity shortened as seed moisture content increased from 7 to 12% in all species. Marrow seeds lost germination faster than those of other two species. When seed moisture content was above 7-8%, marrow seeds lost germination very drastically. Particularly in Aegean–Mediterranean and south-eastern region conditions seed germinability was lost totally after just 8 and 12 months. Fast seed germination loss was also observed in cabbage seeds when seed moisture was above 7% in these regions. Leek seeds appeared to have better storability among all seeds at all seed moistures. Germination percentages between different seed moistures were not observed very clearly for leek, except in the south-eastern region in which seeds with 11 and 12% moisture had much faster decline. Seeds that were stored at temperatures representing the Black Sea, Marmara and Central Anatolia regions seemed to lose germination at a slower rate. This is very clearly seen in cabbage and leek seeds.

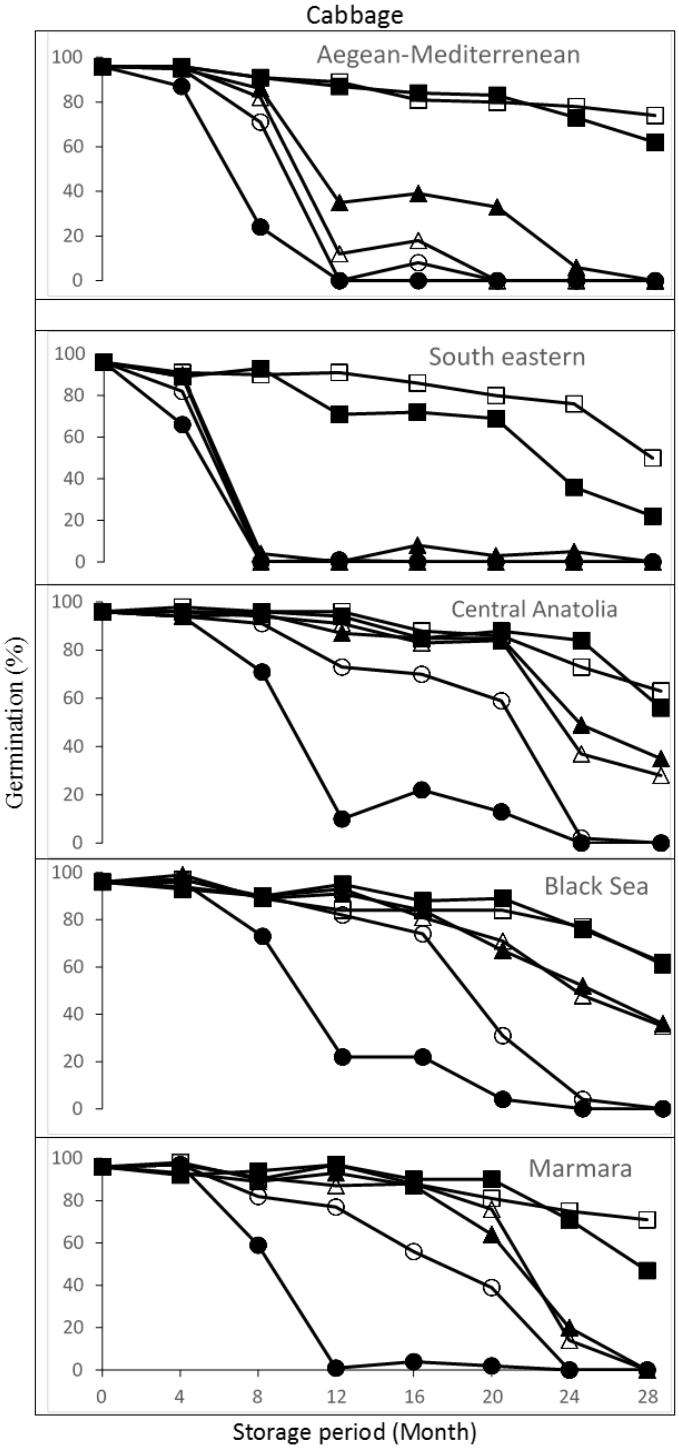


Figure 2. Changes in germination of cabbage seeds in relation to seed moisture contents of 7.0 (□), 8.0 (■), 9.0 (▲), 10.0 (Δ), 11.0 (○) and 12.0±0.3 (●) % and monthly mean storage temperature in five different regions of Turkey over 28 months

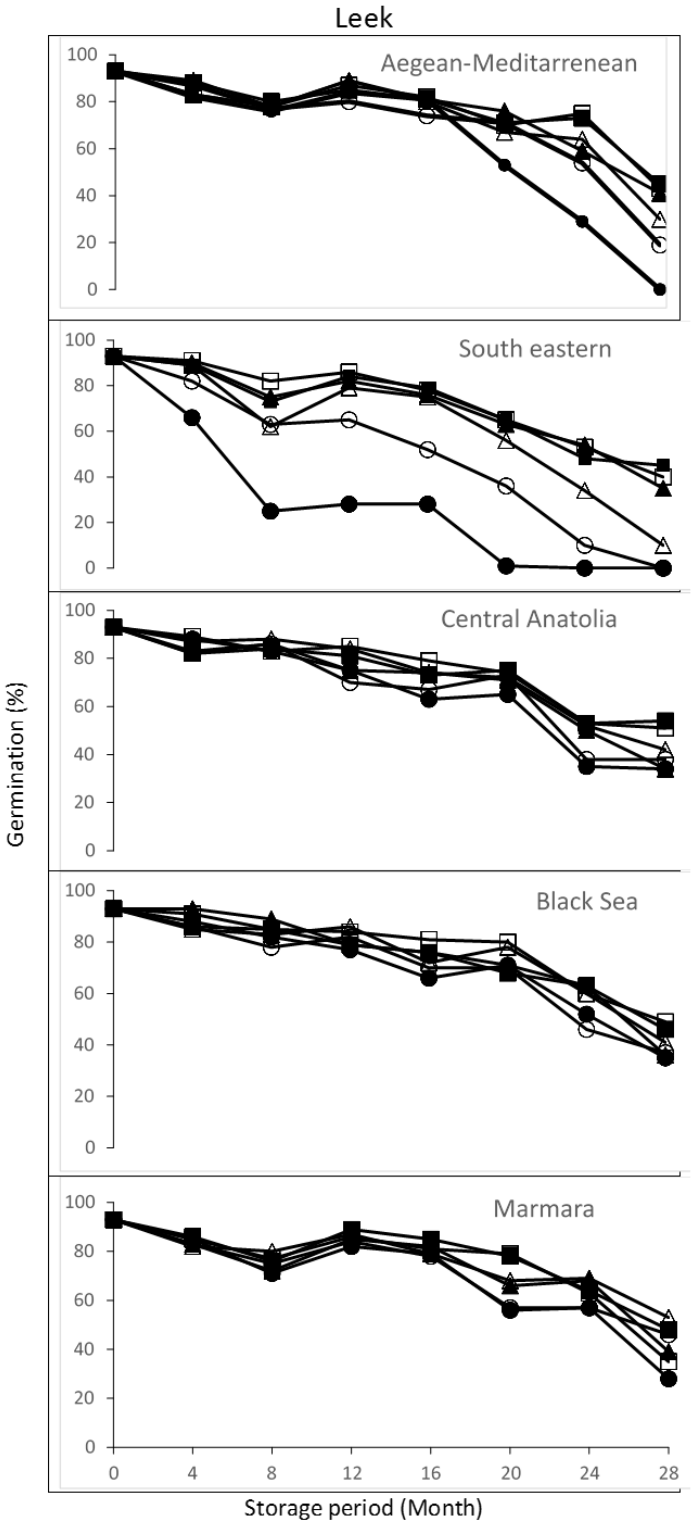


Figure 3. Changes in germination of leek seeds in relation to seed moisture contents of 7.0 (□), 8.0 (■), 9.0 (▲), 10.0 (Δ), 11.0 (○) and 12.0±0.3 (●) % and monthly mean storage temperature in five different regions of Turkey over 28 months

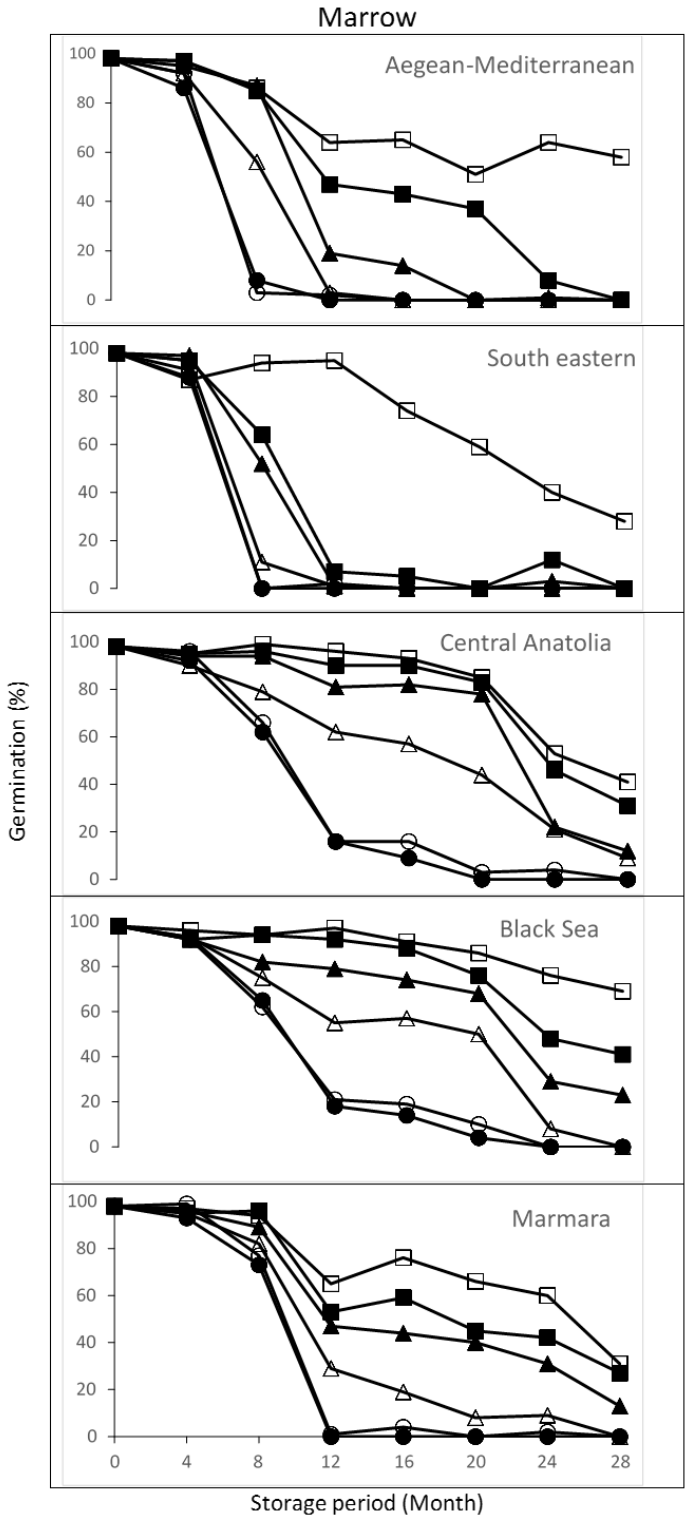


Figure 4. Changes in germination of marrow seeds in relation to seed moisture contents of 7.0 (□), 8.0 (■), 9.0 (▲), 10.0 (Δ), 11.0 (○) and 12.0±0.3 (●) % and monthly mean storage temperature in five different regions of Turkey over 28 month

P50 values obtained from probit analyses were different among the species, regions and seed moistures (Figure 5). Leek seeds had the highest half viability periods in all regions at 25.6 months for the mean at all seed moisture contents. Marrow seeds had a mean half viability of 14.7 months. P50 values decreased in all three species as seed moisture increased. The lowest P50

values were observed in marrow seeds among all three species at all seed moisture contents. P50 varied between 6.8 months at 7% and 28.1 months at 12% seed moisture in marrows, while these were between 7 and 37.4 months and 18.5 and 29.7 months for cabbage and leek, respectively. Leek seeds survived more than twice as long as cabbage and marrow seeds at 11 and 12% seed moisture contents. This difference, however, was not so pronounced at lower seed moistures (Figure 5).

The longest P50 values were reported for Black Sea storage conditions and the shortest P50 values were for south-eastern storage environments for all three species. Mean P50 values ranged between 27.2 and 20.3 months in Black Sea conditions, but was between 19.2 and 8.9 in south-eastern region and was the highest in leek and the lowest in marrow seeds.

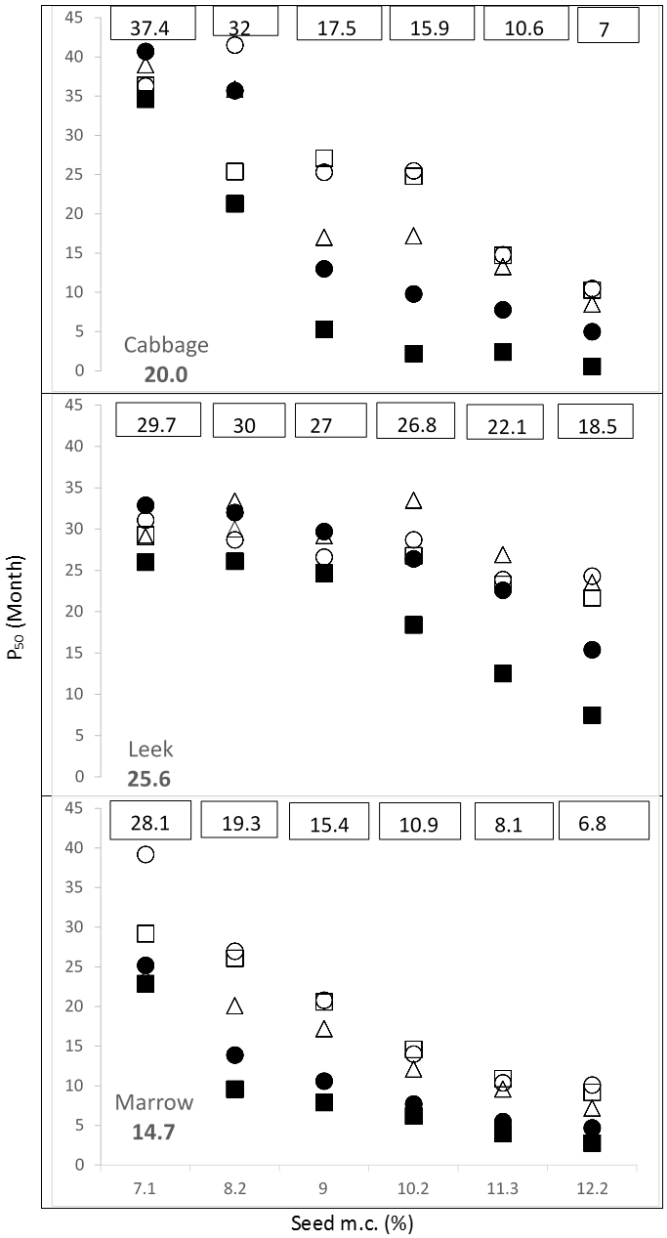


Figure 5. Changes in P50 values (Half viability period, Month) of cabbage, leek and marrow seeds in relation to seed moisture contents that stored at monthly mean temperatures over 28 months at derived from South Eastern (■), Eagean- Meditarrenean (●), Black Sea (○), Marmara (Δ) and Central Anatolia (□) as shown in Table 1. Number in the box represent the mean in each seed moisture in each species.

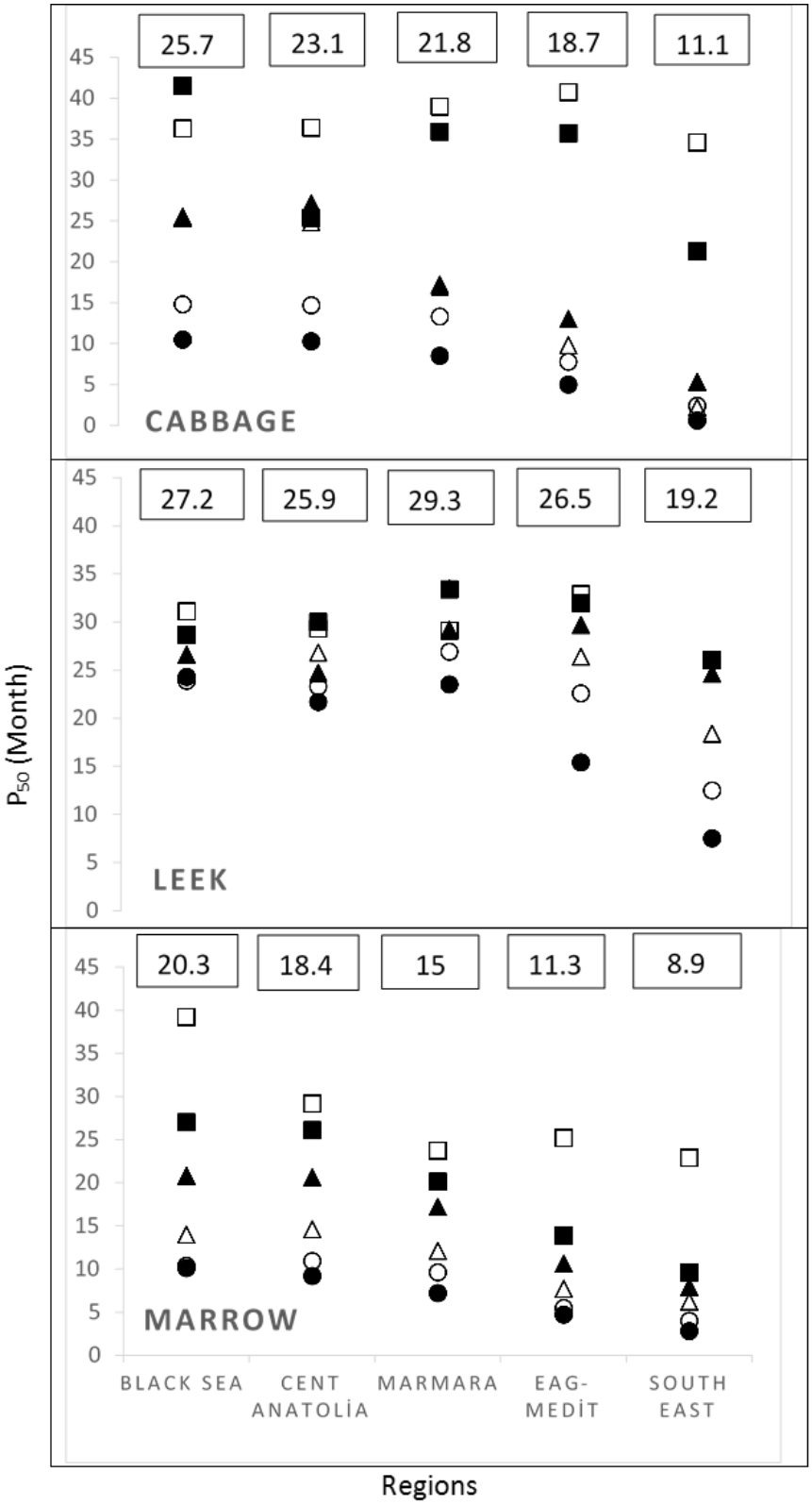


Figure 6. Changes in P50 values (Half viability period, Month) of cabbage, leek and marrow seeds with seed moisture contents between 7.0 (□), 8.0 (■), 9.0 (▲), 10.0 (Δ), 11.0 (○) and 12.0±0.3 (●) % in relation to various monthly mean temperatures over 28 months at derived from South Eastern, Eagean-Meditarrenean, Black Sea, Marmara and Central Anatolia as shown in Table 1. Number in the box represent the regional mean in each species.

Seed survival curves showing the pattern of viability loss (decline in ability to germinate upon removal from storage) in seeds during storage at constant moisture contents between 7 and 12% and various temperatures according to regional means had sigmoidal patterns (Roberts and Ellis, 1989, Hay et al., 2014). The curves were sharper in those regions where the storage environment was less optimum, like the south-eastern region. Seed moistures above 8% particularly reduced longevity in hot and warm regions. The current results are in line with previous reports for similar storage of lettuce and onion seeds (Demir et al., 2016a, b). Seed moisture, storage temperature and oxygen concentration are key environmental factors that affect seed deterioration and loss of viability (Nagel and Borner, 2012, Hay et al., 2019), along with pre-storage factors such as maturation stage (Demir and Okcu, 2005). Reducing seed moisture content to a certain level increases longevity in a predictable way in a large proportion of seed species (Roberts, 1973). Such species retain viability and germinability even after storage for long periods under suitably dry and cool conditions. In general, the life of the seed is doubled for each 1% decrease in seed moisture and for each 5°C decrease in storage temperature (Harrington, 1972). This rule is applicable when seed moisture content ranges between 5 and 14% and temperature between 0°C and 50°C, which is the range used in our study. However, dry and cool environments may not readily be available in sub-tropical regions like Aegean–Mediterranean and south-eastern regions of Turkey, where summer monthly mean ambient temperatures rise up to 35°C (Figure 1). Ideal medium-term seed storage is supposed to be at 15°C and lower relative humidity of 40-45%, with seed moisture content (approximately 7%) for small-seeded crops such as cabbage, lettuce, onion and leek (Demir and Ozcoban, 2007, Demir et al., 2016a, b). In our study, seeds with 7 and 8% moisture content had longer longevity in all regions which supports the view that these seed moisture percentages are more appropriate for commercial seed production (Priestley 1986). These low seed moistures are recommended for maintaining seed quality in commercial seed storage (Probert and Hay, 2000). Our results also supported that seeds with about 7% seed moisture survived the longest among all species. Around 7% seed moisture is suggested for seed gene banks for long-term storage (Cromarty et al., 1985). However, at selling points in the market, seed packets are not usually stored under optimum cool conditions, due to high cooling expenses and lack of available storage environments. When this temperature is combined with high relative humidity/seed moisture content, seed longevity can be reduced drastically within a short period (6 months-a year). This is particularly true for sensitive seed species like marrow (Demir and Ellis, 1993), as seen by shorter half viability periods (P50) (Figure 5). Various reports indicate that some species are more vulnerable to storage conditions then others (Walters et al., 2005). One reason may be the oil content of seeds and it was assumed that higher oil content was related to shorter longevity. But it was reported that oil content is not solely related to seed longevity. The time when the ability to germinate falls to 50% (P50) is often used as a realistic measure of seed longevity (Hay et al., 2019) because distribution of seed death over time has a normal distribution and the half viability period provides a logical approach for estimating longevity of any seed lot during storage.

The deleterious effects of seed aging occur largely due to oxidative processes (Priestley, 1986) which can lead to deterioration of the proteins, i.e. enzymes, lipids and hence cellular membranes, RNA and DNA. All of these adversely affect metabolic integrity of seeds (Kranner, 2013). These metabolic events increase seed ageing resulting in seeds being slow or even unable to germinate. Thus, effective seed storage relies on slowing down the metabolism of seeds as much as possible without incurring damage. Therefore, keeping seeds at lower seed moisture and temperature are the main tools to ensure reduced metabolism during storage (Hay et al. 2019).

Conclusion

South-eastern and Aegean-Mediterranean regions have highly detrimental storage conditions for all three species. Longevity was particularly influenced when seed moisture content was above 7%. The other three regions are relatively better. Marrow seeds are the most sensitive seeds which lost viability in a very short storage period, i.e. 8-12 months at 10-12% seed moisture contents in south-eastern and Aegean-Mediterranean temperatures. It is obvious that

seed storage longevity is influenced by the regional storage conditions and this should be considered for maintaining high seed quality even in a short storage period. Seed moisture content should definitely be as low as 7-8 % in the south and south-eastern parts of Turkey, while seed moisture can be slightly higher in the other regions. However, we emphasize that the present results are valid for these three species and for the medium-term storage period.

Acknowledgment

We thank TUBİTAK (Project No: 110O085) for financial support.

References

Arın, L., 2018. Tohum Depolama. TÜRKTOB Dergisi 26, 8-10.

Cromarty, A.S., Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1985. Design of seed storage facilities for genetic conservation. International Board for Plant Genetic Resources: Rome.

Demir, I., Ellis, R.H., 1993. Changes in potential seed longevity and seedling growth during seed development and maturation in marrow. Seed Science and Research 3: 247-257.

Demir, I., Okcu, G., 2005. Effect of post-harvest maturation treatment on germination and potential longevity of pepper (*Capsicum annuum*) seeds. Indian Journal of Agricultural Sciences 75 (1): 19-22.

Demir, I., Ozcoban, M., 2007. Dry and Ultra-dry storage of pepper, aubergine, winter squash, summer squash, bean, cowpea, okra, onion, leek, cabbage, radish, lettuce and melon seeds at -20°C and20°C over five years. Seed Science and Technology 35 **(**1): 165–175.

Demir, I., Kara, F., Ozden, E., Hassanzadeh, M., 2016a. The effects of seed moisture content and regional storage temperature on the longevity of two onion cultivars. Acta Horticulturae 1143: 341-344.

Demir, I., Ozden, E., Kara, F., Hassanzadeh, M., Mavi, K., 2016b. Effects of ambient storage temperature and seed moisture content on seed longevity of lettuce (*Lactuca sativa*). American Journal of Experimental Agriculture 12 (3): 1-5.

De Vitis, M., Hay, F.R., Dickie, J.B., Trivedi, C., Choi, J. Fiegener, R., 2020. Seed storage: maintaining seed viability and vigor for restoration use. Restoration Ecology 28(3): 249-255.

Ellis, R.H., 1991. The longevity of seeds. HortScience 26 (9): 1119–1125.

Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1981.The quantification of aging and survival in orthodox seeds Seed Science and Technology 9: 373-409.

Harrington, J.F., 1972. Seed storage and longevity. In: Kozlowski TT. ed. Seed biology**,** Vol. III. New York, NY: Academic Press, 145–245.

Hay, F.R., Mead, A., Bloomberg, M., 2014. Modelling seed germination in response to continuous variables: use and limitations of probit analysis and alternative approaches. Seed Science Research 24:165–186.

Hay, F.R., Valdez, R., Lee, J.S., Sta.Cruz, P.C., 2019. Seed longevity phenotyping: recommendations on research methodology. Journal of Experimental Botany 70:425–434.

ISTA, 2016. International Rules for Seed Testing, International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

Kranner, I., 2013. Mechanisms of seed ageing. South African Journal of Botany 86:140–140.

Nagel, M., Borner A., 2012. The longevity of crop seeds stored under ambient conditions. Seed Science Research. 20:1-12.

Priestley, D.A., Cullinan, V.I., Wolfe, J., 1985. Differences in seed longevity at the species level. Plant, Cell and Environment 8**:** 557–562.

Priestley, D.A., 1986. Seed aging. Ithaca, NY: Comstock Publishing Associates .

Pritchard, H.W., Dickie, J.B., 2003. Predicting seed longevity: the use and abuse of seed viability equations. In: Smith RD, Dickie JB, Linington, SH, Pritchard, HW, Probert RJ. eds. Seed conservation: turning science into practice**.** London: Royal Botanic Gardens, Kew, 655–721.

Probert, R.H., Daws, M.I., Hay, F.R., 2009. Ecological correlates of ex situ seed longevity: a comparative study on 195 species. Annals of Botany 104:57–69.

Probert, R.J., Hay, F.R., 2000. Keeping seeds alive. In 'Seed technology and its

biological basis'. (Eds M Black, D Bewley) pp. 375–410. Sheffield Academic Press: Sheffield, UK.

Roberts, E.H., 1973. Predicting the storage life of seeds. Seed Science and Technology 1: 499–514.

Roberts, E.H., Ellis, R.H., 1989. Water and seed survival. Annals of Botany 63: 39–45.

Walters, C., Wheeler, L.M., Grotenhuis, J.M., 2005. Longevity of seeds stored in a genebank: Species characteristics. Seed Science Research. 15:1-20.

alatarım 2021, 20 (1): 12 - 21

The Effects of Fruit Development and Physico-Chemical Changes on the Optimum Harvest Maturity in Some Astringent Persimmon Cultivars

Ahmet Erhan ÖZDEMİR[1] **Ercan YILDIZ**[2]
Elif ÇANDIR[1] **Celil TOPLU**[1]

[1]Department of Horticulture, Hatay Mustafa Kemal University, Antakya-Hatay
[2]Department of Horticulture, Erciyes University, Kayseri

Abstract

In this study, physical and chemical changes during fruit development of pollination constant astringent 'Eylül' persimmon genotype and 'Hachiya' persimmon variety were examined and optimum harvest time was determined under Dörtyol-Hatay conditions that have a Mediterranean climate. Fruit samples were taken from persimmon trees from grafted onto *Diospyros lotus* rootstock. Fruit weight, width and length, flesh firmness, skin and flesh color, total soluble solids (TSS) and titratable acidity (TA) content, pH value and TSS/TA ratio were analyzed on samples from June to ripening. Fruit samples were picked up at fortnight interval in the time of fruit development. Fruit weight of 'Eylül' persimmon genotype and 'Hachiya' persimmon variety were reached 96.35 g and 259.84 g, respectively, on 215th day after full bloom (DAFB). Flesh firmness was reduced in the time of fruit growth and achieved to an acceptable limit, while h° values of fruit skin color was decreased in the time of the fruit growth period. Our data shown that fruit skin color especially hº value, fruit flesh firmness, TSS and TSS/TA ratio were significant criteria in determining harvest maturity. Optimal harvest maturity period lay between 155–170th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and between 170–185th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety in Dörtyol-Hatay conditions. According to the obtained findings, it was determined that 'Eylül' persimmon genotype reach optimal maturity between the second or the third weeks of October and mid or end of October were the optimum harvest maturity time for 'Hachiya' persimmon variety in order to provide storage long time and transport fruit at optimum commercial maturity and quality.

Keywords: Persimmon, astringent, fruit growth, quality, harvest date.

Bazı Buruk Trabzon Hurması Çeşitlerinde Optimum Hasat Olgunluğuna Meyve Gelişiminin ve Fiziko-Kimyasal Değişimlerin Etkileri

Öz

Bu çalışmada, Akdeniz iklimine sahip Dörtyol-Hatay koşullarında yetiştirilen meyve et rengi kararlı ve buruk (PCA) 'Eylül' Trabzon hurması genotipi ve 'Hachiya' Trabzon hurması çeşidinin meyve gelişimi sırasındaki fiziksel ve kimyasal değişimleri incelenmiş ve optimum hasat zamanı belirlenmiştir. *Diospyros lotus* anacına aşılanan Trabzon hurması ağaçlarından meyve örnekleri alındı. Haziran ayından olgunlaşmaya kadar alınan meyve örneklerinde meyve ağırlığı, genişliği ve uzunluğu, et sertliği, kabuk ve et rengi, suda çözünebilir toplam kuru madde (TSS) ve titre edilebilir asit (TA) içeriği, pH değeri ve TSS/TA oranı analizleri yapılmıştır. Meyve örnekleri, meyve gelişimi sırasında iki haftada bir alınmıştır. Tam çiçeklenmeden sonraki (TÇS) 215. günde 'Eylül' Trabzon hurması genotipi ve 'Hachiya' Trabzon hurması çeşidinin meyve ağırlıkları sırasıyla 96.35 g ve 259.84 g'a ulaşmıştır. Meyve büyümesi döneminde meyve eti sertliği azalarak kabul edilebilir sınıra ulaşırken, meyve kabuk rengi h° değerleri azalmıştır. Verilerimiz, derim olumunu belirlemede meyve kabuk rengi özellikle h° değeri, meyve eti sertliği, TSS ve TSS/TA oranının önemli kriterler olduğunu göstermiştir. Optimal derim olum dönemi, Dörtyol-Hatay koşullarında yetiştirilen 'Eylül' Trabzon hurması genotipi için TÇS 155–170 günler ve 'Hachiya' Trabzon hurması çeşidi için TÇS 170–185 günler arasındadır. Elde edilen bulgulara göre, uzun süre depolamak ve meyveyi optimum ticari olgunluk ve kalitede taşımak için en uygun hasat olgunluk zamanı 'Eylül' Trabzon hurması genotipi için Ekim ayının ikinci ve üçüncü haftası ve 'Hachiya' Trabzon hurması çeşidi için Ekim ortası ve sonu arasında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trabzon hurması, buruk, meyve gelişimi, kalite, derim olum zamanı.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.E. Özdemir; erhan@mku.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 08.03.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 22.04.2021
Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Ahmet Erhan ÖZDEMİR https://orcid.org/0000-0001-7114-5715
Ercan YILDIZ https://orcid.org/0000-0003-1445-2385
Elif ÇANDIR https://orcid.org/0000-0001-5199-8083
Celil TOPLU TOPLU https://orcid.org/0000-0001-9561-2277

Introduction

Persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.) are either astringent or non-astringent during the maturity. In the world, the production of astringent persimmon cultivars is the more common than non-astringent varieties. Generally, the storage and shelf life of astringent persimmons are

shorter than non-astringent cultivars. Weight loss, losses of fruit flesh firmness and fungal disorders are postharvest quality losses that limit the market value and storage life of persimmons (Çandır et al., 2010). Astringent persimmon fruits very quickly softening and increase weight losses in the shelf life. Even in the branch of the tree is a quick softening. Harvested astringent persimmons do not consume immediately because of the very high tannin. Furthermore in astringent persimmons, the problems like short shelf life, short marketing period and various factors (changes in the skin and flesh of fruit, losses of fruit flesh firmness and weight loss etc.) decrease its marketing value. Moreover, there is still need of enough research to be done especially 'Eylül' persimmon genotype. Commercially persimmons storage is not in controlled atmosphere in Turkey. Storage is still in cold stores and common storages. In general, it is necessary to know the period of maximum fruit size and highest level of fruit quality. Knowing this will help to increase yield and quality. In addition, the harvest of the products in these periods will increase the income of the producers originating from the high yield and quality, will meet the demands of the domestic and foreign markets and enable people to consume quality products. However, these periods may vary depending on the variety, the cultural processes and the ecology of the region. For this reason, it is necessary to determine the most optimal harvest maturity periods for varieties in different ecologies. The wide variation during the harvest season is due to climatic and ecological differences between the growing regions in persimmon fruit growth, quality and maturity. It is very important to estimate the fruit size and to determine the times of the growth stages (Godoy et al. 2008) for yield management and fruit quality in the export and domestic market. Different quality characteristics of persimmon cultivars determining volatile compounds, chemical and physical composition and have been studied (Forbus et al., 1991; Senter et al., 1991; Taira, 1996; Ertürk et al., 2003; 2004; Çandır et al., 2008; 2009; 2010; Özdemir et al., 2014). The accuracy of maturity and the ability to measure are essential for consumer satisfaction and efficient marketing.

In order to determine the optimal harvest dates of a fruit, it is necessary to monitor fruit growth, changes in physical and chemical properties, and use various ripeness indices. In order to determine the most appropriate harvest dates of a fruit, it is necessary to analyse fruit growth and changes in physical and chemical properties (Çandır et al., 2009). However, there are limited studies on maturation stages of persimmon varieties grown in the Mediterranean Region of Turkey. Toplu et al. (2011) determined that physical and chemical changes during fruit development of non-astringent 'Fuyu', 'Jiro', 'O'Gosho' and 'Hana Fuyu' persimmons. According to the obtained findings, it was determined that non-astringent persimmons grown in east Mediterranean region reach optimal maturity on 185th date after full bloom (DAFB). Pollination variant non-astringent (PVNA) 'Vainiglia', 'Kaki Tipo', 'Harbiye' and 'Amankaki' persimmon cultivars were determined that physical and chemical changes during fruit development and optimum harvest maturity in Dörtyol-Hatay ecological conditions by Toplu et al. (2020). According to the obtained findings, in the Eastern Mediterranean Region, the optimum harvest time in PVNA group persimmon varieties, along with fruit flesh firmness, were reached the variety of acceptable skin color in the 'Amankaki' cultivar occurred after 155th DAFB and in other varieties after the 185th DAFB.

The aim of this study is to determine the effects of fruit development and physico-chemical changes in the quality parameters on the optimum harvest maturity of PCA 'Eylül' astringent persimmon genotype and PCA 'Hachiya' astringent persimmon variety grown in Dörtyol-Hatay conditions in the Mediterranean climate.

Materials and Methods

Fruit and Rootstock Material

This study was carried out in Dörtyol-Hatay conditions (36º 09' E, 36º 51' N, altitude 9 m) districts and 'Eylül' astringent persimmon genotype and 'Hachiya' astringent persimmon variety were obtained from 15 year–old trees grafted on *Diospyros lotus* rootstock and planted 5 m x 6 m *spacing under drip irrigation system with fertilizer regime* in orchard. Dörtyol-Hatay

province has a hot-dry summers and mild-rainy winters. The average temperature and precipitation for years have not been significantly different between years, but the average annual temperature is 19.1 °C and the annual rainfall is 950 mm, soils are generally sandy (sandy: 646 – 693, loamy: 245 – 270 and clay: 64 – 70 g kg^{-1}) and alkaline (pH 7.8) in the orchard of the research. Eylül' persimmon is a local and astringent with recipient colors genotype and 'Hachiya' astringent persimmon variety, which production has become widespread in east Mediterranean region of Turkey. In the persimmon production region where the experiment was conducted, farmers start the season with 'Eylül' astringent persimmon genotype followed by 'Hachiya' astringent persimmon variety.

Methods and Quality Analyses

Fruit samples for both varieties were taken after June drop. Then chemical and physical qualities were analyzed on fruit samples. Fruit length and width (mm) were measured total 150 fruit (labeled 10 fruits from 5 different branches from 3 different trees) using a digital caliper (Mitutoyo absolute digimatic caliper, Japan) on each time at approximately fortnight intervals, every tree have been accepted as a repetition and fruit length and width measurements were made at the same fruits from beginning to end of the sampling. Fruit weight (g) was measured with a laboratory balance (Ohaus Adventurer, ABD) with an accuracy of 0.01 g. Fruit flesh firmness was analyzed with an Effegi penetrometer (Model FT 327) in the force in kilograms according to Çandır et al. (2010) and the results were translated into Newton (N). Fruit skin and flesh color (L* and h°) was assessed using the CIELAB (L* a* b*) color space using a CR-300 Minolta Chroma Meter (Konica Minolta, Osaka, Japan). Total soluble solid (TSS) content was defined in the juice from 10 fruit per replicate with a digital refractometer (Atago Model ATC–1E, Tokyo, Japan) at 20 °C and results were explained as %. Titratable acidity (TA) content was determined (as malic acid equivalent) by potentiometric method. Juice pH value was analyzed by digital pH-meter (Hanna Instruments, HI 2211 pH/ORP meter, ABD). TSS/TA ratio was calculated on the samples.

Statistical Analysis

The study was performed over a two–year period. Data were represented as the mean of 2 experimental years. The data were analyzed using statistical software SAS 9.4 procedures (SAS Institute Inc., Cary, NC., USA) as a "Completely randomized block" design by ANOVA and the mean separation was carry out using Tukey's Multiple Range test at the $p < 0.05$ level and AS's Proc GLM procedure.

Results and Discussion

In 'Eylül' persimmon genotype and 'Hachiya' persimmon variety, flowering was finished between 30 April and 3 May in Dörtyol region during the 2 years of study. The period between the start and end of flowering had generally been 2 weeks. Growth conditions (climate and soil conditions and cultural practices) were similar throughout the two experimental years. There are no significant differences among years at $p<0.05$ level. The period from the days after full bloom to the harvest time, which varies depending on the variety and ecology, is between 120 and 190 days (Mowat and George 1996). Flowering time and flowering periods was similar to those of Antalya (Onur, 1995), which has a similar ecology and was earlier than that of Samsun (Akbulut et al., 2004) and Yalova (Tangu et al., 2004), which have a cooler ecology and a shorter flowering period.

Fruit Length, Width and Weight

Fruit length was 23.01 mm on the 35th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and rose to 49.89 mm on the 215th DAFB and was 31.26 mm on the 35th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and raised to 85.38 mm on the 215th DAFB in Dörtyol-Hatay conditions (Fig. 1 and 2). Fruit width was 25.54 mm on the 35th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and rose to 55.72 mm on the 215th DAFB and was 38.47 mm on the 35th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and increased to 80.92 mm on the 215th DAFB in Dörtyol conditions (Fig. 1 and 2). Fruit weight was 20.76 g on the 35th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and rose to 96.35 g on the 215th DAFB and was 36.12 g on the 35th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and increased to 259.84 g on the 215th DAFB in Dörtyol region (Fig. 1 and 2). Depending on fruit development, cultural practices such as

thinning, fertilizing, irrigation and climatic conditions affect fruit weights. Similar results were described by Toplu et al., (2020).

Fruit Flesh Firmness

Fruit flesh firmness (FFF) was analyzed from the 65th DAFB. FFF tented to decrease in 'Eylül' persimmon genotype and 'Hachiya' persimmon variety. FFF was 78.50 N on the 65th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and decreased to 7.35 N on 215th DAFB and was 83.37 N on 65th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and reduced to 21.83 N on 215th DAFB in Dörtyol-Hatay conditions (Fig. 1 and 2). The softening of the fruit flesh affects and limits the transportation, efficient marketing and storage life of persimmon fruit. FFF is a very important harvest maturity parameter. In persimmons, if FFF is 51-54 N, the period in which this value is obtained can be considered as the optimal harvest time (Harker and Forbes, 1997). In addition, if waiting for optimum maturity, the FFF of the harvest period should not be below at 17.8 N for marketable quality (Crisosto et al., 1995). 'Eylül' persimmon genotype fell below the marketability limit of 17.8 N on 215th DAFB, while 'Hachiya' persimmon variety remained above the marketability limit.

Total Soluble Solid (TSS) Content

Fruit juice was obtained on the 65th DAFB. Although increases and decreases occurred in TSS content of fruit juice, it was 13.87% on 65th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and increased to 23.40% on 215th DAFB and was 16.07% on 65th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and increased to 23.40% on 215th DAFB in Dörtyol conditions (Fig. 1 and 2). A range of minimum maturity of 13–25% for TSS content at harvest is mentioned Onur and Onur (1997), Akça et al. (1999) and Toplu et al. (2011; 2020). Soluble solids of 21–23% at harvest in 'Hachiya' are reported by Crisosto et al. (1995). TSS amount can vary importantly according the individual tree characteristics in the persimmon fruit orchard. Therefore, TSS should be evaluated together with other maturity parameters in determining fruit maturity. It has been reported that the amount of TSS in the fruit should reach 14%, which is the level required for export (George et al., 1994).

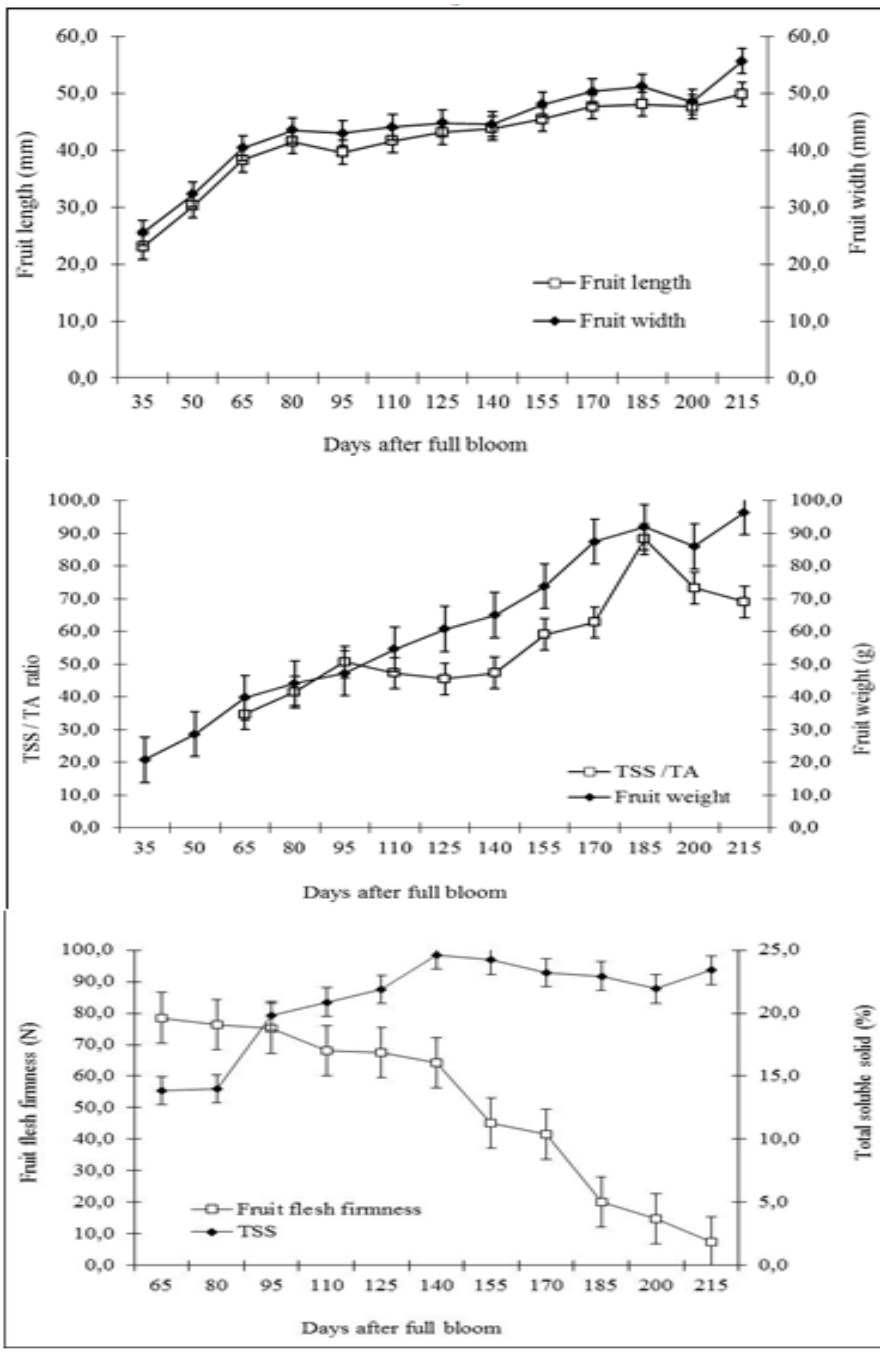


Figure 1. Variations determined in fruit length, width, weight and flesh firmness, TSS content and TSS/TA ratio during fruit development period for 'Eylül' persimmon genotype grown under Dörtyol region. Vertical error bars represent the standard deviation of the mean, and when absent fall within the area of the symbol. Means were obtained from pooling of two-year data with three replicates in each year

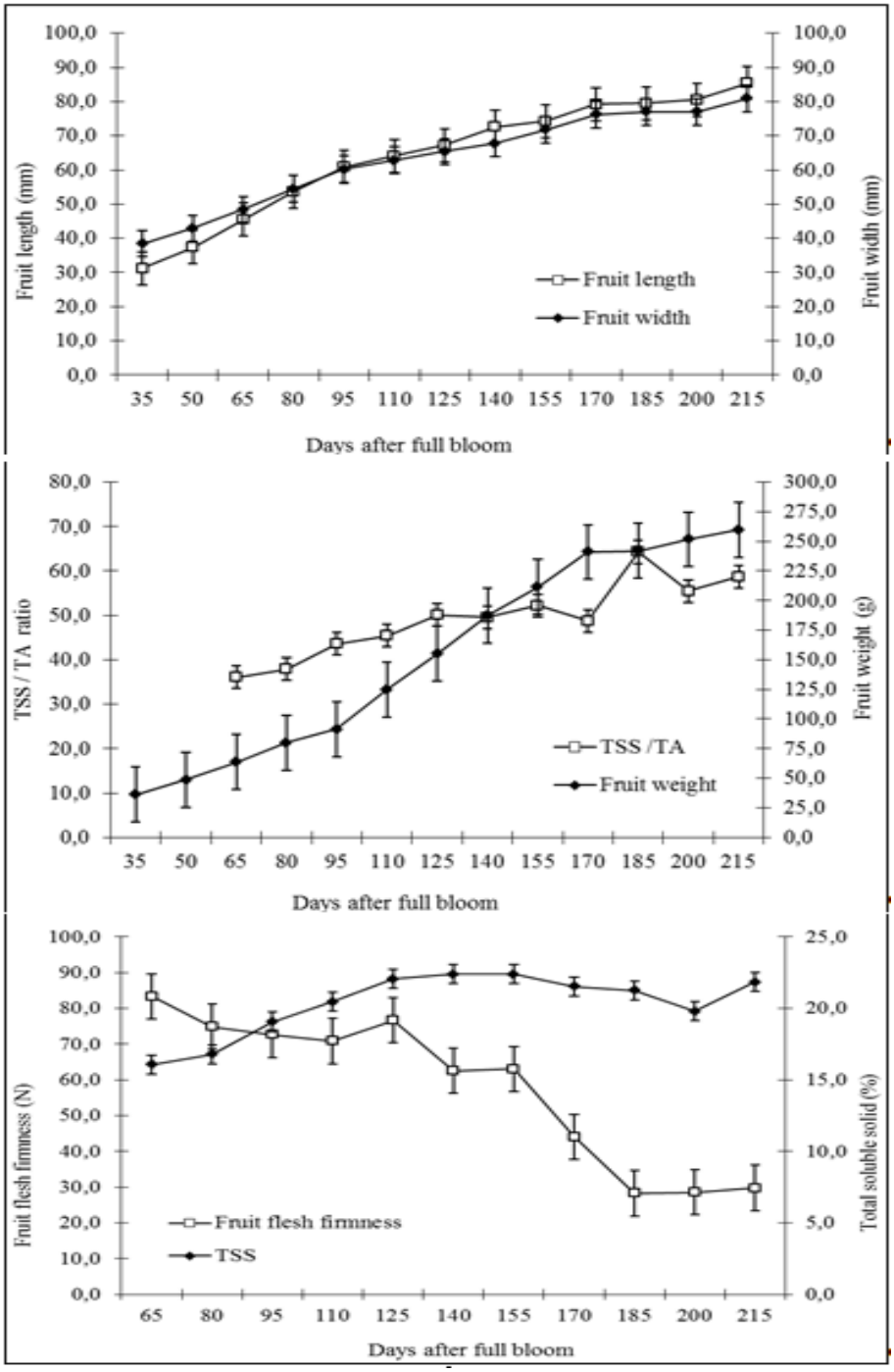


Figure 2. Variations determined in fruit length, width, weight and flesh firmness, TSS content and TSS/TA ratio during fruit development period for 'Hachiya' persimmon variety grown under Dörtyol region. Vertical error bars represent the standard deviation of the mean, and when absent fall within the area of the symbol. Means were obtained from pooling of two-year data with three replicates in each year

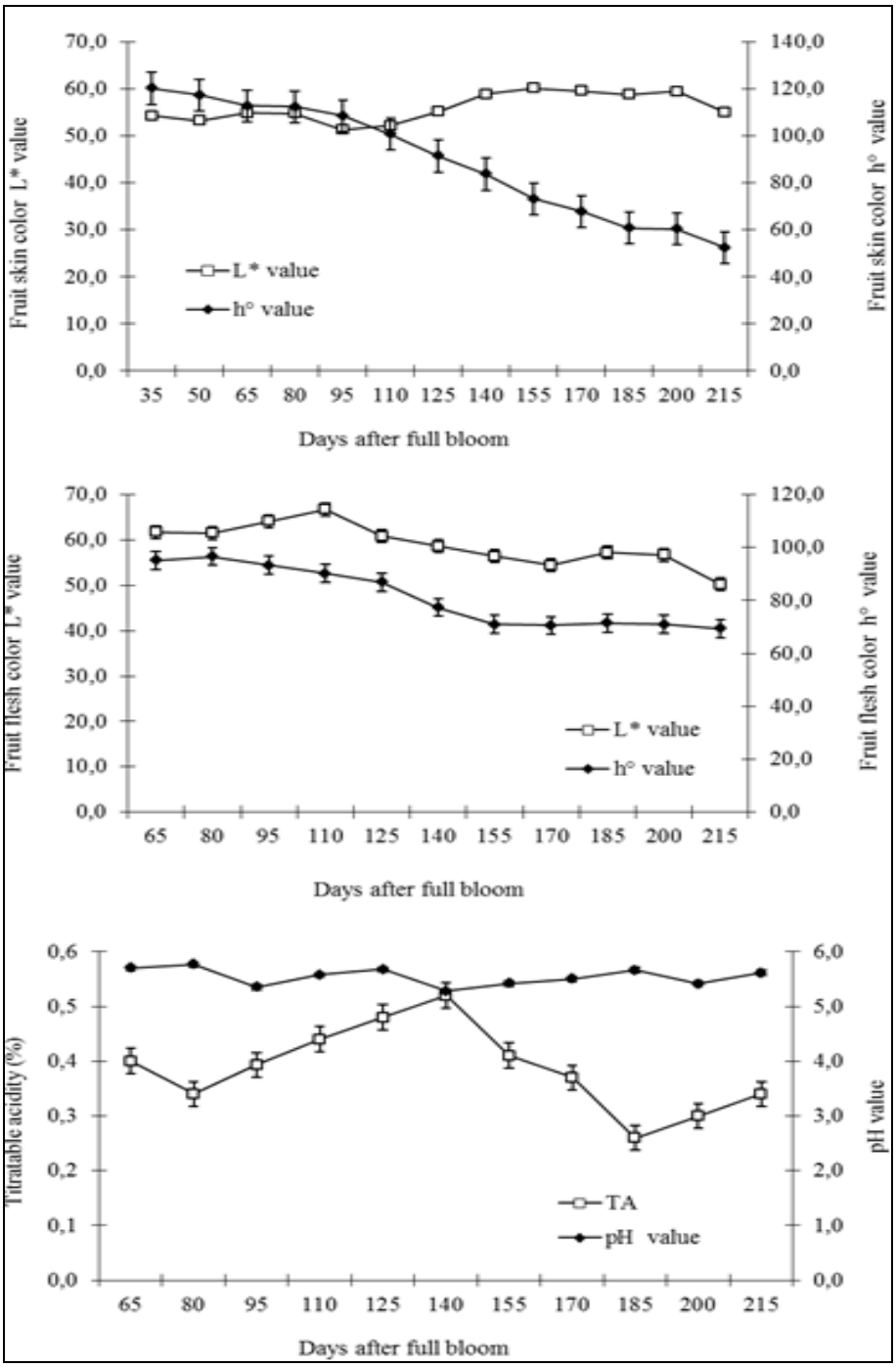


Figure 3. Variations determined in L* and hº value of fruit skin and flesh color, titratable acidity content and pH value during fruit development period for 'Eylül' persimmon genotype grown under Dörtyol region. Vertical error bars represent the standard deviation of the mean, and when absent fall within the area of the symbol. Means were obtained from pooling of two-year data with three replicates in each year

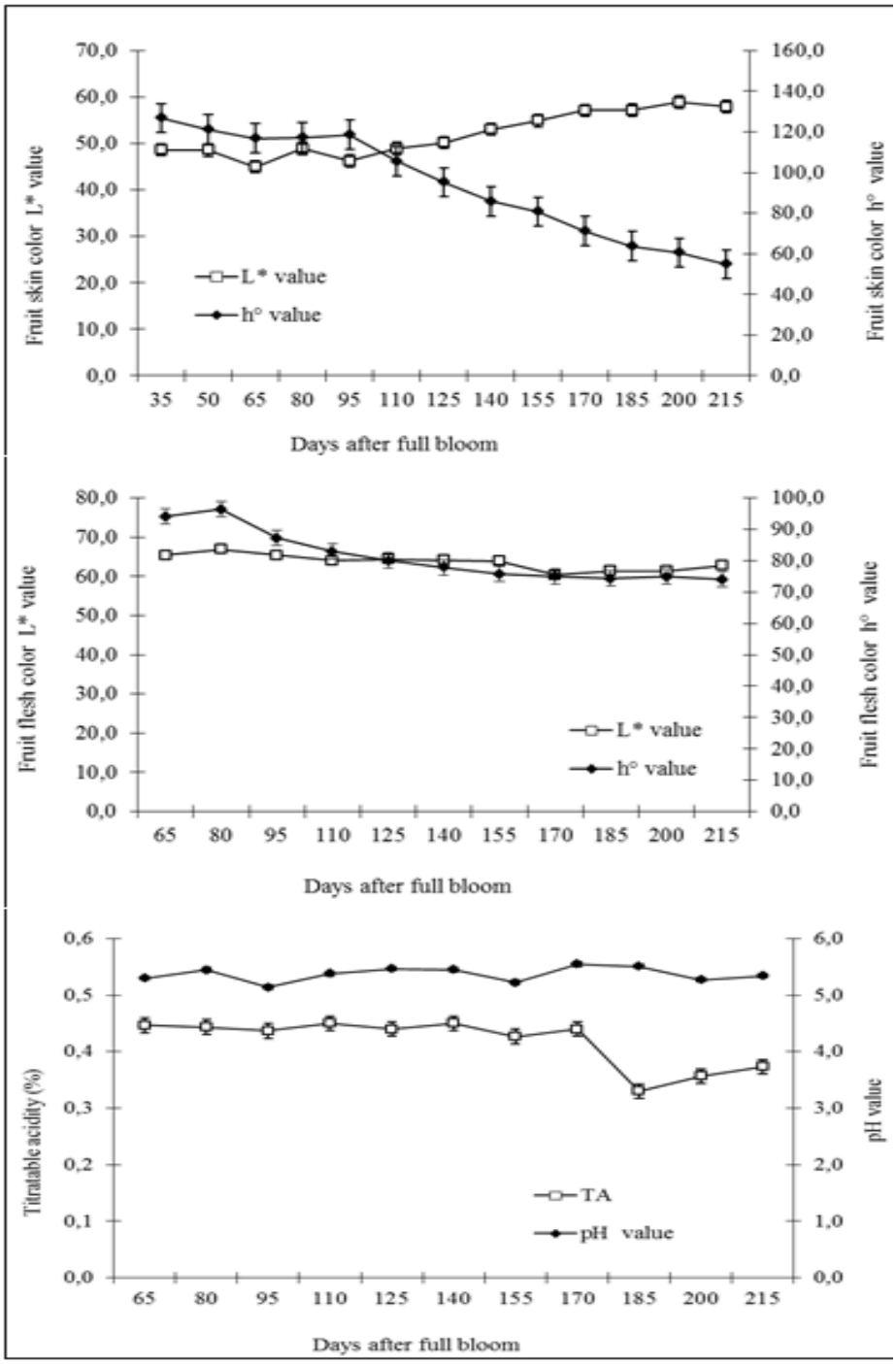


Figure 4. Variations determined in L* and hº value of fruit skin and flesh color, TA content and pH value during fruit development period for 'Hachiya' persimmon variety grown under Dörtyol region. Vertical error bars represent the standard deviation of the mean, and when absent fall within the area of the symbol. Means were obtained from pooling of two-year data with three replicates in each year

Titratable Acidity (TA) Content

Although, TA amount in the form of increases and decreases, TA content was decreased towards maturity. TA amount was 0.40% on 65th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and reduced to 0.34% on 215th DAFB and was 0.45% on 65th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and decreased to 0.37% on 215th DAFB in Dörtyol-Hatay conditions (Fig. 3 and 4).

TSS/TA Ratio

Although increases and decreases were found TSS and TSS/TA during fruit development, TSS/TA ratio was over 30.00 at day for both varieties (Fig. 1 and 2). Toplu et al. (2011; 2020) were reported similar results for TSS/TA rate.

Juice pH Value

Juice pH values were decreased as fruit reached maturity for 'Eylül' persimmon genotype and 'Hachiya' persimmon variety during the study. pH value was 5.71 on 65th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and decreased to 5.62 on 215th DAFB and was 5.30 on 65th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and decreased to 5.34 on 215th DAFB in Dörtyol regions (Fig. 3 and 4).

Fruit Skin and Flesh Color

L* value of fruit skin color was 54.26 on 65th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and increased to 55.10 on 215th DAFB and was 45.65 on 65th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and increased to 57.94 on 215th DAFB in Dörtyol conditions (Fig. 3 and 4). hº value of fruit skin and flesh color was decreased during maturity in 'Eylül' persimmon genotype and 'Hachiya' persimmon variety. hº value of fruit skin and flesh color was 120.19° and 95.13° on 65th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and decreased to 52.49° and 69.33° on 215th DAFB, respectively and was 126.93° and 94.08° on 65th DAFB for 'Hachiya' persimmon variety and decreased to 54.94° and 74.03° on 215th DAFB in Dörtyol conditions (Fig. 3 and 4). It can be said that the turning from green to orange color improved significantly at harvest maturity and color of the skin turned to reddish orange for 'Eylül' persimmon genotype and 'Hachiya' persimmon variety on day 215th DAFB. Fruit skin color is a very good and important criterion in the determination of optimal harvest period of maturity (Kitagawa and Glucina, 1984). The skin brightness of the mature fruit was higher than in it's the case at the beginning. L* value of fruit skin color was raised toward harvest maturity.

Conclusion

The data showed that skin color especially hº value, FFF, fruit size, TSS and TSS/TA ratio were important parameters in the determination of optimal harvest maturity. Based on all data, such a period lies between 155–170th DAFB for 'Eylül' persimmon genotype and between 170–185th DAFB 'Hachiya' persimmon varieties in Dörtyol-Hatay conditions. According to the obtained findings, it was determined that PCA 'Eylül' persimmon genotype grown in east Mediterranean region reach optimal maturity on between the second or the third weeks of October and mid or end of October were the optimal harvest period for PCA 'Hachiya' persimmon variety in order to fruit quality, shipping, efficient marketing and adequate storage life at optimal commercial maturity.

Disclosure Statement

The authors have declared no conflicts of interest for this article.

References

Akbulut, M., N. Kaplan, I. Macit, A. Koç, 2004. Persimmon (*Diospyros kaki* L.) selection in the Black-Sea Region. I. Persimmon Growing and Marketing Symposium. Ünye-Ordu, Turkey. 32–40 (in Turkish with an abstract in English).

Akça, Y., Özkan, Y., Kaya, E., Gümüş, A., Keskin, S., 1999. Studies on the selection of *Diospyros kaki* L. in Tokat Region. Turkey III. National Horticulture Congress. Ankara, Turkey. 792–794 (in Turkish with an abstract in English).

Çandır, E.E., Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Toplu, C., Demirkeser, T.H., Yıldız, E., 2008. Cold storage of 'Harbiye' and 'Vainiglia' persimmons grown in Dörtyol condition. IV. National Horticulture Congress. Antalya, Turkey. 284–291 (in Turkish with an abstract in English).

Çandır-Ertürk E., Özdemir, A.E. Kaplankıran, M., Toplu, C., 2009. Physico-chemical changes during growth of persimmon fruits in the East Mediterranean climate region. Scientia Horticulturae 121: 42–48.

Çandır, E., Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Demirkeser, T.H., Yıldız, E., 2010. Storage life of non-astringent persimmons grown in the Eastern Mediterranean. New Zeal. J. Crop Hort. 38: 1–6.

Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A., 1995. Persimmon: Recommendations for maintaining postharvest quality.

http://postharvest.ucdavis.edu/CommodityResources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=48&ds=798.

Ertürk, E., Özdemir,A.E., Kaplankıran,M., Toplu, C., 2003. The cold storage of Harbiye persimon. IV. National Horticulture Congress. Antalya, Turkey. 172–173 (article in Turkish with an abstract in English).

Ertürk, E., Özdemir, A.E., Toplu, C., Kaplankıran, M., Şahin, H., 2004. The cold storage of Jiro persimmon. I. Persimmon Cultivation and Marketing Symposium. Ünye-Ordu, Turkey. 1: 111–116 (article in Turkish with an abstract in English).

Forbus, Jr. W.R., Payne, J.A., Senter, S.D., 1991. Nondestructive evaluation of Japanese persimmon maturity by delayed light emission. J. Food Sci. 56:985–988.

Harker, F.R., Forbes, S.K., 1997. Ripening and development of chilling injury in persimmon fruit: An Electrical Impedance Study. NZ. J. Crop Hort. Sci. 25: 149–57.

George, A., Collins, R., Nissen, R., 1994. Growth, yield and fruit quality of two non-astringent persimmon *(Diospyros kaki)* cultivars, Izu and Fuyu, in Subtropical Australia. Aust. J. Exp. Agric. 34: 267–275.

Godoy, C., Monterubbianesi, G., Tognetti, J., 2008. Analysis of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruit growth with exponential mixed models. Sci. Hortic. 115: 368–376.

Kitagawa, H., Glucina, P.G., 1984. Persimmon culture in New Zealand. New Zealand Department of Scientific and Industrial Research, DSIR Information Series, Wellington, New Zealand, 159: 74 p.

Mowat, A.D., George, A.P., 1996. Environmental physiology of persimmons. In: Schaffer, B. and Andersen, P.C. (editors). Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops 1: 195 – 202.

Mowat, A.D., George, A.P., Collins, R.J., 1997. Macro-climatic effects on fruit development and maturity of non-astringent persimmon (*Diospyros kaki* L. cv. Fuyu). Acta Hortic. 436: 195–202.

Onur, S., 1995. Adaptation of persimmon varieties. Derim 12 (1): 8–18 (in Turkish with an abstract in English).

Onur, C., Onur, S., 1997. Selection of persimmon (*Diospyros Kaki* L) in the Black-Sea Region. Derim 14 (4): 146–156 (article in Turkish with an abstract in English).

Özdemir, A.E., Toplu, C., Yıldız, E., Yıldız, C., Katırcı, B., Duman, C., 2014. Cold storage of Kaki Tipo persimmons grown in Dörtyol conditions. Proceedings of the VI. Storage and Marketing Symposium on Horticultural Crops, Bursa, Turkey. 207–213 (in Turkish with an abstract in English).

Senter, S.D., Chapman, Jr.G.W., Forbus, Jr.W.R., Payne, J.A., 1991. Sugar and nonvolatile acid composition of persimmons during maturation. J. Food Sci. 56: 989–991.

Taira, S., 1996. Astringency in persimmon. In: Linskens, H.F. and Jackson, J.F. (Eds.), Modern Methods of Plant Analysis 18: 97–110.

Tangu, N.A., Erenoğlu, B., Yalçınkaya, E., 2004. Adaptation of the persimmon to ecological conditions in Marmara Region. I. Persimmon Growing and Marketing Symposium. Ünye-Ordu, Turkey. 41–45 (in Turkish with an abstract in English).

Toplu, C., Kaplankıran, M., Özdemir, A.E., Yıldız, E., Demirkeser, T.H., Çandır, E., 2011. Changes of the quality parameters of some pollination constant and non-astringent (PCNA) persimmons during fruit development and harvest time. Turkey VI. National Horticulture Congress. Şanlıurfa, Turkey. 1: 909–916 (in Turkish with an abstract in English).

Toplu, C., Özdemir, A.E., Çandır, E., Yıldız, E., 2020. Quality parameters changes during fruit development of some persimmon cultivars grown in Eastern Mediterranean Region conditions. Alatarım 19 (1): 24–33 (in Turkish with an abstract in English).

alatarım 2021, 20 (1): 22 - 31

Hacılar (Kayseri) Yöresi Kayısılarının (*Prunus armeniaca* L.) Seleksiyonu

Oğuz SAĞLAM **Ercan YILDIZ** **Mehmet YAMAN**
Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Talas/Kayseri

Öz

Bu çalışma, Erciyes dağının eteklerinde kurulmuş ve çok uzun yıllardır Anadolu insanına ev sahipliği yapmakta olan Kayseri iline bağlı Hacılar ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Bölge özellikle yazlık bağ evleriyle meşhur olup, hemen hemen her evin bahçesinde tohumdan yetişmiş kayısı ağaçları bulunmaktadır. Bu durum bölgenin kayısı gen kaynakları açısından zengin bir havuza sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma, 2019-2020 yıllarında kayısı popülasyonu içerisinde kayda değer bulunan 41 genotip üzerinde yürütülmüştür. Genotiplerde fenolojik gözlemlerden; tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu ve hasat tarihleri belirlenmiş ve meyve gelişme süreleri hesaplanmıştır. Tam çiçeklenme periyodu 26 Mart-10 Nisan tarihleri arasında gerçekleşirken, bu süreç bazı genotiplerde 14-15 Nisan tarihlerine kadar sürmüştür. Genotipler olgunlaşmalarını 97 gün (H-19 nolu genotip) ile 120 gün (H-28 nolu genotip) arasında tamamlayarak hasat olumuna gelmişlerdir. En yüksek meyve ağırlığı 34.86 g ile H-23 nolu genotipte, en düşük meyve ağırlığı ise 8.37 g ile H-38 nolu genotipte belirlenmiştir. Genotiplerin SÇKM içeriklerinin %13.9 (H-21 nolu genotip) ile %21.0 (H-16 nolu genotip) arasında dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Çalışmada kayısı genotipleri meyve verim ve kalite özellikleri bakımından "Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Sistemi" ile puanlanmış olup, 625 ve üzeri puan alan genotipler ümitvar olarak bulunmuştur. Bu genotiplerin ıslah çalışmalarına fayda sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Erciyes, kayısı, seleksiyon, fenoloji, pomoloji.

Selection of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Genotypes Located in Hacılar of Kayseri

Abstract

This research was carried out in Hacılar district of Kayseri, which was established in the lower parts of Erciyes Mountain and has been housed for Anatolia people for many years. The region's summer villas are especially famous, and there are apricot trees grown from seed in every home garden. This situation shows that the region has rich gene resources of apricot. The study was conducted in 2019 and 2020 years, and 41 promising genotypes were selected from apricot population. In the research, phenological stages such as bud brust, first, full and last flowering date, harvest date and fruit ripening time were examined. While the full flowering period was between March 26 and April 10, the flowering lasted until April 14-15 in some genotypes. The genotypes reached their fruit maturity between 97 days (genotype H-19) and 120 days (genotype H-28). The heaviest fruit was obtained from genotype H-23 with 34.86 g, and the lowest fruit weight was recorded for genotype H-38 (8.37 g). The fruit total soluble solid content varied between 13.9% (genotype H-21) and 21.0% (genotype H-16). In this study, by modified weight grading test, the genotypes which scored 625 or over were considered, and these will benefit in the breeding studies.

Keywords: Erciyes, apricot, selection, phenology, pomology.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: E. Yıldız; ercanyildiz@erciyes.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 02.04.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 08.06.2021
Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Oğuz SAĞLAM https://orcid.org 0000-0002-7267-996X / Ercan YILDIZ https://orcid.org/ 0000-0003-1445-2385
Mehmet YAMAN https://orcid.org/ 0000-0002-2899-2238

Giriş

Türkiye, bulunduğu konum itibarıyla farklı ekolojik koşullara ve bu ekolojilerin de oluşturduğu birçok avantaja sahiptir (Tan, 2010). Türkiye'nin özellikle dünya üzerinde bulunan bitki gen merkezlerinin kesiştiği yerde bulunması, doğal bitki gen kaynakları bakımından oldukça zengin durumda olmasına zemin hazırlamıştır. Türkiye birçok meyvenin yetiştirilmesinde toprak ve iklim koşulları bakımından sahip olduğu uygun koşullar ve bunun yanı sıra tür ve çeşit sayısının da fazla olması nedeniyle dünyada önemli bir meyve üreticisi ülke konumundadır (Pinar ve ark., 2013). Dünyada özellikle sert çekirdekli meyve üretiminde üst sıralarda yer almaktadır. Sert çekirdekli meyveler içerinde ülkemizde en çok üretimi yapılan meyve türlerinden birisi de kayısıdır (Uzun ve ark., 2018).

Dünya üzerinde kayısı yetiştiriciliği ekonomik ve ticari olarak belli bölgelere dağılım göstermiştir.

Özellikle Akdeniz'e kıyısı olan ülkemizin de dâhil olduğu İtalya, İspanya, Fransa gibi Avrupa ülkeleri ile Mısır, Cezayir ve Fas gibi Kuzey Afrika ülkeleri kayısı üretiminde ön sıralarda bulunan ülkelerdir. Son yıllarda ise Orta Asya ve Yakın Doğu ülkelerinden Özbekistan, İran, Pakistan kayısı üretimi konusunda dünyada öne çıkan ülkeler haline gelmiştir (FAO, 2019). Ülkemiz kayısı üretiminde söz sahibi ülke olmasına karşın, kayısı yetiştiriciliğine yönelik; ilkbahar geç donlarının neden olduğu kayıplar, iç ve dış pazarda değişen tüketici istekleri, son yıllarda başta Özbekistan olmak üzere bazı Orta Asya ülkelerinin kuru kayısı üretim ve ihracatında meydana gelen gelişmeler gibi farklı tehditler mevcuttur. Türkiye'nin kayısı üretimi ve ihracatındaki liderliğini devam ettirebilmesi için kayısı tarımında karşılaşılan sorunların çözümüne katkı sunacak yeni kayısı çeşitlerinin ıslah edilmesi büyük önem taşımaktadır (Asma ve ark., 2017).

Kayısının esas anavatanı Anadolu olmamasına rağmen, ülkemizin değişik yörelerinde kayısının yüzlerce yıl tohumla çoğaltılması ve farklı ekolojik koşullara adaptasyonu nedeniyle tarihsel süreçte, ülkemizin şekil, irilik ve renk bakımından zengin bir genetik çeşitliliğe sahip olması oldukça kıymetlidir (Asma ve ark., 2017). Kayısıda ıslah programlarının öncelikli amaçları; meyve kalitesi iyi, ilkbahar geç donlarına dayanıklı, geç çiçeklenen ve hasat zamanı uzun olan genotipleri seçmektir (Bolat ve Güleryüz, 1995; Balta ve ark., 2002; Çukadar ve ark., 2007).

Yapılan bu çalışmada, Erciyes dağı eteklerinde yer alan Hacılar ilçesindeki kayısı popülasyonundan meyve verim ve kalitesi açısından üstün özellik gösteren genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu yöre, tohumdan yetişen kayısı popülasyonuna sahip olması ve daha önce üstün özellikli genotip seçimine yönelik herhangi bir çalışmanın yapılmaması nedeniyle seçilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Kayseri ili Hacılar ilçesinde yer alan kayısı plantasyonlarında 2019-2020 yıllarında 2 yıl süreyle gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda tohumdan yetişmiş 10 yaş ve üstü ağaçlar gözlemlenmiş ve amaca uygun verimli genotipler bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmanın ilk yılında farklı özellik gösteren 32 adet genotip belirlenmiş, bu genotiplere ikinci yıl 9 genotip daha eklenerek incelenen genotip sayısı 41'e çıkartılmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü Hacılar ilçesi, Kayseri il merkezine 11 km mesafede ve Erciyes dağının kuzey eteklerinde kurulmuş bir ilçedir. İlçe deniz seviyesinden ortalama 1350 m yüksekte olup 165 km²'lik bir yüz ölçüme sahiptir (Anonim, 2020a). Erciyes dağının eteklerinde konumlanmasından dolayı arazi volkanik kaya ve tepelerden meydana gelmiş olup, güneyden kuzeye ve batıdan doğuya doğru eğimli bir yapıya sahiptir (Anonim, 2020b). İlçe sert bir karasal iklime sahip olup, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı geçmektedir. Kış döneminde-32.5 ºC'ye kadar düşen gece sıcaklıkları yanında, donlu günlerin sayısı ortalama 130 gün civarındadır. Bundan dolayı, yetiştirilecek meyve türü sayısı sınırlı kalan ilçede kayısı önemli meyve türlerinin başında gelmektedir.

Yöntem

Çalışmada, genotiplerin seçimi bulundukları ortamda diğer genotiplere göre geç çiçeklenme özelliğine sahip olup olmadıklarına bakılarak yapılmıştır. Bölgede çalışmanın her iki yılında da ilkbahar geç donları görüldüğünden 2019 yılında 32 genotipten, 2020 yılında ise ilk yıl seçilen 10 genotip ile 9 yeni genotipten meyve örnekleri toplanmış ve bunlarda pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir. 2020 yılının Mart ve Nisan aylarında üzerinde çalışmaya değer görülen bu genotiplerde fenolojik gözlemler yapılırken, genotipler ayrıca geç çiçeklenme ve verimlilik ile albeni ve dış görünüş gibi meyve kalite özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Ön seçimi yapılan genotiplerin isimlendirilmesinde Hacılar İlçesinin baş harfi olan "H" harfi ile seçilme sırasını belirten sayı birlikte kullanılmıştır. Belirlenen kayısı genotiplerinin bulunduğu yerler ve bu genotiplerin tahmini ağaç yaşları Çizelge 1'de verilmiştir.

Genotiplerde fenolojik gözlemler olarak tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri ile derim tarihi kaydedilirken, tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı hesaplanmıştır. Tam çiçeklenme zamanı olarak çiçek tomurcuklarının yaklaşık %70'inin açtığı dönem baz alınırken, bu özellik açısından genotipler erkenci (≤ 30 Mart), orta (31 Mart – 4 Nisan) ve geççi (≥ 5 Nisan)

olarak gruplandırılmıştır. Fenolojik gözlemler kayısı genotiplerinde Yılmaz (2008) tarafından kullanılan yöntem temel alınarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Kayısı genotiplerine ait konum bilgileri ile rakım ve ağaç yaşı özellikleri

Genotip No	Bulunduğu Mevki	Coğrafi Konumu (Kuzey Enlem–Doğu Boylam)	Rakım (m)	Tahmini Ağaç Yaşı
H-1	Zincirli	38° 39’ 54.0” – 35° 28’ 25.7”	1249	17-23
H-2	Zincirli	38° 39’ 49.0” – 35° 28’ 24.2”	1266	12-15
H-3	Zincirli	38° 39’50.4” – 35° 28’ 25.0”	1262	12-15
H-4	Zincirli	38° 39’ 47.2” – 35° 28’ 23.9”	1274	15-20
H-5	Zincirli	38° 39’ 46.8” – 35° 28’ 24.6”	1373	20-25
H-6	Zincirli	38° 39’ 47.5” – 35° 28’ 22.1”	1273	15-20
H-7	Zincirli	38° 39’ 47.2” – 35° 28’ 22.4”	1274	15-20
H-8	Zincirli	38° 39’ 47.2” – 35° 28’ 15.2”	1273	10-15
H-9	Beğendik	38° 38’ 32.6” – 35° 25’ 43.0”	1371	25-30
H-10	Beğendik	38° 38’ 34.4” – 35° 25’ 43.7”	1369	30-35
H-11	Beğendik	38° 38’ 34.1” – 35° 25’ 44.0”	1370	35-40
H-12	Beğendik	38° 38’ 33.7” – 35° 25’ 43.3”	1370	15-20
H-13	Sakar Çiftliği	38° 38’ 16.1” – 35° 24’ 10.8”	1392	25-30
H-14	Sakar Çiftliği	38° 38’ 16.1” – 35° 24’ 11.2”	1391	20-25
H-15	Beğendik	38° 38’17.2” – 35° 24’ 53.6”	1394	25-30
H-16	Beğendik	38° 38’ 17.2” – 35° 24’ 54.0”	1393	25-30
H-17	Beğendik	38° 38’ 17.9” – 35° 24’ 54.7”	1391	20-25
H-18	Beğendik	38° 38’ 16.8” – 35° 24’ 55.1”	1393	25-30
H-19	Beğendik	38° 38’ 17.5” – 35° 24’ 55.1”	1392	25-30
H-20	Gelbula	38° 41’ 11.8” – 35° 20’ 44.2”	1042	10-15
H-21	Gelbula	38° 41’ 12.5” – 35° 20’ 44.2”	1041	10-15
H-22	Gelbula	38° 41’ 10.3” – 35° 20’ 43.4”	1046	15-20
H-23	Gelbula	38° 41’ 17.9” – 35° 20’ 36.2”	1048	10-15
H-24	Gelbula	38° 41’ 19.7” – 35° 20’ 25.4”	1041	10-15
H-25	Gelbula	38° 41’ 19.0” – 35° 20’ 17.9”	1035	10-15
H-26	Gelbula	38° 41’ 18.6” – 35° 20’ 17.5”	1036	10-15
H-27	Gelbula	38° 41’ 19.0” – 35° 20’ 16.4”	1035	15-20
H-28	Gelbula	38° 41’ 19.0” – 35° 20’ 20.0”	1037	15-20
H-29	Hürmetçi	38° 41’ 30.8” – 35° 18’ 56.2”	1039	15-20
H-30	Hürmetçi	38° 41’ 29.8” – 35° 18’ 55.8”	1040	15-20
H-31	Karpuzsekisi	38° 41’ 25.4” – 35° 18’ 50.0”	1038	15-20
H-32	Karpuzsekisi	38° 41’ 25.8” – 35° 18’ 50.4”	1038	15-20
H-33	Karpuzsekisi	38° 41’ 26.5” – 35° 18’ 50.8”	1040	10-15
H-34	Gelbula	38° 41’ 19.3” – 35° 20’ 16.8”	1036	15-20
H-35	Gelbula	38° 41’ 11.8” – 35° 20’ 44.2”	1042	25-30
H-36	Gelbula	38° 41’ 20.0” – 35° 20’ 25.8”	1041	10-15
H-37	Karpuzsekisi	38° 41’ 29.8” – 35° 18’ 55.8”	1041	10-15
H-38	Karpuzsekisi	38° 41’ 30.1” – 35° 18’ 55.4”	1045	12-14
H-39	Karpuzsekisi	38° 41’ 29.8” – 35° 18’ 56.2”	1043	10-15
H-40	Gelbula	38° 41’ 20.0” – 35° 20’ 17.2”	1038	13-15
H-41	Gelbula	38° 41’ 25.4” – 35° 18’ 50.8”	1040	10-13

Araştırmanın üretici bahçelerinde yürütülmesi nedeniyle verim değerlendirilmesi 1-5 puanlamasına göre çok verimli, verimli, orta verimli, düşük verimli ve verimsiz olarak yapılmıştır. Pomolojik özellikler belirlenirken, çalışmanın yürütüldüğü 2019 ve 2020 yıllarının temmuz ayında hasat olumuna gelmiş ağacı temsil edecek 30’ar meyve toplanmıştır. Meyvelerin dış görünüşleri renk, parlaklık ve albenileri dikkate alınarak çok güzel, güzel, orta, kötü ve çok kötü olarak sınıflandırılmıştır. Meyvelerde yapılan analiz ve ölçümler ile meyve ağırlığı, meyve yüksekliği, meyve boyu, meyve eni, çekirdek ağırlığı, meyve et sertliği ve SÇKM içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca meyve ağırlığı dikkate alınarak UPOV kriterlerine göre genotipler meyve iriliği bakımından çok büyük (>44.9 g), büyük (35.0-44.9 g), orta (25.0-34.9 g), küçük (20.0-24.9 g) ve çok küçük (<20.0 g) olarak gruplandırılmıştır. Diğer yandan genotiplerde et/çekirdek oranı yüksek (>12.0), orta (8.0-12.0) ve düşük (<8.0); meyve et sertliği ise çok sert (>6.9 kg-kuvvet), sert (5.0-6.9 kg-kuvvet), **o**rta (3.0-4.9 kg-kuvvet), **y**umuşak (1.0-2.9 kg-kuvvet) **ve ç**ok yumuşak (<1.0 kg-kuvvet) olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırma sonucunda genotipler üzerinde yapılan fenolojik gözlemler ve pomolojik analizler sonucu elde edilen veriler "Tartılı Derecelendirme Yöntemi" (Yazgan, 1979) kullanılarak değerlendirilmiştir. Kayısı genotiplerinin seçiminde daha önceki çalışmalarda kullanılan (Durgaç, 2001; Abacı ve Asma, 2010; Doğru Çokran, 2020) bu yöntem, tarafımızdan modifiye edilmiştir. Tartılı derecelendirmeye esas alınan özellikler ve önem derecesine göre bu özelliklere verilen etki puanları ile sınıf değerleri ve puanları Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırmada 41 kayısı genotipi morfolojik, fenolojik ve pomolojik özellikler bakımından incelenmiştir. Tüm ölçümler üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve özelliklere ait ortalama ve standart sapma değerleri şeklinde rapor edilmiştir.

Çizelge 2. Tartılı derecelendirme yöntemine göre puanlama sistemi

Özellikler ve Etki Puanları	Sınıf Değerleri ve Puanları
Verimlilik (25)	Çok verimli (10), Verimli (8), Orta verimli (5), Düşük verimli (3), Verimsiz (1)
Çiçeklenme zamanı (20)	Geçci (10), Orta (5), Erkenci (1)
Meyve iriliği (20)	Çok büyük (10), Büyük (8), Orta (5), Küçük (3), Çok küçük (1)
Meyvede et/çekirdek oranı (5)	Yüksek (10), Orta (5), Düşük (1)
Meyve Et Sertliği (5)	Çok sert (10), Sert (8), Orta (5), Yumuşak (3), Çok yumuşak (1)
SÇKM oranı (10)	> %24.9 (10), %18.0 – 24.9 (7), %9.0 – 17.9 (3), < %9.0 (1)
Meyve dış görünüşü (15)	Çok güzel (10), Güzel (8), Orta (5), Kötü (3), Çok kötü (1)
TOPLAM (100)	

Bulgular ve Tartışma

Fenolojik Bulgular

Çalışmada yer alan genotiplerden elde edilen fenolojik gözlem sonuçları Çizelge 3'de sunulmuştur. Genotiplerde tomurcuk kabarması ilk olarak 22-23 Şubat tarihlerinde başlayıp, 10-12 Mart tarihlerine kadar sürmüştür. Çiçeklenme başlangıcı tomurcuk kabarmasından yaklaşık 23-30 gün sonra başlamış olup, 20 Mart ile 5 Nisan aralığında gerçekleşmiştir. En erken çiçeklenen genotipler; H-1, H-3, H-4, H-6 ve H-7 nolu genotipler olurken, H-13, H-14 ve H-40 nolu genotipler Nisan ayının hemen başında açmaya başlayarak en son çiçeklenen genotipler olmuşlardır. Genotiplerde tam çiçeklenme periyodu 26 Mart-10 Nisan aralığında gerçekleşirken, çiçeklenme bazı genotiplerde 14-15 Nisan tarihine kadar sürmüştür. Özellikle H-40 nolu genotip, aynı tarihlerde çiçeklenen genotiplere göre yaklaşık 350 m daha düşük rakımda yer alması dolayısıyla dikkati çekmiştir. Bu açıdan bu genotip üzerinde durulmaya değer görülmektedir.

Çalışmada gözlemlenen çiçeklenme zamanlarına göre genotiplerin %41.5'inin (17 adet) 30 Mart ve öncesi çiçeklenerek erkenci, %39.0'ının (16 adet) orta mevsim ve %19.5'inin (8 adet) ise 5 Nisan ve sonrası çiçeklenerek geçci olduğu belirlenmiştir. Genotiplerde ilk meyve olgunlaşması 5 Temmuzda H-19 nolu genotip ile başlamış olup, en geççi genotip 22 Temmuzda ilk meyvelerini olgunlaştıran H-29 nolu genotip olmuştur. Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen süre 97 gün ile 120 gün arasında gerçekleşmiştir. Ağaç verimi yetiştiricilikte kuşkusuz bir çeşidin tercih edilmesinde en önemli faktörlerden birisidir. Çalışmada genotiplerin %31.7'sinin (13 adet) çok verimli ve %43.9'unun (18 adet) verimli olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak kış aylarının soğuk geçtiği yıllarda tomurcuk gelişiminin yavaş, ılık geçtiği yıllarda ise hızlı olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Pinar ve ark., 2011; Acarsoy-Bilgin ve Mısırlı, 2016). Benzer şekilde tam çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme süresinin tür, çeşit, ekoloji ve yıllara göre değiştiği, ortalamanın üzerindeki hava sıcaklıklarının tam çiçeklenme zamanını etkilediği, çiçeklenme süresi ve olgunlaşma periyodunu kısalttığı bildirilmiştir (Karaçalı, 2004). Erzincan'da yapılan seleksiyon çalışmasında belirlenen 17 kayısı ile zerdali çeşit ve tiplerinde, çiçeklenme süresinin 5-17 gün arasında değiştiği, tam çiçeklenmeden hasata kadar geçen sürenin 89-111 gün olduğu, geççi bir çeşit olan 'Güz Eriği' kayısı çeşidinde ise 163 güne kadar çıktığı belirtilmiştir (Çukadar ve ark., 2007). Son ve Bahar (2018), ülkemizin en sıcak bölgelerinden biri olan Antalya'nın Manavgat ilçesinde 'Beliana', 'Feriana', 'Ninfa' ve 'Precoce de

Tyrinthe' çeşitleri ile yaptıkları çalışmada, ilk çiçeklenmenin 6-8 Mart, meyvelerin hasat tarihlerinin ise 11-23 Mayıs arasında olduğunu bildirilmişlerdir. Sıcaklığında etkisiyle bu bölgede çeşitlerin oldukça erken çiçeklenmeye başladığı ve meyvelerin olgunlaşmasının 65 ile 75 gün arasında olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 3. Kayısı genotiplerinin bazı fenolojik ve verim özellikleri

Genotip No	Tomurcuk Kabarması	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Hasat Tarihi	Verimlilik
H-1	22-25 Şubat	20-23 Mart	26-28 Mart	2-5 Nisan	17-23 Temmuz	Verimli
H-2	23-26 Şubat	21-24 Mart	27-29 Mart	3-6 Nisan	10-15 Temmuz	Orta verimli
H-3	22-25 Şubat	20-25 Mart	27-29 Mart	1-4 Nisan	16-20 Temmuz	Verimli
H-4	22-25 Şubat	20-25 Mart	27-29 Mart	1-4 Nisan	15-21 Temmuz	Orta verimli
H-5	26-29 Şubat	22-25 Mart	27-29 Mart	2-5 Nisan	16-21 Temmuz	Verimli
H-6	22-25 Şubat	20-25 Mart	27-29 Mart	1-4 Nisan	8-15 Temmuz	Orta verimli
H-7	22-25 Şubat	20-25 Mart	27-29 Mart	2-5 Nisan	9-14 Temmuz	Verimli
H-8	25-28 Şubat	22-27 Mart	31 Mart-1 Nisan	3-6 Nisan	10-15 Temmuz	Orta verimli
H-9	22-26 Şubat	22-27 Mart	31 Mart-2 Nisan	3-7 Nisan	9-15 Temmuz	Orta verimli
H-10	25-28 Şubat	23-28 Mart	31 Mart-2 Nisan	4-7 Nisan	8-15 Temmuz	Düşük verimli
H-11	25-28 Şubat	23-28 Mart	31 Mart-2 Nisan	4-7 Nisan	10-16 Temmuz	Orta verimli
H-12	25-28 Şubat	23-28 Mart	31 Mart-2 Nisan	4-7 Nisan	9-15 Temmuz	Orta verimli
H-13	4-7 Mart	1-4 Nisan	8-10 Nisan	12-15 Nisan	15-20 Temmuz	Çok verimli
H-14	7-10 Mart	1-5 Nisan	7-9 Nisan	11-14 Nisan	14-19 Temmuz	Verimli
H-15	5-8 Mart	30 Mart-2 Nisan	5-6 Nisan	9-12 Nisan	17-22 Temmuz	Verimli
H-16	28 Şubat-1 Mart	28-31 Mart	5-7 Nisan	9-12 Nisan	8-14 Temmuz	Çok verimli
H-17	5-8 Mart	30 Mart-2 Nisan	5-6 Nisan	8-10 Nisan	15-20 Temmuz	Verimli
H-18	5-8 Mart	30 Mart-2 Nisan	5-6 Nisan	8-10 Nisan	9-15 Temmuz	Verimli
H-19	5-8 Mart	30 Mart-2 Nisan	5-6 Nisan	8-10 Nisan	5-10 Temmuz	Verimli
H-20	26-29 Şubat	24-27 Mart	28-30 Mart	1-3 Nisan	8-13 Temmuz	Çok verimli
H-21	1-3 Mart	25-28 Mart	31 Mart-1 Nisan	3-5 Nisan	20-25 Temmuz	Verimli
H-22	1-3 Mart	25-28 Mart	31 Mart-1 Nisan	3-5 Nisan	15-21 Temmuz	Çok verimli
H-23	26-29 Şubat	23-26 Mart	29-30 Mart	2-4 Nisan	13-17 Temmuz	Orta verimli
H-24	1-4 Mart	26-29 Mart	31 Mart-2 Nisan	4-6 Nisan	14-19 Temmuz	Verimli
H-25	26-29 Şubat	22-25 Mart	27-29 Mart	31 Mart-3 Nisan	20-24 Temmuz	Verimli
H-26	26-29 Şubat	22-25 Mart	27-29 Mart	30 Mart-1 Nisan	15-20 Temmuz	Verimli
H-27	28 Şubat-1 Mart	23-26 Mart	28-30 Mart	2-5 Nisan	16-21 Temmuz	Çok verimli
H-28	26-29 Şubat	22-25 Mart	27-29 Mart	31 Mart-2 Nisan	21-25 Temmuz	Çok verimli
H-29	1-4 Mart	25-28 Mart	31 Mart-1 Nisan	3-5 Nisan	22-26 Temmuz	Çok verimli
H-30	1-4 Mart	25-28 Mart	31 Mart-1 Nisan	3-5 Nisan	20-25 Temmuz	Verimli
H-31	22-26 Şubat	21-24 Mart	27-29 Mart	31 Mart-2 Nisan	15-20 Temmuz	Verimli
H-32	22-26 Şubat	21-24 Mart	27-29 Mart	31 Mart-2 Nisan	15-20 Temmuz	Çok verimli
H-33	1-4 Mart	25-28 Mart	31 Mart-1 Nisan	3-5 Nisan	16-21 Temmuz	Çok verimli
H-34	28 Şubat-1 Mart	23-26 Mart	28-30 Mart	1-3 Nisan	12-16 Temmuz	Verimli
H-35	28 Şubat-1 Mart	23-26 Mart	28-30 Mart	31 Mart-2 Nisan	10-15Temmuz	Çok verimli
H-36	28 Şubat-1 Mart	24-27 Mart	31 Mart-1 Nisan	2-4 Nisan	17-22 Temmuz	Orta verimli
H-37	28 Şubat-2 Mart	25-28 Mart	31 Mart-2 Nisan	3-5 Nisan	18-23 Temmuz	Verimli
H-38	28 Şubat-1 Mart	24-27 Mart	31 Mart-1 Nisan	2-4 Nisan	13-19 Temmuz	Çok verimli
H-39	28 Şubat-2 Mart	25-28 Mart	31 Mart-2 Nisan	4-6 Nisan	14-18 Temmuz	Çok verimli
H-40	9-12 Mart	1-4 Nisan	5-6 Nisan	8-10 Nisan	10-15 Temmuz	Çok verimli
H-41	2-5 Mart	27-29 Mart	31 Mart-2 Nisan	4-6 Nisan	8-13 Temmuz	Verimli

Ülkemizin farklı bölgelerinde hasat tarihleri iklime göre değişiklik göstermektedir. En erken sofralık kayısı hasadının yapıldığı Mersin'in Mut İlçesinde meyve olgunlaşması mayıs ayında başlarken, kurutmalık kayısı çeşitlerinden 'Hacıhaliloğlu', 'Kabaaşı', 'Hasanbey' ve 'Çataloğlu' çeşitlerinin hasat tarihlerinin Malatya koşullarında 5-20 Temmuz tarihleri arasında olduğu bildirilmiştir (Abacı ve Asma, 2010). Çalışma yaptığımız bölge içerisinde yer alan Nevşehir ve Niğde İllerinde yapılan ve 15 genotipin ümitvar olduğu bildirilen seleksiyon çalışmasında, genotiplerin olgunlaşma tarihlerinin de genel olarak temmuz ayının ilk haftasıyla Ağustos ayının ilk haftası arasında olduğu bildirilmiştir (Yurtkulu ve ark., 2019). Bu tarihlerin yaptığımız çalışmada belirlediğimiz tarihlerle tutarlılık içerisinde olduğu görülmektedir.

Pomolojik Bulgular

Çalışmada kullanılan genotiplere ait pomolojik kriterlerde 2 yıllık ortalamalara göre geniş varyasyonlar meydana gelmiştir (Çizelge 4). Meyve ağırlığı değerlerinde en düşük sonuç H-38 nolu genotipte 8.57 g ile, en yüksek sonuç 34.86 g ile H-23 nolu genotipte tespit edilmiştir. Çalışmada meyve iriliği bakımından büyük ve çok büyük sınıflamasına hiçbir genotipin ulaşamadığı, orta sınıflaması olan 25.0-34.9 g arası değer ise 9 genotipte görülmüştür. Genotiplerin ağırlıklı olarak 24.9 g'ın altında meyve ağırlığı göstererek küçük (%19.5'i) ve çok küçük (%58.5'i) sınıflamasında yer aldıkları belirlenmiştir. Ülkemizde yapılan seleksiyon çalışmalarında meyve ağırlığının Iğdır'da 24.9-62.1 g arasında (Özyörük ve Güleryüz, 1992), Van merkez ilçede zerdalide 21.16-65.31 g arasında (Karadeniz ve İslam, 1995), Adilcevaz/Bitlis'te zerdalide 42.53-53.13 g arasında (Şen ve ark., 1995), Kale/Malatya'da 'Kabaaşı' klonlarında 31.81-60.91 g arasında (Akça ve Asma, 1997), Tarsus/Mersin'de 18.3-117.0 g arasında (Kaşka ve ark., 1999), Gevaş/Van'da 12.70-30.19 g (Akca ve Sen, 1999) ile 24.9-48.3 g arasında (Balta ve ark., 2002), Sakıt vadisinde 18.17-63.34 g arasında (Durgaç, 2001), Erzincan'da 20.4-46.9 g arasında (Çukadar ve ark., 2007), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 15.4-44.6 g arasında (Önal, 2014), Aras havzasında 'Şalak' klonlarında 53.42-73.82 g arasında (Doğru-Çokran ve ark., 2015) olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda genel itibariyle ağaçların aşısız zerdalilerden oluşması, verimlerinin nispeten yüksek olması ve seyreltme işlemi yapılmamış olması meyvelerin küçük kalmasına sebep olan etmenler olarak belirtilebilir. Meyve ağırlığının, budama, meyve seyreltmesi, gübreleme ve sulama gibi bakım koşulları ile ekolojik koşullar tarafından belirlendiği Özbek (1987), Gerçekcioğlu ve ark. (2012) ile Ağaoğlu ve ark. (2019) tarafından da bildirilmiştir. Genotiplerin yer aldığı bahçelerde üreticilerin büyük çoğunluğunun bakım koşullarını tam olarak yerine getirmedikleri tespit edilmiştir.

Genotiplerde meyve yüksekliği, boyu ve eninin sırasıyla 26.00-42.03 mm, 24.47-42.87 mm ve 22.01-38.17 mm arasında olduğu saptanmıştır. H-23 nolu genotip, diğer genotiplere göre boyut olarak en üstün özelliği gösterirken, H-38 nolu genotip bu özellikler yönünden diğer genotiplerin gerisinde yer almıştır (Çizelge 4). Ülkemizde yapılan seleksiyon çalışmalarında belirlenen genotiplerin meyve yüksekliği, boyu ve enini Karadeniz ve İslam (1995) sırasıyla 33.70-45.40 mm, 35.56- 48.50 mm ve 34.50-54.85 mm; Hacıseferoğulları ve ark. (2007) sırasıyla 36.76-64.00 mm, 30.16-40.43 mm ve 29.26-46.98 mm; Gülsoy ve ark. (2016) ise sırasıyla 40.53-47.27 mm, 41.06-45.89 mm ve 49.47-56.80 mm arasında bulmuşlardır. Elde edilen veriler topluca değerlendirildiğinde, meyvelerin boyutunun; çeşidin genetik yapısına, bitki yaşına, yetiştirme tekniği ve bakım şartlarına göre değişebildiği gibi (Westwood, 1993), ekolojik koşullardan da oldukça etkilendiği (Ruiz ve ark., 2011) sonucuna varılabilir.

Genotiplerde çekirdek ağırlıkları 0.60 g (H-6 nolu genotip) ile 2.29 g (H-23 nolu genotip) arasında değişkenlik göstermiştir (Çizelge 4). Üzerinde çalıştığımız genotiplerin çekirdek ağırlıklarının ülkemizde yapılan çalışmalarda (Karadeniz ve İslam, 1995; Özkarakaş ve Ercan, 2004; Çukadar ve ark., 2007; Gülsoy ve ark., 2016) olduğu gibi geniş aralıkta yer aldığı ve bu sonuçlarla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Kayısı için önemli kalite parametrelerinden birisi olan et/çekirdek oranında en yüksek değerleri 23.10 ile H-3 nolu genotip ve 21.35 ile H-2 nolu genotip verirken, en küçük oran 4.65 ile H-38 nolu genotipte saptanmıştır (Çizelge 4). Genotipler et/çekirdek oranına göre ağırlıklı olarak (%90.2'si) yüksek grupta yer alırken, bu özellik yönüyle sadece 1 genotipin düşük grupta olduğu belirlenmiştir. Sofralık kayısı çeşitlerinde meyve et oranının yüksek olması istenen bir özelliktir. Çalışmamızda belirlediğimiz genotiplerde ulaştığımız et/çekirdek oranı değerleri ülkemizde yapılan çalışmalarda (Karadeniz ve İslam, 1995; Durgaç, 2001; Acarsoy-Bilgin ve ark., 2016) olduğu gibi geniş bir varyasyon göstermiştir.

Çalışmada meyve et sertliği açısından en büyük değeri, 3.54 kg-kuvvet ile H-25 ve H-38 nolu genotipler vermiştir. Meyve et sertliği 1.00 kg-kuvvetin altında değerler sergileyen genotipler H-6 (0.73 kg-kuvvet), H-12 (0.88 kg-kuvvet), H-18 (0.91 kg-kuvvet) ve H-37 nolu genotipler (0.93 kg-kuvvet) olmuştur (Çizelge 4).

Meyve kalitesine etki eden önemli kriterlerden bir diğeri olan SÇKM içeriği bakımından genotipler; %13.33 (H-40 nolu genotip) ile

%21.00 (H-16 nolu genotip) arasında değerler vermişlerdir (Çizelge 4). SÇKM miktarlarının, Erzincan'da %14.6-20.1 (Bolat ve Güleryüz, 1995); Bitlis'in Adilcevaz ilçesinde %9.50-20.12 (Şen ve ark., 1995); Gevaş/Van'da %13.57-28.63 (Akca ve Sen, 1999) ve %11.9-21.2 (Balta ve ark., 2002); Sakıt vadisinde %9.53-21.03 (Durgaç, 2001); Ege Bölgesinde %12.8-25.0 (Özkarakaş ve Ercan, 2004); Erzincan'da %8.20-22.7 (Çukadar ve ark., 2007); Malatya'da %12.7-26.5 (Asma ve ark., 2007) aralığında değişiklik gösterdikleri tespit edilmiştir. SÇKM miktarı üzerine meyvelerin yetiştirildiği ortamdaki özellikle ışıklanmayı artıran ekolojik faktörlerin ve gece gündüz sıcaklık farklarının karbonhidrat dönüşüm mekanizmasını etkilemelerinden dolayı etkili olabileceği birçok araştırıcı tarafından bildirilmiştir (Karaçalı, 2004; Abacı ve Asma, 2010; Gülsoy ve ark., 2016; Ağaoğlu ve ark., 2019). Ülkemizde kurutmalık kayısı çeşitlerinin SÇKM içeriklerinin genellikle %20'nin üzerinde olduğu göz önüne alındığında, çalışmamızda yer alan genotiplerin sofralık tüketime daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Genotiplerde sübjektif olarak belirlediğimiz meyve dış görünüşü ile ilgili bulgular Çizelge 4'de sunulmuştur. Genotiplerin belirlenmesi aşamasında meyve kalitesiyle ilgili ön bilgileri vermesi nedeniyle, daha ziyade dış görünüşü iyi olan genotipler üzerinde durulmuştur. Belirlenen genotiplerin yaklaşık %70'i (29 genotip) güzel veya çok güzel görünüme sahip olmuştur. Belirlenen bu yüksek oranın üreticilerin bahçelerinde genellikle dış görünümü güzel olan kayısıları yetiştirmek amacıyla seleksiyonla kötü ağaçları elemelerinden ileri geldiği söylenebilir.

Çalışmada incelemeye alınmaya değer bulunan bütün genotipler, "Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemi" ile değerlendirilmiştir. Genotipler bu değerlendirme sonucunda 355.0 ile 755.0 puan arasında puan alarak sıralanmıştır. En yüksek puana sahip H-13 nolu genotip (755.0 puan) olurken, bu genotipi 725.0 puanla H-16 nolu genotip, 685.0 puanla H-22 nolu genotip ve 665.0 puanla H-18 nolu genotip takip etmiştir. Diğer yandan 635.0 puan alan H-14 ve H-17 nolu genotipler ile 625.0 puan alan H-33 nolu genotip de iyi sonuçlar vermiştir.

Çalışma, Erciyes Dağı'nın eteklerine kurulmuş ve 1000-1500 metre rakımlı bir bölgede yer alan Hacılar ilçesinde yürütülmüştür. İlçe çok uzun yıllardır yerleşim yeri olarak kullanılmakta, özellikle yazlık bağlarıyla ünlü bir bölge yer almaktadır. Hemen hemen bütün evlerin bahçesinde kayısı ağacı mevcut olup, bu ağaçların önemli bir kısmı tohumdan yetiştirilmiş ağaçlardır. Dolayısıyla bu durum farklı genetik özellikleri barındıran bir havuz oluşturmaktadır. Ülkemizde özellikle yakacak ve kereste olarak kullanmak üzere veya tarla yapmak için ağaçların kesilmesi ile kayısı gen kaynakları yok olmaya başlamıştır. Kayısı yetiştiriciliği yapılan bölgelerdeki gen kaynaklarının özelliklerinin belirlenip, bunların koruma altına alınması gerekliliği oldukça önem arz eden bir konudur. Çalışma sonucunda elde ettiğimiz veriler bizlere çok uzun yıllar boyunca tohumdan yetiştiricilik yapılan Hacılar bölgesinin kayısı genotipleri yönünden zengin bir varyasyona sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemi sonucu 625.0 ve üzerinde puan alan 7 genotipin teknik ve kültürel işlemlerin doğru ve zamanında uygulanmasıyla daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Bu genotipler üzerinde durulabilir olarak seçilmişler ve çalışmanın sonraki dönemlerinde değerlendirilmek üzere belirlenmişlerdir. Bulgulara göre öne çıkan bu genotiplerin gen kaynağı olarak ıslah çalışmalarında fayda sağlayacağı öngörülmektedir.

Çizelge 4. Kayısı genotiplerinin 2019 ve 2020 yılları ortalamalarına ait pomolojik veriler

Genotip No	Meyve ağırlığı (g)	Meyve iriliği	Meyve yüksekliği (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Çekirdek ağırlığı (g)	Et/çekirdek oranı	Meyve et sertliği (kg-kuvvet)	SÇKM içeriği (%)	Meyve Dış Görünüşü
H-1	28.39±0.76	Orta	39.60±3.54	38.80±3.55	36.01±4.58	1.33±0.12	20.37±1.38	1.56±0.17	15.76±0.54	Güzel
H-2	29.95±0.98	Orta	38.60±1.04	39.00±2.29	36.27±2.02	1.34±0.05	21.35±0.34	1.15±0.10	17.30 ±1.23	Güzel
H-3	26.75±1.24	Orta	38.60±1.52	38.80±1.50	35.83±3.01	1.11±0.04	23.10±0.58	1.38±0.11	16.08±1.65	Güzel
H-4	9.10±0.12	Çok küçük	27.60±0.86	25.40±0.58	24.28±2.29	0.70±0.05	12.00±0.84	1.26±0.10	14.70±0.58	Güzel
H-5	17.95±0.60	Çok küçük	35.00±1.44	33.80±0.57	31.09±1.44	1.35±0.06	12.30±0.21	1.00±0.20	18.10±0.14	Güzel
H-6	12.00±0.46	Çok küçük	29.80±0.76	27.40±0.29	26.86±2.75	0.60±0.06	19.11±1.58	0.73±0.27	17.00±1.39	Çok güzel
H-7	16.20±0.35	Çok küçük	30.00±1.04	31.40±1.89	29.80±0.76	0.90±0.07	17.00±1.02	1.60±0.15	14.50±0.00	Çok güzel
H-8	23.50±0.46	Küçük	40.60±1.52	36.80±2.25	31.06±0.00	1.49±0.13	14.83±1.06	1.30±0.61	16.70±0.58	Güzel
H-9	24.40±0.52	Küçük	35.00±2.17	38.40±3.90	34.27±2.36	1.12±0.05	20.81±0.61	1.30±0.22	16.90±0.90	Güzel
H-10	21.75±0.60	Küçük	34.60±1.80	34.60±1.53	32.25±1.32	1.36±0.12	15.05±1.02	1.34±0.15	16.80±1.76	Güzel
H-11	17.90±0.41	Çok küçük	32.20±1.61	34.00±2.29	30.83±2.08	1.17±0.07	14.30±0.63	1.51±0.10	15.00±0.76	Orta
H-12	18.25±0.34	Çok küçük	35.20±0.29	32.20±0.57	30.42±0.50	0.94±0.04	18.41±0.53	0.88±0.18	14.30±0.94	Orta
H-13	23.15±0.41	Küçük	35.00±1.04	33.20±0.86	32.84±2.02	1.59±0.08	13.56±0.48	1.48±0.05	16.70±0.58	Çok güzel
H-14	16.90±0.31	Çok küçük	29.60±0.50	32.60±0.86	32.05±1.53	1.25±0.07	12.52±0.60	1.46±0.28	16.00±0.76	Güzel
H-15	18.15±0.27	Çok küçük	29.40±0.50	31.40±1.15	29.66±2.00	0.97±0.10	17.71±1.66	1.22±0.22	14.90±0.80	Orta
H-16	18.75±0.28	Çok küçük	32.20±1.61	31.40±1.04	28.27±0.76	1.07±0.11	16.52±1.49	1.36±0.21	21.00±1.44	Güzel
H-17	17.40±0.51	Çok küçük	33.60±1.04	32.60±1.60	29.65±2.00	1.03±0.13	15.89±1.57	1.23±0.30	16.80±2.10	Güzel
H-18	20.10±0.59	Küçük	35.00±0.76	32.65±0.86	28.84±0.29	1.08±0.08	17.61±0.99	0.91±0.16	15.60±1.26	Güzel
H-19	12.65±0.29	Çok küçük	28.40±1.89	26.85±2.36	26.03±2.08	0.73±0.11	16.33±2.20	1.37±0.10	18.60±0.50	Kötü
H-20	20.11±1.58	Küçük	33.36±0.53	35.67±0.50	30.74±1.15	1.28±0.10	14.78±2.15	2.07±0.51	17.10±0.63	Çok güzel
H-21	9.75±0.29	Çok küçük	29.00±3.25	27.26±2.36	26.27±2.75	0.72±0.07	12.54±0.91	1.81±0.05	13.90±0.38	Orta
H-22	26.72±1.35	Orta	37.63±1.08	37.76±0.93	33.27±0.94	1.73±0.08	14.43±1.25	1.50±0.15	19.25±2.04	Güzel
H-23	34.86±1.34	Orta	42.03±1.29	42.87±2.01	38.17±1.55	2.29±0.12	13.99±1.65	1.93±0.36	16.10±0.58	Çok güzel
H-24	17.59±0.91	Çok küçük	33.36±0.62	32.24±0.23	30.86±0.72	1.17±0.07	14.07±0.96	1.73±0.35	17.00±1.61	Güzel
H-25	18.65±0.33	Çok küçük	34.40±1.26	33.29±2.25	29.65±1.25	1.49±0.10	11.52±0.65	3.54±0.20	16.60±0.63	Güzel
H-26	18.06±0.55	Çok küçük	32.59±0.50	33.15±1.12	30.09±1.08	1.15±0.07	14.80±1.04	1.70±0.25	15.10±0.65	Çok güzel
H-27	19.36±1.69	Çok küçük	32.78±0.50	34.54±0.82	32.16±1.34	1.38±0.07	13.04±1.54	2.17±0.21	16.50±0.92	Çok güzel
H-28	15.60±0.50	Çok küçük	31.20±0.58	32.66±0.29	28.82±0.87	1.19±0.07	12.11±0.34	1.78±0.57	16.30±0.57	Güzel
H-29	13.25±0.96	Çok küçük	27.84±0.50	30.11±1.65	27.54±1.23	0.98±0.04	13.16±0.59	1.26±0.18	17.74±1.11	Orta
H-30	19.67±1.53	Çok küçük	31.63±0.29	33.78±0.83	32.59±1.12	1.23±0.07	14.96±0.49	1.29±0.30	16.30±1.01	Orta
H-31	18.12±0.36	Çok küçük	31.80±0.51	32.10±0.41	31.35±0.78	1.37±0.12	12.95±2.54	3.38±0.84	16.90±0.81	Çok güzel
H-32	16.11±0.85	Çok küçük	32.79±0.85	30.95±1.08	29.96±0.82	1.38±0.04	10.62±0.41	2.35±0.24	16.17±0.71	Güzel
H-33	19.50±1.48	Çok küçük	32.31±0.84	34.27±0.72	31.91±0.46	1.25±0.04	14.60±0.92	1.73±0.17	20.33±0.58	Güzel
H-34	21.41±0.90	Küçük	32.29±0.26	35.31±0.18	32.98±0.48	1.15±0.07	17.62±1.41	1.69±0.15	15.33±1.27	Orta
H-35	13.78±0.56	Çok küçük	28.19±0.40	29.49±0.59	28.11±0.33	0.86±0.08	15.02±0.85	1.45±0.12	15.67±1.15	Kötü
H-36	27.30±1.65	Orta	35.90±0.31	37.39±0.85	34.91±0.58	1.65±0.04	15.55±1.01	2.49±0.94	19.33±1.15	Çok güzel
H-37	31.88±1.79	Orta	36.34±0.50	41.24±0.91	35.88±0.66	1.71±0.03	17.64±0.82	0.93±0.31	15.50±1.32	Orta
H-38	8.37±0.67	Çok küçük	26.00±0.25	24.47±0.20	22.01±0.27	1.52±0.09	4.65±0.40	3.54±0.16	14.00±1.00	Güzel
H-39	26.04±3.16	Orta	34.21±0.99	36.95±1.32	35.46±1.17	1.69±0.05	14.41±2.22	1.37±0.25	17.50±1.32	Orta
H-40	20.18±1.48	Küçük	30.82±0.63	35.30±0.87	31.86±0.69	1.29±0.11	14.64±2.61	1.71±0.17	13.90±0.58	Kötü
H-41	29.60±1.07	Orta	37.60±0.29	39.88±0.77	36.90±0.56	1.95±0.04	14.21±0.62	1.51±0.53	15.17±0.76	Güzel

Kaynaklar

Abacı, Z., Asma, B.M., 2010. Bazı kayısı çeşitlerinin farklı ekolojik alanlardaki biyolojik özelliklerinin analizi. Biyol. Bilim. Araştırma Derg., 3: 165-168.

Acarsoy-Bilgin, N., Mısırlı, A., 2016. Bazı kayısı (Prunus armeniaca L.) çeşitlerinin farklı ekolojilerdeki fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. Nevşehir Bilim ve Teknol. Derg., TARGİD Özel Sayısı: 179-188.

Acarsoy-Bilgin, N., Evrenosoğlu, Y., Yılmaz, K.U., Yiğit, T., Kokargül, R., Gökalp, K., Türkoğlu, A., Boztepe, Ö., Kaçar, E., Bilen, E., Mısırlı, A., 2016. Melez kayısı populasyonunun meyve kalite özellikleri ile ilgili genel değerlendirme. Ege Üniv., Ziraat Fak. Derg., 53(1): 25-34.

Ağaoğlu, S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R., 2019. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Yayın No: 1645, Ders Kitabı: 596, Ankara, 319 s.

Akca, Y., Sen, S.M., 1999. Studies on selection of apricots with good fruit quality and resistance to late spring frosts in Gevas Plain. Acta Hort., 488: 135-138.

Akça, Y., Asma, B.M., 1997. Clonal selection in Kabaası apricot Cv. Turkish J. Agric. For. 21(5): 519-521.

Anonim, 2020a. Hacılar İlçesi Coğrafi Özellikleri. http://www.kayseri.gov.tr/hacilar (Erişim Tarihi: 30.12.2020).

Anonim, 2020b. Hacılar İlçesi Coğrafi Özellikleri. https://tr.wikipedia.org/wiki (Erişim Tarihi: 30.12.2020).

Asma, B.M., Kan, T., Birhanlı, O., 2007. Characterization of promising apricot (Prunus armeniaca L.) genetic resources in Malatya, Turkey. Genet. Resour. Crop Evol., 54(1): 205-212.

Asma, B.M., Karaat, F.E., Çuhacı, Ç., Doğan, A., Karaca, H., 2017. Türkiye'de kayısı ıslah çalışmaları ve ıslah edilen yeni çeşitler. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknol. Derg., 5(11): 1429-1438.

Balta, F., Kaya, T., Yarılgaç, T., Kazankaya, A., Balta, M.F., Koyuncu, M.A., 2002. Promising apricot genetic resources from the Lake Van Region. Genet. Resour. Crop Evol., 49: 409-413.

Bolat, İ., Güleryüz, M., 1995. Selection of late maturation wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms on Erzincan Plain. Acta Hort., 384: 183-187.

Çukadar, K., Demirel, H., Ünlü, H.M., Aslay, M., Bozbek, Ö., 2007. Kayısı çeşit seleksiyonu II. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, 391-395.

Doğru Çokran, B., Kaya, T., Pehluvan, M., Gülsoy, E., 2015. Aras havzasında yetiştirilen Şalak kayısı çeşidinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine yetiştirme yerinin etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Çanakkale, 25-29.

Durgaç, C., 2001. Sakıt Kayısılarının Seleksiyonu, Meyve Büyüme Durumları ve Sakıt Vadisinin Soğuklama Süresinin Belirlenmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

FAO, 2019. Word Production Data (from http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC). Erişim tarihi: 10.02.2021.

Gerçekcioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A., 2012. Genel Meyvecilik: (Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları). Nobel Yayın Dağıtım.

Gülsoy, E., Kaya, T., Pehluvan, M., Doğru-Çokran, B., 2016. Textural and physicochemical characteristics of Şalak (Apricose) apricot cultivar. VII Int. Sci. Agric. Symp. Agrosym, Bosnia Herzegovina.

Hacıseferoğulları, H., Gezer, İ., Özcan, M.M., Asma, B.M., 2007. Postharvest chemical and physical-mecanical properties of some Apricot varieties cultivated in Turkey. J. Food Eng., 79: 364-373.

Karaçalı, İ., 2004. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova-İzmir.

Kaşka, N., Paydaş, S., Kafkas, S., Yasa, E., 1999. Table apricot growing on Taurus mountains. Acta Hort., 488: 125-128.

Önal, M.K., 2014. Characterization and evaluation of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) materials collected from Southeast Anatolia Region of Turkey. Int. Conf. Chem. Environ. Biol. Sci., 17-18.

Özbek, S., 1987. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv., Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No.31, Adana.

Özkarakaş, İ., Ercan, N., 2004. Güneydoğu Anadolu Bölgesinden toplanan bazı kayısı (*Prunus armeniaca* L.) genetik kaynakları materyalinin Ege Bölgesine adaptasyonu ve değerlendirilmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derg. 14(1): 1-15.

Özyörük, C., Güleryüz, M., 1992. Iğdır Ovası'nda yetişen kayısı çeşitleri üzerinde pomolojik, biyolojik ve fenolojik araştırmalar. Atatürk Üniv., Ziraat Fakültesi Derg., 23: 16-29.

Pinar, H., Bircan, M., Unlu, M., Kaymak, S., Uzun, A., Yilmaz, K.U., 2011. Screening some Turkish and foreign apricot cultivars for self-compatibility. II. Balk. Symp. Fruit Grow., 981: 185-190.

Pinar, H., Unlu, M., Ercisli, S., Uzun, A., Bircan, M., Yilmaz, K.U., Agar, G., 2013. Determination of genetic diversity among wild grown apricots from Sakit valley in Turkey using SRAP markers. Journal of Applied Botany and Food Quality, 86: 55-58.

Ruiz, D., Salazar, J.A., Nortes, M.D., Martínez-Gómez, P., Egea, J., Audergon, J.M., Clauzel, G., Blanc, A., Lambert, P., Bureau, S., Gouble, B., Reich, M., Reling, P., Renard, C.M.G.C., Dondini, L., Tartarini, S., 2011. Inheritance of fruit quality traits in apricot progenies. Acta Hort., 966: 93-99.

Son, L., Bahar, A., 2018. Investigations on yield and quality characteristics of some early table apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars in Manavgat (Antalya) ecological conditions. Mediterranean Agricultural Sciences, 31: 1-4.

Şen, S.M., Tekintas, F.E., Askin, M.A., Cangi, R., Bostan, S.Z., Balta, F., Oğuz, H.İ., Akça, Y., Karadeniz, T., Kazankaya, A., Beyhan, O., Nas, M., 1995. Research on breeding by selection of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms on Adilcevaz Plain. Acta Hort., 384: 201-204.

Tan, A., 2010. Türkiye Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynaklarının Durumu. Gıda ve Tarım için Bitki Kaynaklarının Muhafazası ve Sürdürülebilir Kullanımına İlişkin Türkiye İkinci Ülke Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Menemen, İzmir.

Uzun, A., Yaman, M., Pinar, H., Çetin, N., Say, A., 2018. Türkiye'de ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan sert çekirdekli meyvelerin üretim projeksiyonu. Bahçe, 47: 79-83.

Westwood, M.N., 1993. Temperate-zone-pomology physiology and culture. Third Ed. Portland, Oregon, 22 pp.

Yılmaz, K.U., 2008. Bazı Yerli Kayısı Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Genetik İlişkilerinin ve Kendine Uyuşmazlık Durumlarının Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Yurtkulu, V., Küden, A., Küden, A.B., 2019. Selection of dried and table apricots in Nevsehir and Nigde regions, Turkey. Not. Sci. Biol., 11(4): 428-433.

alatarım *2021, 20 (1): 32 - 44*

Klemantin Mandarini ve Orlando Tanjelo Melezlenmesi İle Elde Edilen Hibrit Meyvelerin Muhafaza Performanslarının Belirlenmesi

Binnaz GÜVENÇ[1] **Ömür DÜNDAR[2]**

[1]Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli, Mersin
[2]Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

Öz

Bu çalışma Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü mandarin parsellerinde yeni geliştirilen hibrit 'P20' genotipinin muhafaza koşullarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla hibrit 'P20', ebeveyn 'Klemantin' mandarin ve 'Orlando Tanjelo' derim sonrası 4 ºC ve 6 ºC'de %85-90 oransal nem içeren soğuk hava depolarında her uygulama 3 yinelemeli ve her yinelemede 15 meyve olacak şekilde üç ay süre ile muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince her 15 günde bir fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak meyvelerde meydana gelen değişiklikler izlenmiş, hibrit meyvelerin depolanma koşulları belirlenmiştir. Her iki koşulda da muhafaza edilen mandarinlerde ortalama ağırlık kaybı hibrit 'P20' genotipinde %2.45, 'Klemantin' çeşidinde %2.37 ve 'Orlando' çeşidinde ise %1.94 olarak bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında meyvelerde Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı ortalama %7.2 iken, muhafaza sonunda %11.61 olarak tespit edilmiştir. 4 °C'de sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerin mantarsal nedenle bozulma oranı %0.54 iken, 6 °C'de muhafaza edilen meyvelerin mantarsal nedenli bozulma oranı %1.06 bulunmuştur. Her iki muhafaza koşulunda titre edilebilir asit (TEA) miktarlarında düşüşler saptanmıştır. Titre edilebilir asit miktarları %1.33 iken, 90 günün sonunda %0.75 olarak tespit edilmiştir. Genelde her iki sıcaklıkta hibrit ve ebeveyn meyvelerin glikoz miktarlarında muhafazanın sonuna kadar azalma ve artmalar tespit edilmiştir. Her iki sıcaklıkta depolanan meyvelerin meyve şekeri glikoz miktarları hibrit 'P20' genotipinde ortalama 2.73 mg/100mL, 'Klemantin' çeşidinde 2.73 mg/100 mL ve 'Orlando' çeşidinde 3.38 mg/100 mL olarak bulunmuştur. Sonuç olarak hibrit 'P20' genotipi için 90 gün süreyle meyve kalitesinin korunması ve mantarsal nedenlerle bozulmanın en az olduğu 4 ºC ve %85-90 oransal nem koşullarının en uygun olabileceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hibrit mandarin, Klemantin, Orlando tanjelo, soğukta muhafaza, kalite.

Determination Storage Performance of Hybrid Fruits Obtained by Hybridization of Clemantine Mandarin and Orlando Tangelo

Abstract

This study was carried out to determine the storage conditions of the newly developed hybrid "P20" genotype in Alata Horticultural Research Institute mandarin plots. For this purpose, after harvesting hybrid "P20", parent "Clemantine" mandarin and "Orlando Tangelo", in cold storages with 85-90% relative humidity at 4 ºC and 6 ºC, each application should be stored for 3 months and 3 replicate, 15 fruits per replicate. During the storage period, physical and chemical analyzes were made every 15 days, and the changes in the fruits were monitored, and the storage conditions of the hybrid fruits were determined. The average weight loss of mandarins kept in both conditions was 2.45% in hybrid 'P20', 2.37% in "Clemantine" and 1.94% in "Orlando" variety. While the average amount of SSC in fruits was 7.2% at the beginning of storage, it was determined as 11.61% at the end of storage. The spoilage rate of fruits stored at 4 °C due to fungal causes was 0.54%, while the rate of deterioration due to fungal reasons was 1.06% for fruits stored at 6°C. Decreases in titratable acid (TEA) amounts were detected in both storage conditions. While titratable acid amounts were 1.33%, it was determined as 0.75% at the end of 90 days. In general, decreases and increases were determined in the glucose amounts of hybrid and parent fruits at both temperatures until the end of storage.The fruit sugar glucose amounts of the fruits stored at both temperatures were found to be 2.73 mg/100 mL in hybrid 'P20', 2.73 mg/100 mL in "Clemantine" cultivar and 3.38 mg/100mL in "Orlando" cultivar. As a result, it has been determined that the hybrid "P20" can be maintained at 4 ºC and 85-90% relative humidity conditions, where the fruit quality is preserved for 90 days and the deterioration due to fungal reasons is the least.

Keywords: Hybrid mandarin, Clemantine, Orlando tangelo, cold storage, quality.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: B. Güvenç; guvencbinnaz@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 27.10.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 08.06.2021
Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Binnaz GÜVENÇ https://orcid.org/0000-0001-5719-7850 Ömür DÜNDAR https://orcid.org/ 0000-0002-2388-0333

Giriş

İçerdiği bileşikler nedeniyle turunçgiller önemli besin kaynağıdır. Turunçgiller; altıntop, limon, laym, mandarin ve portakal gibi yetiştiriciliği yaygın ve ekonomik değeri olan türlerin dışında şadok, ağaç kavunu, bergamot gibi diğer türleri de içerisinde bulunduran bir bitki topluluğudur. C vitamini içeren, insan sağlığına önemli yararları bulunan turunçgiller, sofralık, taze tüketimin yanında reçel, marmelat ve meyve suyu olarak da değerlendirilmekte bu nun yanında kozmetik sektöründe de ham madde olarak kullanılmaktadır (Akgün, 2006). Dünya turunçgil üretimi 157.979.260 tona ulaşmıştır. Bu üretim değeri ile turunçgiller dünyada en fazla üretilen ve ticaret hacmi en geniş olan meyvelerdir (FAO,2021). Türkiye turunçgil üretimi 4.301.415 tondur. Bu miktarın 1.700.000 tonu portakal, 1.400.000 tonu mandarin, 950.000 tonu limon, 249.185 tonu altıntop ve 2230 tonu turunçtur (FAO, 2021). Ülkemizde turunçgiller en çok sırasıyla Akdeniz ve Ege, Marmara ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Üretilen turunçgillerin %25'ini mandarinler oluşturmaktadır (Megep, 2008).

Bir meyvenin pazarda iyi bir fiyata satılabilmesi için derim, sınıflama, paketleme, depolama gibi aşamalardan geçmesi gerekmektedir. Söz konusu her kademe bilgi ve beceriyi gerektirmektedir. Birbirini izleyen bu işlemlerin herhangi birinde yapılacak hata sonrasında kademelerde telafi edilememektedir. Bu yüzden üreticiler büyük maddi kayıplar yaşayabilmektedirler. Bahçe ürünlerinde derim ve derim sonrası aşamalarda önemli miktarlarda ürün kayıpları meydana gelmektedir. Türkiye'de üretilen taze meyvelerin en az %25'i üreticiden tüketiciye ulaşamadan, çürüyüp atılmaktadır. Bunun başlıca nedenleri; yetiştiricilik sırasında yapılan hatalar, depoların yetersizliği, derim zamanın iyi saptanamaması, derimdeki dikkatsizlikler, depo koşullarının tam olarak sağlanamaması ve uygunsuz ambalajlama teknikleridir. Ülkemizde derim sonrası kayıpların gelişmiş ülkelere oranla bu kadar yüksek olmasının en önemli nedenleri arasında; ürüne özgü, uygun derim sonrası teknolojilerin kullanılmaması ve derim ile tüketim arasında çok sayıda ara kademenin bulunmasıdır. Günümüzde hasat sonrası taze meyve ve sebzelerin bozulmasını azaltmak için; ışınlama, kimyasal işlem, yenilebilir kaplama, ısıl işlem, kontrollü atmosferde depolama gibi birçok yöntem uygulanmaktadır. Rokaya ve ark (2016), yaptıkları çalışma ile derim öncesi Gibberellik asit (GA3) 30 ppm dozunun 'Kinnow' mandarin meyvelerinde raf ömrünün arttığını ve çürümeleri azalttığını; 20 ppm GA3 doz uygulamasının ise asit miktarını arttırdığını, şeker miktarını azalttığını, derim süresini uzattığını tespit etmişlerdir. Ahmad ve ark (2013), 'Lane Late' ve 'Valencia Late' portakalda derimden 10 gün önce salisilik asitin farklı dozlarını uygulayarak muhafaza ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Derim öncesi 8 mM SA uygulamalarının depolamadaki kayıpların en aza düşürülebileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışma Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü üretim parsellerinde 'Klemantin' mandarin ve 'Orlando' tanjelo'nun melezlemesi sonucu geliştirilen yeni hibrit 'P20' genotipinin muhafaza süresi ve koşullarının belirlenmesi amacıyla 2018-2019 yıllarında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü soğuk hava depolarında ve enstrümental analiz laboratuvarında yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü üretim parsellerinde 'Klemantin' ve 'Orlando' çeşitleri ve bunların melezlenmesi sonucu elde edilen yeni hibrit 'P20' genotipi kullanılmıştır. 'P20' mandarinler olgunlaşmasını Aralık ayında tamamlamaktadır.'Klemantin' meyve kabuğu portakal renginde, hafif pürüzlü bir yapıdadır. Meyve eti koyu portakal renkte, gevrek, sulu ve aromalı bir yapıdadır. 'Orlando' tangelo, 'Minneola' gibi 'Duncan' altıntopu ile 'Dancy' mandarini melezidir ve 1931 yılında elde edilmiştir. Ağaçları büyük taç oluşturur ve 'Satsuma'çeşidinden sonra soğuklara en dayanıklı turunçgillerden biridir. Meyveler 'Minneola'çeşidindinden biraz küçük ve daha yuvarlaktır. Kabuk meyveye sıkı bağlıdır (Yayçep, 2010).Kültürel bakım işlemleri Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü turunçgil bölümünce hazırlanan program kapsamında yürütülmüştür. 'Klemantin' mandarini X 'Orlando' tangelo melezlenmesinden elde edilmiş hibrit P20 genotipinden düzenli meyve veren turunç anacı üzerine aşılı mandarin genotipinin (8 yaş) meyveleri ile ebeveyn olarak turunç anacı üzerine aşılı 7X7 m aralıklarla tesis edilmiş 'Klemantin' mandarini (25 yaş) ve turunç anacı üzerine aşılı 7X7 m aralıklarla tesis edilmiş

'Orlando' tangelo (14 yaş) meyveleri kullanılmıştır. Derim öncesi Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü bahçesinde üretim parsellerindeki ağaçlardan belli periyodlarda meyve örnekleri alınarak SÇKM/Asit oranına bakılmıştır. SÇKM/Asit oranı 6.5 olunca, 'Klemantin' mandarini 25 Ekim, 'Orlando' Tangelo 20 Aralık ve melez 'P20' mandarini 25 Aralık tarihlerinde derilmiştir. Derilen hibrit ve ebeveyn meyveler ön seçimden sonra periyodik analizler ve farklı depolama koşulları için gruplandırılarak 4 ºC ve 6 ºC sıcaklık ve %85-90 oransal nemde depolanmıştır. Depolama süresi 3 ay olup ve periyodik olarak her 15 günde bir fiziksel ve kimyasal analizler 3 tekerrürlü, her tekerrürde 15 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Fiziksel ve kimyasal analizler olarak, ağırlık kaybı, fizyolojik ve mantarsal nedenli bozulma miktarı, meyve suyu miktarı, meyve kabuk rengi, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, meyve suyu pH'sı, meyve şeker miktarı, C vitamini (L-askorbik asit) içeriğine bakılmıştır. Ağırlık kaybı, muhafaza başlangıcında her tekerrürdeki meyveler numaralandırılarak tartılmış, analiz periyodlarında tekrar tartılarak ve meydana gelen ağırlık kayıpları başlangıca göre oranlanarak belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir. Meyve kabuk rengi, Minolta CR-300 model renk ölçüm cihazı kullanılarak saptanmıştır. Meyvenin kabuk rengi, her 15 günde bir aynı örneklerin etiketlendikleri bölgelerden birbirine simetrik 2 ayrı noktadan yapılan ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Ölçüm değerleri L*, a* ve b* değerleri üzerinden gerçekleştirilip daha sonra hue açı (h°) değeri cinsinden ifade edilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), meyvelerden meyve sıkacağı ile elde edilen meyve suyundan birkaç damla alınarak el refraktometresi yardımıyla meyve suyunda % olarak belirlenmiştir. Titre edilebilir asit (TEA) miktarı, elde edilen meyve suyundan 5 ml alınarak pH 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilerek sitrik asit cinsinden % olarak saptanmıştır. Meyve suyu miktarı, tekerrürdeki meyveler tartılıp, meyve sıkacağı ile elde edilen meyve suyu ve posa ağırlıkları belirlenerek, başlangıçtaki meyve ağırlığından posa ağırlığı çıkartılarak % usare oranı belirlenmiştir. Meyve suyu pH'sı, muhafaza süresince periyodik olarak alınan meyve suyundaki pH değişimi dijital pH metre ile ölçülmüştür. Meyve şeker miktarı, meyve suyundaki meyve şekerleri HPLC cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Her yinelemeden elde edilen meyve suyu ½ oranında kromotografisinde analiz için Bartolome ve ark. (1995)'ten modifiye edilerek; akış hızı 13 ml/dak, mobil faz % 80 asetonitril +% 20 saf su, kolon sıcaklığı 30°C ve analiz suresi 25 dakika şeklinde uygulanmıştır. Refraktif indeks dedektörü kullanılarak alıkonma zamanına göre tespit edilmiş pik alanına göre daha önce hazırlanan standart grafikten hesaplanmış ve meyve suyundaki Glikoz, Fruktoz, Sakkaroz miktarları mg/100mL cinsinden belirlenmiştir. C vitamini (L-askorbik asit) miktarı, meyve suyundaki L-askorbik asit içeriği HPLC cihazı kullanılarak belirlenmiş, meyve suyundaki C vitamini miktarı mg/L meyve suyu olarak değerlendirilmiştir. Her yinelemeden elde edilen meyve suyundan 5 ml alınarak test tüpüne aktarılıp üzerine 5 ml %2.5 m-fosforik asit çözeltisi eklenerek karışım 4ºC'de 2500 x g'da 10 dakika süre ile santrifujlenmiştir. Santrifuj tüpündeki berrak kısımdan 0.5 ml alınıp %2.5'luk m-fosforik çözeltisi ile 4 ml'ye tamamlanarak, bu karışım 0.45 µm' lik teflon filtreden geçirilmiştir. ODS3 kolon, kolon sıcaklığı 25 ºC, %2 KH_2PO_4 (pH 2.4), izokratik akış,0.6 ml/d, 10 µL enjeksiyon hacmi, 15 dakika, 244 nm ile analizi yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010). Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre her uygulama 3 yinelemeli ve her yinelemede 15 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen veriler JMP paket programında 0.05 önem seviyesinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kaybında artışlar olduğu tespit edilmiştir. 4°C sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerin ortalama ağırlık kaybı %2.23 bulunurken 6 °C'de muhafaza edilen meyvelerin ağırlık kaybı %2.29 bulunmuştur (Çizelge 1). Özdemir ve ark (2009), 'Valencia Late' portakal, Didin ve ark (2018), 'Robinson' mandarin çeşidinde aynı depolama koşullarında yaptıkları muhafaza çalışmalarında 6 °C'deki ağırlık kaybının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Pailly ve ark (2004), yaptıkları muhafaza çalışmalarında 'Star Ruby' altıntopta ağırlık kaybının 25 ºC ye göre 5 ºC de daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada bulduğumuz değerlerin literatürlerde yer alan turunçgillerde uygun depolama koşullarında

muhafaza çalışma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince ortalama meyve ağırlık kaybı değişimleri (%)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
15	0.63	0.65	0.60	0.74	0.71	0.64	0.66 f
30	1.20	1.32	1.13	2.01	1.24	1.23	1.36 e
45	1.80	1.86	1.65	2.13	1.53	1.63	1.77 d
60	2.70	2.62	1.88	2.41	2.54	1.98	2.36 c
75	2.70	4.20	2.65	3.65	2.80	2.63	3.11 b
90	3.65	5.20	3.65	5.83	3.80	3.63	4.29 a
SOrt.		2.23			2.29		
ÇOrt.	2.45 a (**P20**)		2.37a (Klemantin)		1.94 b(Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Çeşit):0.15 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.23
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):0.57$LSD_{0,05}$(S*Ç):0.22 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):0.40 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):Ö.D.
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Hifny ve ark (2012), 'Washington Navel' portakalında, Dündar ve Göçer (2001), 'Minneola' mandarin çeşidinde, Özkaya (2007), 'Robinson' mandarin çeşidinde depolama süresi uzadıkça meyvelerde ağırlık kaybının arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde bulunan değerlerin literatürlerde yer alan turunçgillerde uygun depolama koşullarında muhafaza çalışma sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmüştür.

4 °C'de sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerin ortalama mantarsal nedenle bozulma oranı %0.54 iken, 6 °C'de muhafaza edilen meyvelerin ortalama mantarsal nedenle bozulma oranı %1.06 bulunmuştur. He iki koşulda mandarin meyvelerinde mantarsal nedenle bozulma melez P20'de %0.79, Klemantin çeşidinde %0.80 ve Orlando çeşidinde %0.81 olarak bulunmuştur. Çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).Çalışma bulguları ile paralel olarak, Özdemir ve ark. (2009), 'Valencia Late' portakal, Didin ve ark (2018),'Robinson 'mandarin çeşidinde aynı depolama koşullarında yapılan muhafaza çalışmalarında 6 ºC'deki mantarsal bozulmanın 4°C'den daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Hifny ve ark. (2012), 'Washington Navel' portakalında depolama süresi uzadıkça meyvelerde mantarsal bozulmaların arttığını bildirmiştir.

Çizelge 2. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan mantarsal bozulmalar (%)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00e
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00e
45	0.00	0.00	0.00	0.50	0.67	0.50	0.28d
60	0.60	0.67	0.67	1.47	1.47	1.47	1.06c
75	1.17	1.17	1.10	1.30	1.53	1.47	1.29b
90	1.30	1.60	1.47	3.13	2.47	3.03	2.17a
S Ort.		0.54b			1.06a		
Ç Ort.	0.79 (**P20**)		0.80 (Klemantin)		0.81 (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.11. $LSD_{0,05}$(Çeşit): Ö.D. $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.21
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):Ö.D.$LSD_{0,05}$(S*Ç):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):Ö.D. $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.30
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

4 °C sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerin meyve kabuk rengi L* değeri ortalama 63.44 bulunurken, 6 °C'de meyve kabuk rengi L* değeri 63.62 bulunmuştur. Heriki koşulda muhafaza edilen mandarinlerin meyve kabuk rengi L* değeri hibrit 'P20' çeşidinde 58.88,

'Klemantin' çeşidinde 65.15 ve 'Orlando' çeşidinde 66.55 olarak bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan kabuk rengi L* değerindeki değişimleri

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	58.03	62.98	67.49	58.03	64.05	67.83	63.07b
15	59.42	68.40	69.60	60.56	68.40	65.10	65.24a
30	59.56	67.38	68.06	60.60	67.21	67.21	65.00a
45	58.97	65.79	68.10	60.08	68.24	68.24	64.90a
60	60.12	66.74	67.59	60.12	67.74	67.74	65.01a
75	56.75	62.27	67.61	57.03	63.06	63.72	61.74b
90	59.13	58.18	60.02	55.97	61.71	63.41	59.74c
S Ort.		63.44			63.62		
Ç Ort.	58.88c (P20)		65.15b (Klemantin)		66.55a (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Çeşit):1.01 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):1.55
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):Ö.D.$LSD_{0,05}$(S*Ç):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):2.68 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):Ö.D.
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

4 °C sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerin meyve kabuk rengi a* değeri ortalama 32.72 bulunurken, 6 °C'de meyve kabuk rengi a* değeri 31.85 bulunmuştur. Her iki sıcaklık koşullarında muhafaza edilen mandarinlerin meyve kabuk rengi a* değeri hibrit 'P20'çeşidinde 35.39, 'Klemantin' çeşidinde 32.82 ve 'Orlando' çeşidinde 28.64 olarak bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan kabuk rengi a* değerindeki değişimler

M.S (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	37.24	36.25	33.46	37.24	34.05	29.37	34.60a
15	36.19	31.65	29.94	35.74	33.65	29.23	32.73ab
30	35.29	30.29	27.19	32.77	29.53	25.24	30.05c
45	32.56	32.35	25.79	34.07	26.28	28.49	29.92c
60	34.57	33.00	28.41	34.57	28.79	30.16	31.58bc
75	36.72	36.25	33.46	37.39	34.05	27.57	34.24a
90	35.30	36.79	24.49	35.80	36.56	28.20	32.86ab
S Ort.		32.72			31.85		
Ç Ort.	35.39a (**P20**)		32.82b (Klemantin)		28.64c (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Çeşit):1.40 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):2.13
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):Ö.D.$LSD_{0,05}$(S*Ç):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):Ö.D. $LSD_{0,05}$(S.*M.S):Ö.D.
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

4 °C sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerin meyve kabuk rengi b* değeri ortalaması 34.27 bulunurken, 6 °C'de meyve kabuk rengi b* değeri 35.28 bulunmuştur. Her iki koşulda muhafaza edilen mandarinlerin meyve kabuk rengi b* değeri hibrit 'P20' çeşidinde 34.98, 'Klemantin' çeşidinde 35.90 ve 'Orlando' çeşidinde 33.46 olarak bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan kabuk rengi b* değerindeki değişimler

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	31.81	36.74	40.83	31.81	36.92	35.20	35.55
15	32.78	31.96	40.32	24.05	37.45	38.24	34.13
30	33.86	34.48	38.10	30.95	36.84	32.61	34.48
45	29.11	32.35	37.47	34.91	36.96	36.24	34.51
60	39.63	36.22	24.20	39.63	37.87	30.29	34.64
75	40.38	37.89	25.27	43.13	33.25	32.41	35.39
90	39.48	32.10	24.72	38.15	41.50	32.50	34.74
S Ort.		34.27			35.28		
Ç Ort.	34.98a (**P20**)		35.90a(Klemantin)		33.46b(Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):Ö.D.$LSD_{0,05}$(Çeşit):1.27 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):Ö.D. $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):4.74 $LSD_{0,05}$(S*Ç):1.79 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):3.35 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):2.74 M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

4 °C sıcaklıkta muhafaza edilen meyvelerin hue açı (h°) değeri ortalama 46.21 bulunurken, 6 °C'de meyvelerin hue açı (h°) değeri 47.88 bulunmuştur. Her iki sıcaklık koşullarında muhafaza edilen meyvelerin hue açı (h°) değeri hibrit 'P20'de 44.34, 'Klemantin' çeşidinde 47.71 ve 'Orlando' çeşidinde 49.10 olarak bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan meyvelerin hue açı (h°) değerindeki değişimler

M.S. (G)	SICAKLIK (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	40.34	45.37	50.54	40.34	47.31	50.12	45.67b
15	42.40	45.61	53.41	33.26	48.02	52.60	45.88b
30	43.97	49.22	54.36	43.28	51.69	52.39	49.15a
45	41.81	44.91	55.49	45.72	54.61	51.81	49.06a
60	48.90	47.84	40.57	48.90	52.80	44.84	47.31ab
75	47.75	46.31	37.07	49.08	44.34	49.60	45.69b
90	48.21	41.17	45.26	46.76	48.67	49.27	46.55ab
S Ort.		46.21b			47.88a		
Ç Ort.	44.34b (P20)		47.71a (Klemantin)		49.10a (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):1.44. $LSD_{0,05}$(Çeşit):1.76 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):2.69 $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):6.58 $LSD_{0,05}$(S*Ç):2.49 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):4.65 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):Ö.D. M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Didin (2007), aynı koşullarda muhafaza edilen 'Nova' ve 'Robinson' mandarin çeşitlerinde muhafaza süresi arttıkça meyve kabuk rengi a* ve b* değerinin azaldığını bildirmiştir. Uzun (2019), 'Ortanique Tangor' mandarin çeşidinde muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk rengi a* değerinde artış ve azalışlar olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlar çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Meyve kabuk rengi a* ve b* değerlerini yorumlamak için her ikisinin açı değeri olan hue açı (h°) değeri ile verilebileceğini, h° değerinin 0º dan 90º'ye yaklaştıkça meyve kabuk renginin sarıya, 90º den 180º ye yaklaştığında ise yeşil renge dönüşüm oluştuğu bildirilmiştir (Voss, 1992). Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi arttıkça h° değerlerindeki artış Özdemir ve ark (2016), 'Fremont' mandarinlerde 6°C'de depolanan meyvelerin L* ve hue değerlerinin 4 ºC'de depolanan meyvelerden daha düşük olduğunu, muhafaza süresinin sonunda ise L* ve hue değerlerinde çalışmamıza benzer bir şekilde artışlar olduğunu bildirmişlerdir. Hibrit 'P20' ve ebeveyn meyvelerin C değeri her iki koşulda

artmalar ve azalmalar şeklinde dalgalanma göstermiş olup, analiz sonuçlarına göre muhafaza süres,i çeşit ve bunların interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatiksel olarak önemli bulunmuştur(Çizelge 7).

Çizelge 7. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan C değerindeki değişimler

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	49.04	51.63	52.83	49.04	50.25	45.96	49.79a
15	48.91	45.27	50.22	43.73	50.40	48.19	47.79bcd
30	48.99	46.33	46.85	45.09	47.42	41.31	46.00cd
45	43.71	45.82	45.56	48.80	45.37	46.14	45.90d
60	52.59	49.09	37.39	52.59	47.58	42.83	47.01cd
75	54.61	52.46	41.93	57.10	47.60	42.56	49.38ab
90	52.96	48.85	34.80	52.34	55.34	43.22	47.92abc
S Ort.		47.61			47.76		
Ç Ort.	49.96a (P20)		48.81a (Klemantin)		44.27b (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Çeşit):1.27 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):1.93 $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):4.74 $LSD_{0,05}$(S*Ç):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):3.35 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):1.93.
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Muhafazanın başlangıcında mandarinlerde ortalama %36.11 olan meyve suyu miktarı zamanla artarak muhafaza sonunda %41.58'ye kadar yükselmiştir. Muhafaza sıcaklıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuş (Çizelge 8). Echeverria ve İsmail (1990), muhafaza süresince meyve suyunda artışlar olmasının, meyve suyunda karbonhidrat/şekerler dışındaki bileşiklerin çözünmesi nedeniyle olabileceğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde çalışmamızda da meyve suyundaki bu artışın, söz konusu bileşiklerin çözünmesinden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Çizelge 8. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan meyve su miktarındaki değişimler (%)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	36.67	36.00	35.67	36.67	36.00	35.67	36.11f
15	37.33	36.30	36.50	38.17	36.83	37.33	37.08e
30	37.00	36.67	37.50	38.47	37.33	37.50	37.41e
45	38.00	37.50	38.33	38.87	38.33	38.83	38.31d
60	37.83	39.17	39.00	38.73	39.33	39.67	38.96c
75	39.67	40.50	39.67	40.67	41.33	39.83	40.28b
90	41.00	42.33	39.67	42.17	43.17	41.17	41.58a
S Ort.		38.20b			38.86a		
Ç Ort.	38.66 (P20)		38.63 (Klemantin)		38.31 (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.34 $LSD_{0,05}$(Çeşit):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.63
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):Ö.D.$LSD_{0,05}$(S*Ç):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):Ö.D. $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.90
M.S: Muhafaza Süresi, Ort.: Ortalama, G: Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

4 °C sıcaklıktaki meyvelerin SÇKM miktarı ortalama %9.84 iken, 6 °C'deki meyvelerin SÇKM miktarı ise %9.90 olarak bulunmuştur. Her iki sıcaklık koşulunda mandarinlerin SÇKM miktarları hibrit 'P20' de ortalama %9.38, 'Klemantin' çeşidinde %9.89 ve 'Orlando' çeşidinde %10.35 olarak tespit edilmiş, çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 9). Özdemir ve ark (2019), 'Nova 'mandarin, Özdemir ve ark (2009), 'Valencia Late' portakal, Didin ve ark (2018), 'Robinson' mandarin çeşitlerinde, aynı muhafaza koşullarında yaptıkları çalışmalarında, muhafaza süresi arttıkça SÇKM değerlerinin 6 °C'de daha fazla arttığını bildirmişlerdir. SÇKM deki artışın nedeni, glikolitik enzimlerin artması ve derilen

meyvelerde organik asitlerin şekere dönüşmesiyle açıklanmıştır (Echeverria ve Valich 1989).

Çizelge 9. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan SÇKM miktarındaki değişimler (%)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	6.80	7.20	7.60	6.80	7.20	7.60	7.20f
15	7.40	9.13	9.97	7.80	9.13	9.23	8.78e
30	8.10	9.27	10.40	8.63	9.20	9.23	9.14d
45	9.27	9.63	10.53	10.63	10.03	9.57	9.94c
60	10.53	11.13	11.30	10.77	11.07	11.53	11.06b
75	11.00	11.27	11.60	11.13	11.27	11.93	11.37a
90	11.13	11.47	12.00	11.27	11.40	12.37	11.61a
S Ort.		9.84			9.90		
Ç Ort.	9.38c (**P20**)		9.89b(Klemantin)		10.35a(Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):Ö.D. $LSD_{0,}$05(Çeşit):0.19 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.28 $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):0.70 $LSD_{0,05}$(S*Ç):0.26 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):0.49 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):Ö.D.
M.S. Muhafaza Süresi, Ort.: Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Mandarinlerin depolama öncesi titre edilebilir asit miktarları ortalama %1.33 iken, azalarak doksan gün sonunda %0.75'e kadar düşmüştür. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 10). Echeverria ve Valich (1989), turunçgillerde derimden sonra muhafaza süresince enerji üretimi için organik asitlerin kullanılmasından dolayı sitrik asit miktarının azaldığını bildirmiştir.

Çizelge 10. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan TEA miktarındaki değişimler (Sitrik asit, %)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	1.25	1.19	1.62	1.25	1.07	1.62	1.33a
15	1.22	1.16	1.56	1.20	1.09	1.51	1.29b
30	1.11	1.07	1.45	1.15	0.98	1.53	1.22c
45	1.10	1.05	1.19	0.95	1.01	1.09	1.07d
60	0.94	0.98	1.16	0.78	0.82	1.09	0.96e
75	0.79	0.79	0.98	0.66	0.81	0.85	0.82f
90	0.66	0.75	0.91	0.63	0.72	0.82	0.75g
S Ort.		1.09a			1.03b		
Ç Ort.	0.98b (P20)		0.96b (Klemantin)		1.24a (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.02 $LSD_{0,}$05(Çeşit):0.02 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.03 $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):0.08 $LSD_{0,05}$(S*Ç):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):0.06 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.05 M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Her iki koşulda meyvelerde meyve suyu ortalama pH değerleri hibrit 'P20' de 3.08, 'Klemantin' çeşidinde 3.18 ve 'Orlando' çeşidinde 3.17 olmuş ve çeşitler arasındaki pH değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 11). Çalışma bulguları ile paralel olarak, Özkaya (2007), 'Minneola tangelo' ve 'Robinson' mandarinin 2 ay depolama koşullarında yaptıkları çalışmada muhafaza süresi arttıkça pH değerinde dalgalanmalar olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 11. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan meyve suyu pH değerlerindeki değişimler

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	3.02	3.08	3.67	3.02	3.08	3.67	3.26b
15	2.83	3.21	3.65	2.88	3.40	3.23	3.20c
30	3.08	3.40	2.83	3.17	3.52	2.83	3.14de
45	3.00	3.40	2.89	3.15	3.49	2.92	3.14d
60	3.24	2.83	2.98	3.52	2.83	3.12	3.09e
75	2.88	2.82	2.77	2.92	2.89	2.90	2.86f
90	3.16	3.33	3.46	3.24	3.30	3.41	3.32a
S Ort.		3.12b			3.17a		
Ç Ort.	3.08b(**P20**)		3.18a(Klemantin)		3.17a(Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.03 $LSD_{0,05}$(Çeşit):0.03 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.05 $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):0.13 $LSD_{0,05}$(S*Ç):0.05 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):0.09 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.07
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Muhafazanın başlangıcında meyvelerde ortalama 3.05 mg/100mL olan meyve şekeri glikoz miktarları dalgalanmalarla birlikte muhafaza sonunda artarak 3.06 mg/100mL olmuştur (Çizelge 12).

Çizelge 12. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan glikoz miktarlarındaki değişimler (mg/100mL)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	3.39	3.39	2.38	3.39	3.39	2.38	3.05d
15	3.44	3.44	4.54	2.80	2.80	3.52	3.43a
30	1.80	1.80	3.03	2.30	2.30	2.19	2.24f
45	2.80	2.80	4.40	2.23	2.23	4.30	3.12c
60	2.10	2.10	3.02	2.24	2.24	3.13	2.47e
75	1.61	1.61	3.10	4.43	4.43	4.20	3.23b
90	2.71	2.71	3.70	2.93	2.93	3.41	3.06d
S Ort.		2.85b			3.04a		
Ç Ort.	2.73b (P20)		2.73b (Klemantin)		3.38a (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.02 $LSD_{0,05}$(Çeşit):0.02 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.03 $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):0.07 $LSD_{0,05}$(S*Ç):0.03 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):0.05 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.04
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Muhafazanın başlangıcında meyvelerde ortalama 2.97 mg/100mL olan meyve şekeri fruktoz miktarları dalgalanmalarla birlikte muhafaza sonunda azalarak 2.92 mg/100mL olmuştur (Çizelge 13).

Çizelge 13. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan fruktoz miktarlarındaki değişimler (mg/100 mL)

M.S (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	3.32	3.32	2.26	3.32	3.32	2.26	2.97c
15	3.40	3.40	4.27	2.81	2.81	3.47	3.36a
30	1.90	1.90	2.90	2.24	2.24	2.30	2.25f
45	2.81	2.81	3.91	2.10	2.10	3.90	2.94cd
60	1.92	1.92	2.87	2.13	2.13	2.86	2.31e
75	1.53	1.53	2.91	4.31	4.31	4.21	3.13b
90	2.55	2.55	3.50	2.81	2.81	3.31	2.92d
S Ort.		2.74b			2.94a		
Ç Ort.	2.65b (P20)		2.65b (Klemantin)		3.21a (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.02 $LSD_{0,05}$(Çeşit):0.02 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.03 $LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):0.08 $LSD_{0,05}$(S*Ç):0.03 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):0.05 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.04
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Her iki sıcaklıkta mandarin meyvelerinin meyve şekeri sakkaroz miktarları hibrit 'P20' de ortalama 6.65 mg/100mL, 'Klemantin' çeşidinde 4.36 mg/100mLve 'Orlando' çeşidinde 5.03 mg/100mL olarak bulunmuştur. Çeşitler arasında sakkaroz miktarı değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 14). Holland ve ark (2002), 'Fortune' mandarininde 37 °C'de 3 gün bekletilerek bir ön uygulama yapmışlar ve daha sonra uygulama yapılanları ve yapılmayanları 2 ºC ve 12 °C'de %80–90 nemde 30 gün muhafaza etmişler ve muhafaza süresi sonunda şeker içeriklerini incelemişlerdir. Muhafaza süresi arttıkça 12 ºC'de şeker miktarlarında azalmalar, 2ºC şeker miktarlarında ise dalgalanmalar olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 14. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan sakkaroz miktarlarındaki değişimler (mg/100mL)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	7.99	4.99	4.54	7.99	6.31	4.54	6.06b
15	8.05	5.32	6.04	8.32	6.63	6.07	6.74a
30	4.71	2.50	3.34	5.50	3.78	2.91	3.79g
45	8.45	3.03	6.22	6.03	4.35	6.82	5.82c
60	5.80	3.02	5.81	6.02	4.33	4.31	4.88e
75	4.31	3.09	3.93	6.09	4.36	5.76	4.59f
90	6.81	3.97	5.19	6.97	5.31	4.90	5.52d
S Ort.		5.10b			5.59a		
Ç Ort.	6.65a(**P20**)		4.36c(Klemantin)		5.03b(Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.09 $LSD_{0,05}$(Çeşit):0.11 $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.16
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):0.40 $LSD_{0,05}$(S*Ç):0.15 $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):0.28, $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.23
M.S.:MuhafazaSüresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Her iki sıcaklıkta mandarin meyvelerinin C vitamini değerleri hibrit 'P20' çeşidinde ortalama 632.80mg/L, Klemantin çeşidinde 493.67 mg/L ve 'Orlando' çeşidinde 445.60 mg/L olarak tespit edilmiştir. Çeşitler ve sıcaklık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 15). Özdemir ve ark (2019), 'Nova' mandarinin muhafaza sonunda, Özdemir ve Dündar (2006), 'Valencia' portakal çeşidinde sıcak suda 3 dakika süre ile 53 °C'lik sıcak su ve fungusit uygulamaları ile 4 ay 4 °C'de muhafaza sonunda, Didin ve ark (2018), 'Robinson' mandarin çeşitlerinde aynı depolama koşullarında yaptıkları çalışmalarında muhafaza süresi arttıkça C vitamini (L-askorbik asit) içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Çizelge 15. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan C vitamini (L-askorbik asit) değerlerindeki değişimler (mg/L)

M.S. (G)	SICAKLIK (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
0	606.00	651.42	394.78	606.00	626.73	410.23	549.19 b
15	605.40	645.19	394.39	569.94	620.48	386.89	537.05 c
30	733.00	393.09	439.81	790.45	452.02	377.26	530.94 d
45	830.09	476.38	437.99	621.40	449.15	542.24	559.54 a
60	636.16	456.09	452.43	580.34	301.44	543.98	495.07 f
75	651.68	373.23	448.14	363.08	656.11	540.63	505.48 e
90	645.19	382.55	564.09	620.48	427.53	305.49	490.89 f
S Ort.	534.15 a			513.90 b			
Ç Ort.	632.80 a(**P20**)		493.67 b(Klemantin)		445.60 c(Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):2.97, $LSD_{0,05}$(Çeşit):3.64, $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):5.56,
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):13.62 $LSD_{0,05}$(S*Ç):5.15, $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):9.63 $LSD_{0,05}$(S.*M.S):7.87
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Her iki sıcaklık koşullarında hibrit P20 ve ebeveyn meyvelerde fizyolojik nedenle bozulma hibrit 'P20' çeşidinde ortalama %0.27, 'Klemantin' çeşidinde %0.31 ve 'Orlando' çeşidinde %0.38 olup, çeşitler arasındaki fizyolojik bozulmalar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 16). Özdemir ve ark (2009), 'Valencia Late' portakal, Didin ve ark (2018), 'Robinson' mandarin çeşitlerinde yaptıkları muhafaza çalışmalarında fizyolojik bozulmanın 4 °C sıcaklıkta 6 °C'den daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 16. Mandarin çeşitlerinde muhafaza süresince saptanan fizyolojik bozulmadaki değişimler (%)

M.S. (G)	Sıcaklık (°C)						M.S. Ort.
	4			6			
	P20	Klemantin	Orlando	P20	Klemantin	Orlando	
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00c
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00c
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00c
60	0.57	0.67	1.00	0.33	0.33	0.33	0.54b
75	0.67	0.67	1.17	0.00	0.33	0.00	0.47b
90	1.00	1.33	1.33	0.67	0.33	0.67	0.89a
S Ort.	0.47a			0.17b			
Ç Ort.	0.27 (**P20**)		0.31 (Klemantin)		0.38 (Orlando)		

$LSD_{0,05}$(Sıcaklık):0.16 $LSD_{0,05}$(Çeşit):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Muhafaza Süresi):0.30
$LSD_{0,05}$(MS*S*Ç):Ö.D.$LSD_{0,05}$(S*Ç):Ö.D. $LSD_{0,05}$(Ç*M.S.):Ö.D. $LSD_{0,05}$(S.*M.S):0.42
M.S.:Muhafaza Süresi, Ort.:Ortalama, G:Gün, S: Sıcaklık, Ç: Çeşit, Ö.D: Önemli değil

Sonuç

Ülkemizin turunçgil üretiminin %25'ini mandarinler oluşturmaktadır. Üretilen turunçgil meyveleri taze olarak, meyve suyu ve çok az bir kısmı da konserve olarak işlenir. Meyveleri, yaprakları ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağlar kozmetik sanayinde değerlendirilmektedir. Dünyada turunçgil üretimi ve ihracatı hızla artmaktadır. Günümüzde mandarin üretiminde daha verimli, kaliteli ve tüketici isteklerini karşılamak amacıyla çeşit geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Melezleme yoluyla elde edilen mandarin genotipinin muhafaza koşullarının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada bulunan sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.4 °C ve 6 °C koşullarında muhafaza süresince en fazla ağırlık kaybı 'P20' ve 'Klemantin'çeşitlerinde birbirine yakın bir değer oluştururken, 'Orlando' da daha düşük değer aldığı tespit edilmiştir. Mantarsal nedenli bozulma miktarında en yüksek değer 6°C'de, en düşük değer 4 °C'de oluşmuştur.

Fizyolojik nedenli bozulma miktarında en yüksek değer 4 ºC'de, en düşük değer ise 6 ºC'de görülmüştür. Depolama süresince mavi ve yeşil küfün neden olduğu çürümeler olmuş çok az sayıda ekşi çürüklük görülmüştür. Fizyolojik bozulma olarak üşüme zararı ve kabuk kararması görülmüştür. Ağırlık kaybı, mantarsal ve fizyolojik bozulmaların toplamı kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu için hibrit 'P20' genotipinin her iki sıcaklık derecesinde 3 ay süreyle başarılı bir şekilde depolanabilme kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Meyveler hasat sonrası 90 gün süreyle muhafaza edilmiş, muhafaza süresince en yüksek meyve kabuk rengi L* değeri sırasıyla 'Orlando', 'Klemantin' ve hibrit 'P20' de tespit edilmiştir. Meyve kabuk rengi a* değerinin en yüksek hibrit 'P20' de ve en düşük 'Orlando' çeşidinde olduğu tespit edilmiştir. Meyve kabuk rengi b* değeri hibrit 'P20' mandarin çeşidinde ve 'Klemantin' mandarin çeşidinde birbirine yakın bir değer almış ve 'Orlando' mandarin çeşidinden daha yüksek değere sahip olmuştur. Sonuç olarak hibrit 'P20' genotipi için 90 gün süreyle meyve kalitesinin korunması ve mantarsal nedenlerle bozulmanın en az olduğu 4ºC ve %85-90 nem koşullarının en uygun olabileceği saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre hibrit 'P20' mandarin çeşidinin ağırlık kaybı, mantarsal bozulma, glikoz ve fruktoz değerlerinin 'Klemantin' mandarin çeşidine yakın olması nedeni ile hibrit 'P20' çeşidinin muhafaza süresindeki fiziksel ve kimyasal değişimler yönünden 'Klemantin' ebeveynine benzer özellikler taşıyabileceği söylenebilir. Turunçgillerde ve özellikle mandarinlerde yapılan derim öncesi (kalsiyum klorür, salisilik asit, gibberellik asit vb.) ve derim sonrası (salisilik asit, kitosan, sodyum bikarbonat, sodyum benzoat, modifiye atmosfer, sıcak su vb.) uygulamaların muhafaza süresi ve meyve kalitesinin korunmasında olumlu etkileri bilinmektedir. Bu uygulamalar gelecekte yeni geliştirilen hibrit çeşitlerde de denenerek muhtemel etkileri araştırılmalıdır.

Teşekkür

Ç.Ü BAP FYL-2018-10473 no'lu Yüksek Lisans projesi tarafından desteklenmiştir. Proje çalışmalarını yürütmem için kurum imkanlarını sunan Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ve Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'ne çok teşekkür ederim. Ayrıca Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP, Proje No: FYL-2018-10473) Birimi'ne finansal katkısı için teşekkür ederim.

Kaynaklar

Ahmad, S., Singh, Z., Khan, A., Iqbal, Z,. 2013. Pre-Harvest Application Of Salicylic Acid Maintain The Rind Textural Properties and Reduce Fruit Rot and Chilling Injury Of Sweet Orange During Cold Storage. Pak. J. Agri. Sci., 50(4):559-569.

Akgün, C., 2006. Turunçgiller Sektör Profili. Dış Ticaret Servisi Uygulama Şubesi, 2s.

Cemeroğlu, B., 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları, 34.

Didin, Ö., 2007. Farklı Anaç ve Değişik Depo Sıcaklıklarının Bazı Mandarin Çeşitlerinin Muhafazasına Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay, 100s.

Didin, Ö., Özdemir, A.E., Çandır, E., Kaplankıran, M., Yıldız, E., 2018. Robinson Mandarininin Soğukta Muhafazası Üzerine Anaçların Etkileri. Çukurova J. Agric. Food Sci. 33(2):1-16.

Dündar, Ö., Göçer, S., 2001. Control of Storage Rots of 'Washington Navel' Oranges and 'Minneola' by A Combination of Yeast Antagonist and Thiabendazole. Acta Hort. 553:399–402.

Echeverria, E., ve İsmail, M., 1990. Sugars Unrelatedto Brix Changes in Stored Citrus Fruit. Hort Science, 25(6):710.

Echeverria, E., Valich, J. 1989. Enzymes of Sugar and Acid Metabolism in Stored Valencia Oranges. Journal Article, (114-3):445–449.

FAO, 2021. http://www.fao.org/faostat.

Hifny, H.A., Abdelrazik, A.M., Abdrabboh, G.A., Sultan M.Z., 2012. Effect Of Some Citrus Rootstocks On Fruit Quality And Storability Of Washington Navel Orange Under Cold Storage Conditions, American-Eurasian J. Agric. &Environ, Sci.12(10):1266-1273.

Holland, N., Menezes, C.H., Lafuente, T.M., 2002. Carbohydrates As Related To The Heat-İnduced Chilling Tolerance and Respiratory Rate Of 'Fortune' Mandarin Fruit harvested At Different maturitystages. Postharvest Biology and Technology, 25(2):181–191.

Megep, 2008. Mandarin Yetiştiriciliği Ankara. 5-6s.

Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 2006. The Effects of Fungicide and Hot Water Treatments on the Internal Quality Parameters of Valencia Oranges. Asian Journal of Plant Sciences, 5(1):142-146.

Özdemir, A.E., Çandır, E.E., Kaplankıran, M., Toplu, C., Demirkeser, T.H., Yıldız, E., 2009**.** Dörtyol ve Samandağ (Hatay)' da Yetiştirilen Valencıa Late Portakallarının Soğukta Muhafazası Sırasında Kalite Değişimleri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 26(1), ISSN 1300-3496.

Özdemir, A.E., Toplu, C., Çandır, E., Kaplankıran, M., Yıldız, E., Kamiloğlu, M., Yücel, F., Kıvrak, M., Demirkeser, Ö., Ünlü, M., 2016. Carrizo sitranjı ve turunç anaçları üzerinde yetiştirilen ´Fremont´ mandarinlerinin soğukta muhafazası. Bahçe,45, 384-389.

Özdemir, A.E., Didin, Ö., Çandır, E., Kaplankıran, M., 2019. Effects of root stocks on storage performance of Nova mandarins. Turk J. AgricFor, 43:307-317.

Özkaya, O., 2007. Bazı turunçgil tür ve çeşitlerinde sıcak su ve kimyasal uygulamalarının muhafazaya etkilerinin araştırılması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, 150s.

Pailly, O., Tison, G., Amouroux, A., 2004. Harvest time and storage conditions of Star Rubygrapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) forshort distance summer consumption. Postharvest Biology and Technology, 34(1): 65-73.

Rokaya, P., Baral, D., Gautam, D., Shrestha, A., Paudyal, K., 2016. Effect of Pre-Harvest Application of Gibberellic Acid on Fruit Quality and Shelf Life of Mandarin (Citrus reticulata Blanco).American Journal of Plant Sciences, 7, 1033-1039.

Uzun. C., 2019. Ortanigue Tangor Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Farklı Anaçların Etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay, 105s.

Voss, H.D., 1992. Relating Colorimeter Measurement Of Plant Color To The Royal Horticultural Society Colour Chart. Hortscıence, 27(12):129-145

Yayçep, 2010. Turunçgil Yetiştiriciliği. 54:30s.

alatarım *2021, 20 (1): 45 - 50*

Türkiye Muz Alanlarında Yeni Bir Zararlı, Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere, 1867 (Lepidoptera: Pyralidae)]

Naim ÖZTÜRK

Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 01321, Yüreğir, Adana

Öz

Bu çalışma; 2020 yılında Mersin İli Silifke ve Erdemli ilçesi muz alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada; Portakal güvesi, *Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lepidoptera: Pyralidae)'nın muz alanlarındaki (örtüaltı ve açıkta) bulaş durumunun ve zarar şeklinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma sonucunda; Türkiye'de daha önce varlığı bilinen, ancak muzda konukçu olarak kaydı bulunmayan *C. gnidiella*'nın ülkemiz muzlarında zararlı olduğu bu çalışma ile saptanmış olup, konukçu düzeyinde ilk kayıt niteliğindedir. Çalışmada, *C. gnidiella* larvasının genellikle muz hevenkleri (dal) üzerinde, tarak ve parmaklarında beslendiği belirlenirken, larvanın muz meyvelerinde (parmak) delikler açarak çürümesine, dolayısıyla kalite ve ürün kaybına neden olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Muz, Portakal güvesi, *Cryptoblabes gnidiella* Milliere, Mersin, Türkiye.

A New Pest of Banana Orchards of Turkey, Honeydew moth [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere, 1867 (Lepidoptera: Pyralidae)]

Abstract

This study has been conducted in banana cultivated areas in Silifke and Erdemli Districts of Mersin in 2020. The infestation and damage types of Honeydew moth [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lepidoptera: Pyralidae) were aimed to determine during this study.

Consequently; *C. gnidiella*, which has not detected on banana as a pest, has been reported as a pest earlier in Turkey. According to results of this study, *C. gnidiella* was first reported as a pest on banana. In addition, larvae of *C. gnidiella* fed with bunch and fruits and cause hole damages on banana fruits. These holes caused decay on fruits therefore the quality and yield loss were determined on banana orchards.

Keywords: Banana, Honeydew moth, *Cryptoblabes gnidiella* Milliere, Mersin, Turkey.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Öztürk; ozturkn01@hotmail.com
Geliş Tarihi/Received: 12.11.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 20.05.2021
Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Naim ÖZTÜRK https://orcid.org/0000-0003-3322-2868

Giriş

Muz (*Musa* spp.), tropik ve subtropik iklim meyvesi olup anavatanı Güney Çin, Hindistan ve Hindistan ile Avustralya arasında kalan adalardır. Üretimi yıl içerisinde mevsimlere dağılmış olan muzun dünya üzerindeki ana üretim alanları ise, Ekvator'un 20° güney ve kuzey enlemleri arasında yer almaktadır.

Bununla birlikte son yıllarda Fas, İspanya, İsrail ve Türkiye'de örtüaltı muz üretimi giderek artmaktadır. Ülkemizde muz üretimi, en fazla Akdeniz'in kıyı şeridinde bulunan Mersin ili Anamur ve Bozyazı ile Antalya ili Alanya ve Gazipaşa ilçelerinde açıkta ve örtüaltında yapılmaktadır. Ancak, son yıllarda Antalya ve Mersin'in diğer ilçeleri ile birlikte Adana, Hatay ve Muğla illerinde de örtüaltı muz yetiştiriciliği hızla artmaktadır (Ulucan Şahin, 2019). Türkiye'de 2019 yılı verilerine göre, 84.879 dekar alanda 548.323 ton muz üretimi yapılırken, bu üretimin 340.000 tonu (% 61) Mersin ilinde gerçekleşmiştir (TUİK, 2019). Ülkemizde son yıllarda artan muz üretim alanları nedeniyle yetiştiricilik sorunlarının yanı sıra beraberinde birçok bitki sağlığı sorunu da ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan diğer meyve çeşitlerinde olduğu gibi, muzda da ürün kaybına neden olan birçok zararlı böcek türü bulunmaktadır (Uygun ve Kayapınar, 1993; Uygun ve ark., 2010; Yayla, 2020). Bu türlerden biri de, Türkiye'de varlığı bilinen ve bugüne kadar üzerinde birçok çalışma yürütülen (İyriboz, 1941; Öztürk ve Ulusoy, 2010; Öztürk ve Ulusoy, 2011a, b, c; Elekçioğlu ve Ölçülü, 2014), ancak muzlarda herhangi bir kaydı bulunmayan Portakal güvesi, *Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lepidoptera: Pyralidae)'dir. Dünyada ise, *C. gnidiella*'nın muzlarda tespitine

yönelik sadece Brezilya'da bir çalışma bulunmaktadır (Botton ve ark., 2003).

Portakal güvesi polifag bir tür olup, Dünyada farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda 50 civarında konukçusu saptanmıştır (Anonim, 2016). Zararlının larvaları, muz hevenklerinde bulunan tarak ve parmaklarda beslenerek muz meyvelerinin çürümesine, dolayısıyla ürün kaybına neden olmaktadır. Muz meyvesinin çok kıymetli ve birim alandaki maddi getirisinin de yüksek olması nedeniyle, bu durum ürün kaybına tahammülü olmayan muz üreticileri tarafından arzu edilmemektedir.

Bu çalışma ile, ülkemizde *C. gnidiella*'nın konukçusu olarak muz bitkisinde ilk kez kaydı yapılarak zarar şekli belirlenmiştir. Çalışmanın, bundan sonraki yıllarda ülkemiz muz alanlarında sorun olan zararlı böcekler konusunda yürütülecek çalışmalar ile Muz Entegre Mücadele çalışmalarına veri kaynağı oluşturması düşünülmektedir.

Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini; Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lep.: Pyralidae)]'nin ergin, larva ve pupası, zararlı ile bulaşık muz hevenk (dal), tarak ve parmakları (meyve), buz kabı, bağ makası, farklı boyut ve ebatlarda polietilen torba ile kültür kavanozları gibi laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

Portakal güvesi'nin Tespiti

Çalışma; 2020 yılında bölgemizde yoğun olarak muz yetiştiriciliği yapılan Mersin ili Silifke ve Erdemli ilçelerinde bulunan açıkta ve örtüaltı muz alanlarında *C. gnidiella*'nın tespiti amacıyla yürütülmüştür. Bunun için enstitümüze bir üretici tarafından gönderilen zararlı ile bulaşık muz numunesi üzerine, her iki ilçede 5,0-20 dekar arasındaki açıkta veya örtüaltı muz alanının (Silifke ilçesinde 17, Erdemli ilçesinde 8, toplam 25 adet) eylül-ekim aylarında birer kez olmak üzere iki kez kontrolü yapılmıştır. Çalışmada, mümkün olduğunca farklı yer ve büyüklükteki muz alanlarının kontrolüne özen gösterilmiştir. Örneklemeler; Lazarov ve Grigonov (1961)'a göre yapılırken, kontroller sırasında muz alanında zikzak çizilerek kontrol edilecek bitkiler rastgele belirlenmiş ve daha sonra gözle kontrolleri yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Örnekleme yapılan muz alanlarındaki kontrol edilecek muz bitkisi sayıları

Toplam Ağaç Sayısı	İncelenecek Ağaç Sayısı
1-20	20
21-70	21-30
71-150	31-40
151-500	41-80
501-1000	% 15
1000'den fazla	% 5

Örneklemelerde, muz alanını temsil edecek şekilde tesadüfen seçilen bitkilerin üzerinde 2-3 dakika gözle inceleme yapılarak, *C. gnidiella*'nın larva ve pupası (Şekil 1b, c) aranmıştır. Kontroller sırasında, muz bitkisinin toprak üstü aksamının tamamı olmak üzere, özellikle zararlının tercih ettiği muz hevenk, tarak ve parmakları (meyve) incelenmiştir. Muz alanlarından toplanan *C. gnidiella* ile bulaşık bitki örnekleri laboratuvarda kültüre alınmış ve elde edilen ergin (Şekil 1a) bireylerin teşhisleri tarafımdan yapılmıştır.



Şekil 1. *Cryptoblabes gnidiella*'nın kelebek (ergin), larva ve pupası (Foto: Naim Öztürk).

Portakal güvesi'nin Zarar Şekli

Çalışma, muz hevenk, tarak ve parmaklarında *C. gnidiella*'nın beslenmesi sonucu oluşan zarar şeklinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bunun için, vejetasyon dönemi içerisinde (eylül-ekim ayları) Silifke ve Erdemli ilçelerindeki belirlenen muz alanlarında kontrol ve gözlemler yapılmıştır. Kontroller sırasında, *C. gnidiella* ile bulaşık bulunan hevenk, tarak ve parmaklar üzerinde zararlının beslenme yeri ve zarar şekli belirlenmeye çalışılmıştır (Öztürk, 2010).

Bulgular ve Tartışma

Portakal güvesi, Dünyada subtropik ürün yetiştiriciliğinin yapıldığı iklim kuşağına sahip birçok ülkede yayılmış durumdadır. Zararlı, Türkiye'de ilk defa 1935 yılında Ege Bölgesi (Köyceğiz/Muğla) pamuklarında saptanmıştır (İyriboz, 1941). Ancak, daha sonraki yıllarda zararlının ülkemiz turunçgil, bağ ve narlarında da önemli zararlar yaptığı belirlenmiştir (Nizamlıoğlu, 1962, Öztop ve ark., 2002; Öztürk, 2010; Uygun ve ark., 2010). Yurtdışında ise, *C. gnidiella*'nın konukçuları hakkında birçok çalışma yürütülmüştür (Anonim, 2016). Ancak, *C. gnidiella*'nın muzdaki varlığı sadece Brezilya'da yapılan bir çalışmada bildirilmiştir (Botton ve ark., 2003). Dolayısıyla, ülkemizde *C. gnidiella*'nın muzdaki varlığına yönelik yapılan bu çalışma; konukçu düzeyinde Dünyada ikinci, Türkiye'de ise ilk kayıt niteliğindedir. Ancak, yapılan literatür araştırmasında *C. gnidiella*'nın muzdaki zarar şekli ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanılmamıştır.

Portakal güvesi'nin Tespiti

Türkiye'de *C. gnidiella*'nın, muzdaki varlığı ilk kez bu çalışma ile Mersin ili Silifke ilçesi Kurtuluş mahallesi Gölbaşı mevkiindeki yaklaşık 20 dekarlık muz serasında tespit edilmiştir. Daha sonra zararlının yaygınlık durumu ve zarar şekli için gerek bulaşık sera civarındaki 3 muz serası ile gerekse Silifke ilçesinin farklı yerlerinde bulunan 13 adet ve Erdemli ilçesindeki 8 adet muz alanı kontrol edilmiş, ancak Gölbaşı mevkiindeki alan hariç diğer muz alanlarında *C. gnidiella*'nın hiçbir biyolojik dönemine rastlanılmamıştır.

Arazi kontrolleri, Silifke ve Erdemli ilçesi muz alanlarında özellikle zararlının çevredeki ana konukçusu turunçgil ve narlardan göç ettiği eylül-ekim aylarında yapılmıştır. Bu amaçla muz alanlarından toplanan *C. gnidiella* larva ve pupası ile bulaşık muz tarak ve parmakları laboratuvarda kültüre alınarak ergin çıkışı sağlanmıştır. Elde edilen ergin bireyler, laboratuvarda mikroskop altında incelenmiş ve koleksiyonumuzda bulunan teşhisli örnekler ile karşılaştırılarak teşhis ve tanıları yapılmıştır (Şekil 1a, b).

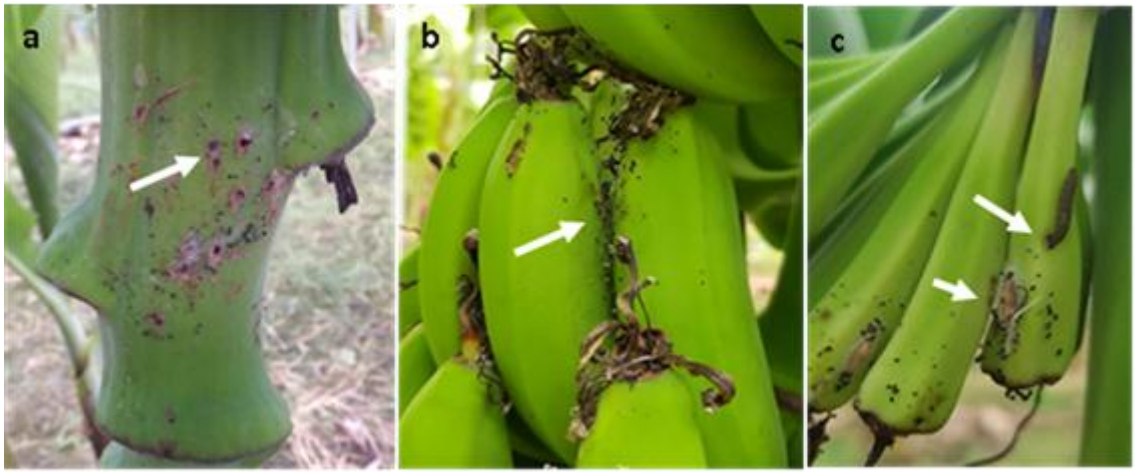
Çalışmada; en fazla örnekleme Silifke ilçesinde (17 muz alanı) yapılırken, Erdemli ilçesinde ise 8 muz alanında inceleme yapılmıştır. Alan kontrolleri sırasında, muz bitkilerinin öncelikle *C. gnidiella*'nın tercih ettiği hevenkler üzerinde bulunan tarak ve parmakları incelenirken, zararlının farklı organlarda da beslenme ihtimaline karşın gövdenin tamamı (yeşil aksam) üzerinde de inceleme yapılmıştır. Çalışma sonucunda; sadece Silifke ilçesi Kurtuluş mahallesi Gölbaşı mevkiinde bulunan muz serasının *C. gnidiella* yönünüyle bulaşık olduğu

ve kontrolü yapılan Silifke ve Erdemli ilçesindeki diğer alanların ise, *C. gnidiella* yönünden temiz olduğu belirlenmiştir. Nitekim, *C. gnidiella*'nın Dünyada da 50 civarında konukçusunun kaydı yapılmasına rağmen, muz bitkisinde sadece Brezilya'dan kayıt bildirimi yapılmıştır (Botton ve ark., 2003). Ayrıca, bugüne kadar farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda; turunçgil (portakal, greyfurt, limon), avokado, nar ve üzüm'ün *C. gnidiella*'nın en önemli konukçularından olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2016). Yine son yıllarda ülkemizin Akdeniz Bölgesi'nde yürütülen bir çalışmada; zararlının avokado, portakal, greyfurt, limon, mandarin, mısır, nar, pamuk, patlıcan, Trabzon hurması ve üzüm *C. gnidiella*'nın konukçuları olarak saptanmış olup, bunlardan avokado, mısır, patlıcan ve Trabzon hurması Türkiye'de ilk kez *C. gnidiella*'nın konukçusu olarak kayıt edilmiştir. (Öztürk ve Ulusoy, 2011c).

Portakal güvesi'nin Zarar Şekli

Portakal güvesi larvası, genellikle konukçusu olduğu bitki organlarında özellikle de meyvelerinde obur bir şekilde beslenmektedir. Ayrıca, larvanın beslendiği meyveler üzerinde havai kökenli çürükçül mantarlardan kaynaklı küf benzeri siyahlaşmalar oluşmaktadır (Öztürk, 2010; Öztürk ve Ulusoy, 2010; Anonim, 2016).

C. gnidiella ile bulaşık muz serasında yapılan kontrollerde de, larvanın genellikle muzun hevenkleri üzerinde (Şekil 2a, 4a), tarak (Şekil 2b, 4c) ve parmaklarında (Şekil 2c), nadiren de olsa gövde kabukları arasında beslendiği saptanmıştır. Özellikle hevenkleri, muz taraklarındaki parmakların dip kısımlarını (Şekil 4b) ve parmakları tercih ederek buralarda delikler açtığı görülmüştür (Şekil 2c, 3c). Larvanın açtığı delikler hevenklerde gelişimi zayıflatarak verim ve kalite kaybına, meyvelerde ise çürümeye, dolayısıyla ürün kaybına neden olmaktadır. Larvanın beslenmesi sonucu hevenkler üzerindeki kabuk dokusunda terme benzeri bir deformasyonlu yapı (Şekil 3a, 4a) ile açılan deliklerden zamk akıntısı gözlenmiştir. Larvaların ayrıca, beslenme sırasında koyu renkli beslenme pislikleri çıkararak bunları ağ ile birbirine bağladığı (Şekil 2b, c; 3a, b), belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, *C. gnidiella*'nın muz hevenk, tarak ve parmaklarında genellikle larvanın beslenme yerlerine yakın yerlerde pupa olduğu saptanmıştır (Şekil 3b, c).



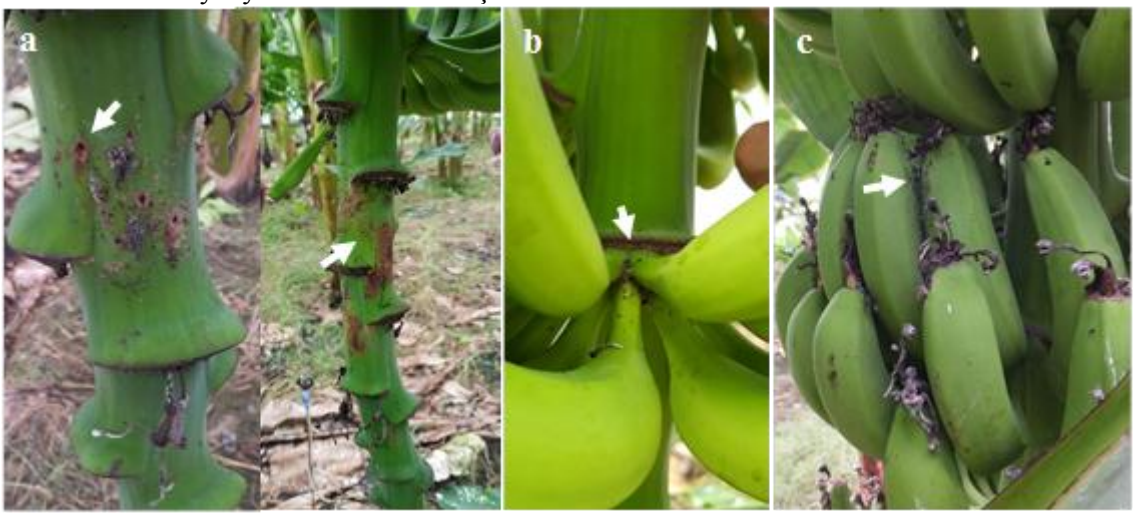
Şekil 2. *Cryptoblabes gnidiella*'nın muz organlarındaki beslenme yeri ve belirtileri (Foto: N. Öztürk).



Şekil 3. *Cryptoblabes gnidiella*'nın muz bitkisindeki zarar belirtisi ve pupası (Foto: Naim Öztürk).

Sonuç

Portakal güvesi'nin Türkiye muzlarında zararlı olduğu ilk kez bu çalışma ile saptanmıştır. Ancak, ülkemizde sadece Silifke ilçesinde bir muz seranın *C. gnidiella* ile bulaşık olduğu ve kontrolü yapılan diğer alanların ise temiz olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile; *C. gnidiella*'nın muz hevenk, tarak ve parmaklarında beslenerek, kalite ve ürün kaybına neden olduğu gözlenmiştir. Özellikle ekonomik değeri ve getirisi yüksek olan muz üretiminde, *C. gnidiella*'dan kaynaklanabilecek zararın en aza indirilmesi ve dolayısıyla mücadelede başarılı olabilmek için; öncelikle zararlının doğru tanınarak, muzdaki zarar şeklinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca, diğer meyvelerde sorun olan zararlılara karşı olduğu gibi muzda da *C. gnidiella*'ya karşı her yıl düzenli kontrol ve gözlemler yapılarak, zararlı ile bulaşık alanlarda mücadele yöntemlerinden kültürel önlemlere öncelik verilmelidir. Doğal dengenin korunması ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir çevre bırakabilmek için ise, kimyasal mücadele daima en son çare olarak düşünülmeli ve üreticilere önerilmelidir.



Şekil 4. *Cryptoblabes gnidiella*'nın muz bitkisinin farklı organlarındaki zarar şekli (Foto: N. Öztürk).

Kaynaklar

Anonim, 2016. *Cryptoblabes gnidiella*. http://download.ceris.purdue.edu/file/3064 Erişim tarihi: 02.11.2020. 13 pp.

Botton, M., Soria S.J., Hickel E.R., 2003. Uvas Viníferas Para Processamento em Regiões de Clima Temperado (in Spanish). Embrapa Uva e Winho. Sistema de Produção, 4: 32 pp.

Elekçioğlu, N., Ölçülü M., 2014. Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lep.: Pyralidae)'nin Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.)'nda Zarar şekli ve Zarar Oranı. Türkiye V. Bitki Koruma Kong., Antalya, 03-05 Şubat 2014, 96 s.

İyriboz, N., 1941. Pamuk Hastalıkları. Ziraat Vekaleti Neşriyatı. No: 237, Mahsul Hast. No: 1 (III. Baskı), Ankara, 57 s.

Lazarov, A., Grigonov P., 1961. Karantina na Rastenijata. Zemiz dat, Sofia, 258 p.

Nizamlıoğlu, K., 1962. Türkiye Ziraatine Zararlı Olan Böcekler ve Mücadelesi (Bölüm-III.). Koruma Tarım İlaçları A. Ş., İstanbul, 34 s.

Öztop, A., Kıvradım M., Tepe S., 2002. Antalya İli Nar Üretim Alanlarında Bulunan Zararlılar ile Bunların Parazitoitlerinin ve Predatörlerinin Belirlenmesi ve Popülasyon Değişiminin İzlenmesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Proje No: Bs-99-06-09-130, Sonuç Raporu (Yayınlanmamış), Ankara, 16 s.

Öztürk, N., 2010. Doğu Akdeniz Bölgesi Nar ve Turunçgil Alanlarında Zararlı Portakal güvesi, *Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lep.: Pyralidae)'nın Mücadelesine Esas Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Ünv. Fen Bilimleri Enst., Bitki Koruma Anabilim Dalı, Balcalı, Sarıçam-Adana, 108 s.

Öztürk, N., Ulusoy M.R., 2010. Doğu Akdeniz Bölgesi Nar ve Turunçgil Bahçelerinde Zararlı Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lep.: Pyralidae)]'nin Yaygınlık Durumu ve Zarar Şekli. Ç. Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 23 (3): 199-208.

Öztürk, N., Ulusoy M.R., 2011a. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Bahçelerinde Portakal güvesi, *Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lep.: Pyralidae)'nın Ergin Popülasyon Değişimi. Bitki Koruma Bülteni, 51 (1): 17-32.

Öztürk, N., Ulusoy, M.R., 2011b. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lep.: Pyralidae)]'nin Konukçuları ve Nardaki Zarar Oranının Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 51 (3): 231-238.

Öztürk, N., Ulusoy, M.R., 2011c. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Portakal güvesi [*Cryptoblabes gnidiella* Milliere (Lep.: Pyralidae)]'nin Konukçuları ve Nardaki Zarar Oranının Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 51 (3): 231-238.

TUİK, 2019. Bitkisel üretim istatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr Erişim tarihi: 18.12.2019.

Ulucan Şahin, A., 2019. Yerli muzlar dünya standartlarında. Türk Tarım ve Orman Dergisi, Kasım-Aralık, 2019. http://www.turktarim.gov.tr Erişim tarihi: 03.11.2020.

Uygun, N., Kayapınar A., 1993. Güney Anadolu Bölgesi'ndeki Muzlarda Yeni Bir Zararlı, Mısır koçankurdu, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep.; Noctuidae). Türk. Entomol. Derg., 17 (1): 33-40.

Uygun, N., Ulusoy M.R., Karaca İ., Satar S., 2010. Meyve ve Bağ Zararlıları (ISBN: 978-605-397-067-5, III. Baskı). Özyurt Matbaacılık, Adana, 347 (111-112) s.

Yayla, M., 2020. Muz yaprakbiti, *Pentaloia nigronervosa* (Coquerel) (Hem.: Aphididae). Biyolojik Mücadele Araşt. Enstitüsü tarafından Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'ne sunulan 16.07.2020 tarihli rapor (yayınlanmamış), 1 s.

alatarım 2021, 20 (1): 51 - 59

Çorum İli Kullanılabilir Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi

Serdar ÜÇOK

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

Öz

Enerji, günümüzde gelişmişliğin bir ölçütü olarak ele alınmaktadır. Günümüzde dünya nüfusun hızlı artmasına paralel enerjiye olan ihtiyaçta giderek artmaktadır. Teknolojinin gelişmesi, fosil yakıtların sınırlı olması ve çevreye zarar vermesinden kaynaklı dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgi artmıştır. Temiz, çevreci, enerji verimliliği yüksek olan yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyogaz teknolojisinin üretime kazandırılması ile enerji üretiminin yanı sıra kırsal kalkınmaya da önemli fayda sağlamaktadır. Bu çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) 2021 yılı verilerine göre Çorum ili ve ilçeleri düzeyinde hayvansal kaynaklı (Büyükbaş+Küçükbaş+Kanatlı) gübre atıklarından üretilebilecek biyogaz ve biyogazdan elde edilebilecek enerji potansiyelleri belirlenerek sayısal haritaları oluşturulmuştur. Çorum genelinde toplam hayvan sayısı (Büyükbaş+ Küçükbaş+ Kanatlı) 4.219.880 adet, toplam hayvanlardan oluşabilecek gübre potansiyeli miktarı 563.210 ton yıl^{-1}, biyogaz potansiyeli 22.854.00 m^3 yıl^{-1} ve biyogazdan üretilebilecek enerji 107.41 GWh yıl^{-1} olarak belirlenmiştir. Maksimum enerji üretimi merkezde iken en düşük enerji üretimi ise Dodurga'da olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çorum, hayvan, gübre, biyogaz, enerji.

Determination of Biogas Potential of Usable Animal Waste Based in Çorum Province

Abstract

Energy is considered as a unit of development today. Today, in parallel with the rapid increase in the world population, the need for energy is increasing. Due to the development of technology, limited fossil fuels and environmental damage, interest in renewable energy sources has increased in the world. The introduction of biogas technology, which is one of the clean, environmentally friendly and energy-efficient renewable energy sources, into production provides significant benefits to rural development as well as energy generation. In this study, Turkey Statistical Institute (TUIK) according to data from the 2021 provincial district level of animal origin (cattle+ovine+poultry) in the Corum, biogas can be produced from manure waste and energy can be obtained from biogas, energy potential of digital maps have been created. total number of animals in Corum (cattle + ovine + poultry) 4.219.880, total animal manure potential amount is determined as 563.210 tons year^{-1}, biogas potential as 22.854.00 m^3 year^{-1} and energy produced from biogas as 107.41 GWh year^{-1}. While the maximum energy production was in the center, the lowest energy production occurred in Dodurga.

Key Words: Çorum, animal, manure, biogas, energy.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S.Üçok; sucok@ksu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 30.03.2021 Kabul Tarihi/Accepted: 27.05.2021
Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Serdar ÜÇOK http://orcid.org/ 0000-0002-7158-669X

Giriş

Enerji, sürdürülebilir ekonomik gelişme, yaşam standartlarının artması ve sosyal gelişimin belirleyici en temel öğelerinden biri olmuştur. Hızlı nüfus artışı, teknolojik gelişme ve sanayileşmenin yaygınlaşmasıyla enerjiye olan talep gün geçtikçe artmaktadır (Tunc ve ark., 2006; Acaroğlu, 2007; Akova, 2008; Toklu ve ark., 2010;Yüksel, 2010; Karayılmazlar ve ark., 2011; Yılmaz, 2012; Koç ve Şenel, 2013). İki farklı enerji türü bulunmaktadır. Bunlar, fosil ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Fosil enerji kaynakları (ham petrol, linyit, doğal gaz vb.) küresel enerji ihtiyacının büyük bölümünü karşılamaktadır (Avcıoğlu ve ark., 2011;Yılmaz, 2012; IEA, 2015). Ancak fosil kaynaklarının sınırlı olması ve az sayıda ülkede çıkarılması enerji ithal eden ülkeler için güvensizlik ve dışa bağımlılık söz konusu olmaktadır. (Karaca, 2017). Ayrıca fosil enerji kaynaklarının sera gazı emisyonlarından dolayı küresel ısınmaya, çevre kirliliğine ve insan sağlığına zarar vermesinden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artmıştır (Dağtekin ve ark., 2018). Yenilenebilir enerji kaynakları; güneş, hidrolik, rüzgar, jeotermal ve biyokütle enerji kaynaklarından meydana gelmektedir (Yarbay ve ark., 2011; Temiz ve Gökmen, 2010; Aybek ve Üçok, 2017). Biyokütle temiz, çevreci ve atık sorunun bertaraf edilmesi bakımından yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli yer tutmaktadır. Biyokütle, direk yanabilen yada

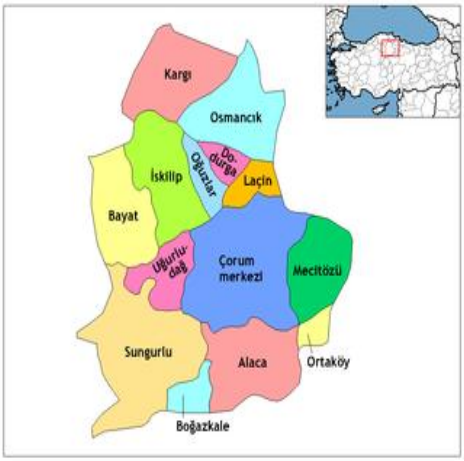
proseslerle farklı yakıtlara dönüştürülebilen bitkisel ve hayvansal kaynaklı atık olarak tanımlanabilir (Fanchi, 2011; Aybek ve ark., 2015a). Özetle biyolojik kökenli fosil olmayan organik madde kütlesi olarak ifade edilebilir (Acaroğlu 2007, Öztürk, 2008). Biyokütleden genel olarak biyoetanol, biyodizel odun biriketi, pelet ve biyogaz üretilmektedir (Kapluhan, 2014). Biyokütleden biyogaz üretimi organik atıkların anaerobik fermantasyonu sonucu oluşmasından dolayı temiz ve çevreci bir prosestir. Oluşan anaerobik (oksijensiz) fermantasyon neticesinde biyogaz dört aşamadan meydana gelmektedir. Anaerobik bozunma sonucu biyogaz üretimi hidroliz, asit üretimi (asidojenesis), asetat üretimi (asetojenesis) ve metan üretimi (metanojenesis) olarak oluşmaktadır (Anonim, 1999). Biyogaz oluşumundan en verimli halde yararlanabilmek için optimum reaktör koşullarını ve şartlarını sağlayan parametrelerin oluşturulması gerekmektedir. Bu parametreler fiziksel (sıcaklık, karıştırma, yükleme oranı ve bekletme süresi) ve kimyasal (C/N, pH, alkalinite, toksik maddeler ve besi ortamı) olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir (Mitzlaff, 1988; Nagamani ve Ramasamy, 2010). Biyogaz, organik madde türüne göre, %60-75 metan (CH_4), %23-38 karbondioksit (CO_2), eser miktarda hidrojen (H_2) ve hidrojen sülfür (H_2S) bulunan bir gaz karışımından meydana gelmektedir (Bukvic ve ark., 2002; Yokuş, 2011). Biyogaz üretimi temel olarak organik materyallerin anaerobik fermantasyon edilmesine dayandığı için temel materyaller bitkisel, hayvansal ve endüstriyel atıklardan oluşmaktadır. Hayvansal atıkların biyogaza dönüşümlerinin daha faydalı olması, kolay erişilebilmesi ve fazla atık sorunu meydana getirmesinden dolayı dünyada biyogaz tesisleri için temel hammadde olarak tercih edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı TUİK 2021 verilerine göre; Çorum il merkezi ve ilçeler düzeyinde hayvansal gübrelerin (Büyükbaş+ Küçükbaş+ Kanatlı);

- Toplam atık potansiyelini,
- Biyogaz potansiyelini
- Biyogazdan üretilebilecek enerji miktarını,
- ArcGIS programı ile biyogaz enerji değerlerine (GWh/yıl) göre sınıflandırmaya tabi tutulup ve sınıf değerlerine göre renklendirilmesinin yapılarak bu verilerin sayısal haritalarının oluşturulmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Çorum ili; Orta Karadeniz Bölümünün iç kısmında yer almakta olup doğuda Amasya, güneyde Yozgat, batıda Çankırı, kuzeyde Sinop, kuzeydoğuda Samsun, güneybatıda Kırıkkale ile çevrilidir (Şekil 1). İlçeleri; Merkez, Alaca, Bayat, Boğazkale, Dodurga, İskilip, Kargı, Laçin, Mecitözü, Oğuzlar, Ortaköy, Osmancık, Sungurlu, Uğurludağ'dan oluşmaktadır. Yüzölçümü 12.820 km² olup Anadolu platolarından oluşan bir geçit alanda yer almakta, 39° 54′-41° 20′ kuzey enlemleri, 34° 4′-35° 28′ doğu boylamları arasında yer almaktadır (Anonim, 2021).



Şekil 1. Çorum ili konum ve ilçeleri

Çorum ili hayvansal atıklardan elde edilebilecek biyogaz enerji değerlerinin belirlenmesine yönelik veriler 2021 yılı Türkiye İstatistik Kurumunun (TUİK) veri tabanındaki "Hayvancılık İstatistikleri" bölümünden alınmıştır. Hayvansal istatistikler büyükbaş (Sığır, manda), küçükbaş (koyun, keçi) ve kanatlı (tavuk, hindi, ördek ve kaz) verilerinden oluşmaktadır. Çizelge 1'de büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan sayıları ilçeler düzeyinde verilmiştir (TUİK, 2021).

Çizelge 1. Çorum ili ve ilçe düzeyinde hayvan sayıları (Adet)

	Merkez	Alaca	Bayat	Boğazkale	Dodurga	Kargı	Laçin	Mecitözü	Ortaköy	Osmancık	Oğuzlar	Sungurlu	Uğurludağ	İskilip	Toplam
Büyükbaş (adet)	59.473	22.732	15.731	5.997	2.956	12.872	5.857	25.232	5.372	26.033	3.649	37.802	7.930	21.968	253.604
Küçükbaş (adet)	69.756	23.508	13.168	4.548	3.490	23.114	11.212	22.797	7.421	32.459	463	55.161	10.790	15.985	293.872
Kanatlı (adet)	3.488.95	15.480	8.412	1.222	4.090	12.225	13.270	7.428	12.805	7.116	600	25.506	26.550	48.746	3.672.40

Çizelge 2'de teorik biyogaz ve enerji hesaplama parametreleri (yıllık gübre üretim miktarı, dışkı ulaşılabilirlik, hayvan dışkısından elde edilen biyogaz ve biyogazdan elde edilen elektrik enerjisi oranı) verilmiştir. Dışkı ulaşılabilirlik oranı hayvanların barınakta kalma süreleri ele alınarak oluşturulmuştur (Aybek ve ark., 2015b).

Çizelge 2. Teorik biyogaz ve enerji hesaplama parametreleri (Öçal, 2013; Ay ve Kaya, 2020)

Parametre	**Hayvan**		
	Büyükbaş	**Küçükbaş**	**Kanatlı**
Yıllık dışkı üretim miktarı (YDÜM) (ton yıl^{-1})	3.6	0.7	0.022
Dışkı ulaşılabilirlik oranı (%)	50	13	99
Hayvan dışkısından elde edilen biyogaz (HDEB) (m^3 ton^{-1})	33	58	78
Biyogazdan elde edilen elektrik enerjisi (BEE)(kWh m^{-3})	4.7	4.7	4.7

Teorik biyogaz parametrelerin hesaplanmasında kullanılan toplam biyogaz miktarı Eşitlik 1'de verilmiştir (Deniz, 1987; Akbulut ve Dikici, 2004; Ergür ve Okumuş, 2010; Öçal, 2013).

TBM=HS*YDÜM* HDEB …….(1)

TBM: Toplam biyogaz miktarı (m^3 yıl^{-1})

HS : Hayvan sayısı (adet)

YDÜM: Yıllık dışkı üretim miktarı (ton yıl^{-1})

HDEB: Hayvan dışkısından elde edilen biyogaz (m^3 ton^{-1})

Toplam elektrik enerjisi miktarı Eşitlik 2'de verilmiştir (Deniz, 1987; Akbulut ve Dikici, 2004; Ergür ve Okumuş, 2010; Öçal, 2013).

TEM=TBM*BEE……(2)

TEM : Toplam elektrik enerjisi (kWh yıl^{-1})

TBM: Toplam biyogaz miktarı (m^3 yıl^{-1})

BEE: Biyogazdan elde edilen elektrik enerjisi (kWh m^{-3})

Bulgular ve Tartışma

Çorum ilinin ilçeler bazında, TUİK 2021 yılı hayvansal verilere göre, büyükbaş, küçükbaş, kanatlı ve toplam kullanılabilir gübre potansiyeli (1000 ton yıl^{-1}), biyogaz potansiyeli (1000 m^3 yıl^{-1}), üretilen enerji (GWh yıl^{-1}) belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çorum genelinde hayvan sayıları; 253.604 adet büyükbaş, 293.872 adet küçükbaş ve 3.672.400 adet kanatlıdan oluşmaktadır. İl genelinde maksimum hayvan sayıları; büyükbaş (59.473 adet), küçükbaş (69.756 adet) ve kanatlı (3.488.950 adet) için Merkezde meydana gelirken minimum hayvan sayıları ise büyükbaş (2.956 adet) Dodurga'da, küçükbaş (463 adet) ve kanatlı (600 adet) için Oğuzlar'da oluşmaktadır.

Kullanılabilir toplam gübre potansiyeli; 456.490 ton yıl^{-1} büyükbaştan, 293.870 ton yıl^{-1}

küçükbaştan ve 79.98 ton yıl^{-1} kanatlıdan meydana gelmektedir. En yüksek kullanılabilir toplam gübre potansiyeli; büyükbaş (107.050 ton yıl^{-1}), küçükbaş (6.350 ton yıl^{-1}) ve kanatlı (75.990 ton yıl^{-1}) için Merkezde meydana gelmiştir.

Çizelge 3. Çorum ili ve ilçe düzeyinde hayvansal atık kaynaklı biyogaz ve enerji değerleri

İlçeler	Büyükbaş				Küçükbaş				Kanatlı				Toplam			
	Hayvan Sayısı (1000 Adet)	Gübre Potansiyeli (1000 ton yıl^{-1})	Biyogaz Potansiyeli (1000 m^3 yıl^{-1})	Üretilen Enerji (GWh/ yıl^{-1})	Hayvan Sayısı (1000 Adet)	Gübre Potansiyeli (1000 ton yıl^{-1})	Biyogaz Potansiyeli (1000 m^3 yıl^{-1})	Üretilen Enerji (GWh yıl^{-1})	Hayvan Sayısı (1000 Adet)	Gübre Potansiyeli (1000ton yıl^{-1})	Biyogaz Potansiyeli (1000 m^3 yıl^{-1})	Üretilen Enerji (GWh yıl^{-1})	Hayvan Sayısı (1000 Adet)	Gübre Potansiyeli (1000ton yıl^{-1})	Biyogaz Potansiyeli (1000 m^3 yıl^{-1})	Üretilen Enerji (GWh/ yıl^{-1})
Merkez	59.47	107.05	3532.7	16.60	69.76	6.35	368.2	1.73	3488.95	75.99	5927.2	27.86	3618.18	189.39	9828.0	46.19
Alaca	22.73	40.92	1350.3	6.35	23.51	2.14	124.1	0.58	15.48	0.34	26.3	0.12	61.72	43.39	1500.7	7.05
Bayat	15.73	28.32	934.4	4.39	13.17	1.20	69.5	0.33	8.41	0.18	14.3	0.07	37.31	29.70	1018.2	4.79
Boğazkale	6.00	10.79	356.2	1.67	4.55	0.41	24.0	0.11	1.22	0.03	2.1	0.01	11.77	11.24	382.3	1.80
Dodurga	2.96	5.32	175.6	0.83	3.49	0.32	18.4	0.09	4.09	0.09	6.9	0.03	10.54	5.73	201.0	0.94
Kargı	12.87	23.17	764.6	3.59	23.11	2.10	122.0	0.57	12.23	0.27	20.8	0.10	48.21	25.54	907.4	4.26
Laçin	5.86	10.54	347.9	1.64	11.21	1.02	59.2	0.28	13.27	0.29	22.5	0.11	30.34	11.85	429.6	2.02
Mecitözü	25.23	45.42	1498.8	7.04	22.80	2.07	120.3	0.57	7.43	0.16	12.6	0.06	55.46	47.65	1631.7	7.67
Ortaköy	5.37	9.67	319.1	1.50	7.42	0.68	39.2	0.18	12.81	0.28	21.8	0.10	25.6	10.62	380.0	1.79
Osmancık	26.03	46.86	1546.4	7.27	32.46	2.95	171.3	0.81	7.12	0.15	12.1	0.06	65.61	49.97	1729.8	8.13
Oğuzlar	3.65	6.57	216.8	1.02	0.46	0.04	2.4	0.01	0.60	0.01	1.0	0.001	4.71	6.62	220.2	1.04
Sungurlu	37.80	68.04	2245.4	10.55	55.16	5.02	291.1	1.37	25.51	0.56	43.3	0.20	118.47	73.62	2579.9	12.13
Uğurludağ	7.93	14.27	471.0	2.21	10.79	0.98	56.9	0.27	26.55	0.58	45.1	0.21	45.27	15.83	573.1	2.69
İskilip	21.97	39.54	1304.9	6.13	15.99	1.45	84.4	0.40	48.75	1.06	82.8	0.39	86.7	42.06	1472.1	6.92
Toplam	253.60	456.49	15.064.1	70.80	293.87	26.74	1551.1	7.29	3.672.40	79.98	6.238.8	29.32	4.219.88	563.21	22.854.0	107.41

Toplam biyogaz potansiyeli; 15.064.100 m^3 yıl^{-1} büyükbaştan, 1.551.100 m^3 yıl^{-1} küçükbaştan ve 6.238.800 m^3 yıl^{-1} kanatlıdan meydana gelmektedir. İlçeler bazında maksimum toplam biyogaz potansiyeli; büyükbaş (3.532.700 m^3 yıl^{-1}), küçükbaş (6.350 m^3 yıl^{-1}) ve kanatlı (5.927.200 m^3 yıl^{-1}) için Merkezde oluşmuştur.

Toplam biyogazdan üretilen enerji; 70.80 GWh yıl^{-1} büyükbaştan, 7.29 GWh yıl^{-1} küçükbaştan ve 29.32 GWh yıl^{-1} kanatlıdan meydana gelmektedir. İlçeler bazında biyogazdan üretilen maksimum enerji; büyükbaş (16.60 GWh yıl^{-1}), küçükbaş (1.73 GWh yıl^{-1}) ve kanatlı (27.86 GWh yıl^{-1}) için Merkezde iken biyogazdan üretilen minimum enerji ise büyükbaş (0.83 GWh yıl^{-1}) için Dodurga, küçükbaş (0.01 GWh yıl^{-1}) ve kanatlı (0.001 GWh yıl^{-1}) için Oğuzlar içesinde olmaktadır.

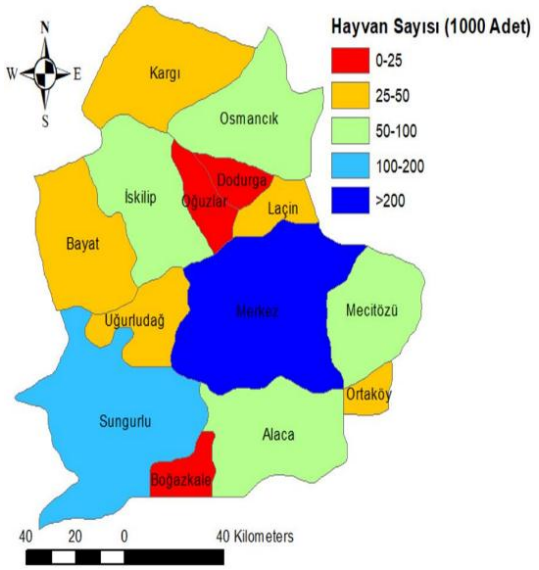
Çorum genelinde toplam hayvan sayısı (Büyükbaş+ Küçükbaş+ Kanatlı) 4.219.880 adet, tüm hayvanlardan (Büyükbaş+ Küçükbaş+ Kanatlı) oluşan; gübre potansiyeli miktarı 563.210 ton yıl^{-1}, biyogaz potansiyeli 22.854.00 m^3 yıl^{-1} ve biyogazdan üretilen enerji 107.41 GWh yıl^{-1} olarak belirlenmiştir.

Hayvansal atıklardan üretilebilecek teorik biyogaz potansiyelini; Karaca (2017) Hatay ilinin 15 milyon m^3 yıl^{-1} olarak, Baran ve ark. (2017) Adıyaman ilinin 15 milyon m^3 yıl^{-1} olarak, Karaca ve Öztürk (2017) Osmaniye ilinin 11 milyon m^3 yıl^{-1} olarak, Çorum İli

yaklaşık 22.9 m^3 $yıl^{-1}$ olarak bulunmuştur. Çorum ili literatürle kıyaslandığında teorik biyogaz potansiyeli yüksek bulunmuştur.

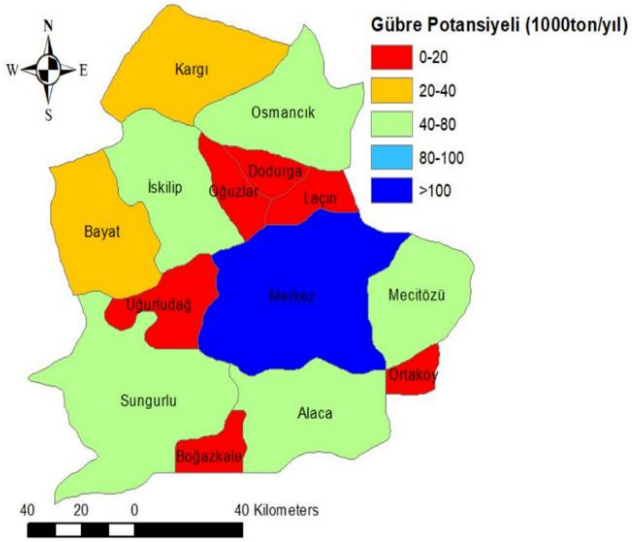
Biyogazdan elde edilebilecek enerji potansiyelini; Karaca (2017), Hatay ilinin 37.7 GWh $yıl^{-1}$ olarak, Baran ve ark. (2017) Adıyaman ilinin 70.5 GWh $yıl^{-1}$ olarak, Karaca ve Öztürk (2017), Osmaniye ilinin 27.8 GWh $yıl^{-1}$ olarak, Çorum ili 107.41 GWh $yıl^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çorum ili biyogazdan üretilen enerji literatürle karşılaştırıldığında yüksek bulunmuştur. Üretilen biyogaz ve enerjinin yüksek olmasının sebebi Çorum ili hayvansal sayılarının diğer illerden fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Hayvan sayılarının sınıflandırılmasında 0-25 (1000 adet) düşük seviyeli, >200 (1000 adet)'den ise yüksek seviyeli bölge olarak belirlenmiştir. İl genelinde hayvan sayısı (Büyükbaş+ Küçükbaş+ Kanatlı) en yüksek merkezde meydana gelmiştir (Şekil 2).



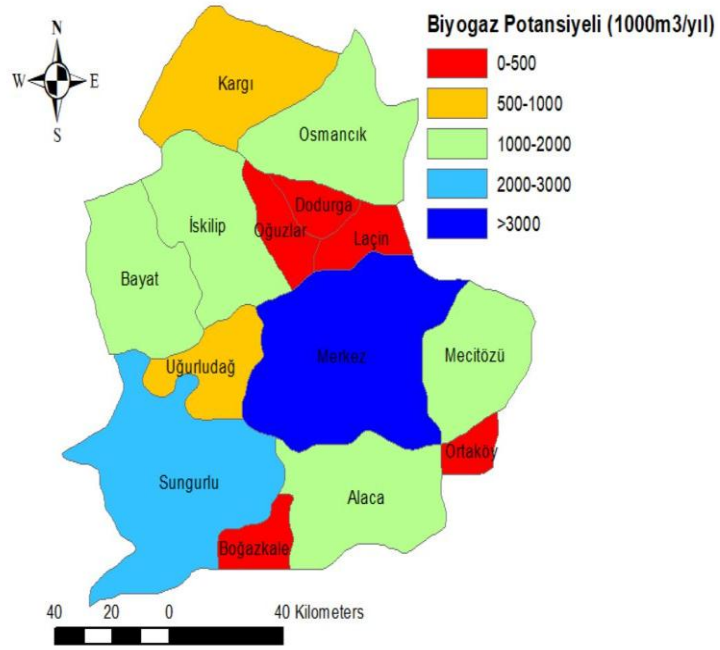
Şekil 2. Çorum ili ve ilçe düzeyinde hayvan sayıları dağılımı

Gübre potansiyellerinin sınıflandırılmasında 0-20 (1000 ton $yıl^{-1}$) düşük seviyeli, >100 (1000 ton $yıl^{-1}$) yüksek seviyeli bölge olarak belirlenmiştir. Maksimum gübre miktarı merkezde olup minimum gübre miktarı ise Boğazkale, Dodurga, Laçin, Oğuzlar, Ortaköy ve Uğurludağ'da olmuştur (Şekil 3).



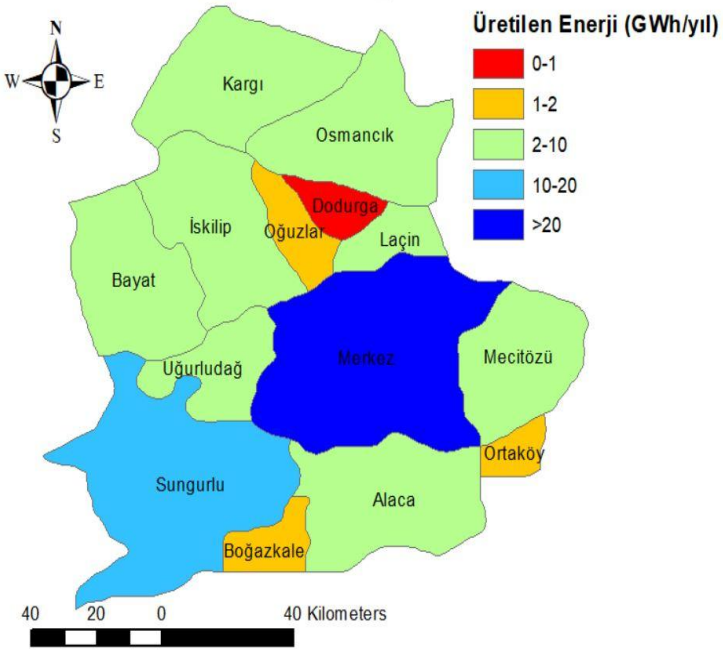
Şekil 3. Çorum ili ve ilçe düzeyinde gübre potansiyeli dağılımı

Biyogaz potansiyelleri 0-500, 500-1000, 1000-2000, 2000-3000 ve >3000 (1000 m^3 $yıl^{-1}$) aralıklarında oluşmuştur. En yüksek biyogaz potansiyeli merkezde (>3000) olurken bunu sırası ile Sungurlu (2000-3000) izlemektedir (Şekil 4).

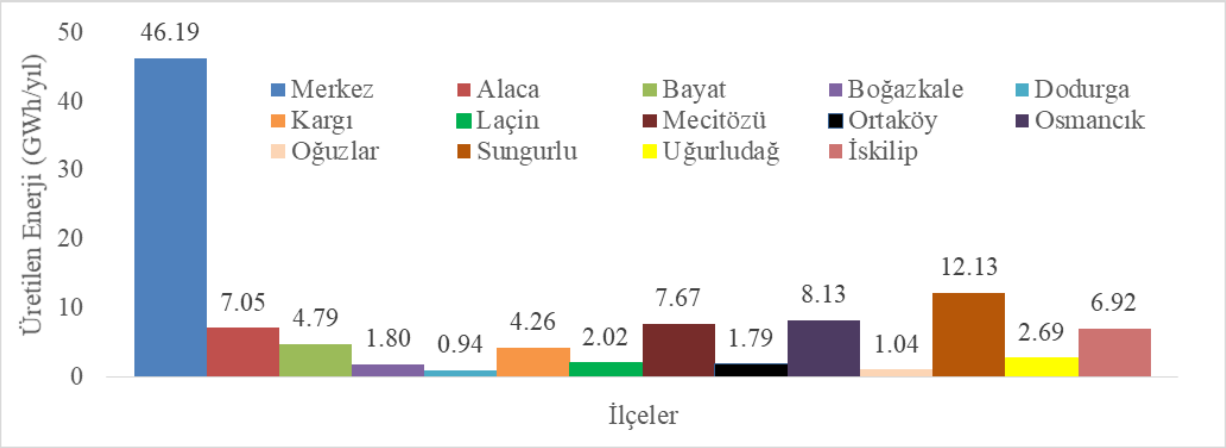


Şekil 4. Çorum ili ve ilçe düzeyinde biyogaz potansiyeli dağılımı

Biyogazdan üretilen enerji miktarlarının sınıflandırılmasında 0-1 (GWh $yıl^{-1}$) seviye en düşük, >20 (GWh $yıl^{-1}$) ise en yüksek seviye olarak belirlenmiştir. Maksimum üretilen enerji merkezde (>20), bunu sırası ile Sungurlu (10-20) izleyip en düşük ise Dodurga'da (0-1) meydana gelmiştir (Şekil 5, Şekil 6).



Şekil 5. Çorum ili ve ilçe düzeyinde üretilen enerji dağılımı



Şekil 6. Çorum ili ve ilçe düzeyinde üretilen enerji düzeyleri

Sonuç ve Öneriler

TUİK 2021 hayvansal verilerine göre Çorum ilinde hayvansal atıkların toplam kullanılabilir gübre potansiyeli, biyogaz potansiyeli ve biyogazdan üretilen enerji (GWh $yıl^{-1}$) miktarının belirlenmesi ve sayısal haritalarının oluşturulması çalışmasında elde edilen sonuç ve öneriler kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Toplam hayvan sayısı (Büyükbaş+ Küçükbaş+ Kanatlı) 4.219.880 adet, tüm hayvanlardan (Büyükbaş+ Küçükbaş+ Kanatlı) oluşan; gübre potansiyeli miktarı 563.210 ton $yıl^{-1}$, biyogaz potansiyeli 22.854.00 m^3 $yıl^{-1}$ ve biyogazdan üretilen enerji 107.41 GWh $yıl^{-1}$ olarak belirlenmiştir.
- Maksimum enerji üretimi merkezde iken en düşük enerji üretimi ise Dodurga'da oluşmuştur.
- Enerji üretimi miktarları en yüksek (70.80 GWh $yıl^{-1}$) büyükbaşlardan olurken bunu sırasıyla kanatlı (29.32 GWh $yıl^{-1}$) ve küçükbaş (7.29 GWh $yıl^{-1}$) izlemektedir.
- En yüksek biyogaz potansiyeli merkezde (>3000) meydana gelmiştir.

Elde edilen bulgular ve değerlendirmeler sonucunda konuya ilişkin aşağıdaki öneriler sıralanabilir:

- Çorum ili merkezinde büyükbaş hayvan ve kanatlı sayısının fazla olmasından dolayı hem büyükbaş hayvan gübresine hem de kanatlı gübresine yönelik biyogaz tesisi kurulabilir.
- Biyogaz tesisinin kurulmasıyla hem hayvansal gübrelerin bertaraf edilmesi, hem enerji elde edilmesi hem de anaeorobik fermantasyon sonucu oluşan çürüf materyalinin organik gübre olarak kullanılması sağlanabilir.
- Kontrolsüz şekilde depolanan hayvansal atıklarının biyogaz tesislerinde kullanılmasıyla atmosfere salınacak olan sera gazlarının önüne geçilebilir.
- Biyogaz tesislerinden elde edilecek olan enerji ile enerjide dışa bağımlılık azaltılabilir.

Kaynaklar

Acaroğlu, M., 2007. Alternatif Enerji Kaynakları. Nobel Yayın No: 1253, 609s, Ankara.

Akbulut, A., Dikici, A., 2004. Elazığ ilinin biyogaz maliyet potansiyeli ve maliyet analizi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 2(2): 36-41.

Akova, İ., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Nobel Yayın No: 1294, 224s, Ankara.

Avcıoğlu, AO., Türker, U., Demirel Atasoy, Z., Koçtürk, D., 2011. Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler-Biyoyakıtlar. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No: 72, Ankara.

Ay, Ö.F., Kaya, A., 2020. Kahramanmaraş İlinin Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Potansiyeli. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4), 2822-2830.

Aybek, A., Üçok, S., İspir, M.A., Bilgili, M.E., 2015a. "Türkiye'de kullanılabilir hayvansal gübre ve tahıl sap atıklarının biyogaz ve enerji potansiyelinin belirlenerek sayısal haritalarının oluşturulması". Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(3), 109-120,

Aybek, A., Üçok, S., İspir, M.A., Bilgili, M.E., 2015b. Kahramanmaraş ilinde bazı tarımsal atıkların biyogaz enerji potansiyelinin belirlenerek sayısal haritalarının oluşturulması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2).

Aybek, A., Üçok, S., 2017. Determination and evaluation of biogas and methane productions of vegetable and fruit wastes with Hohenheim Batch Test method. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 10(4), 207-215.

Anonim 2021. (https://corum.ktb.gov.tr/TR-58671/cografya.html). (Erişim: 01.02.2021).

Baran, M.F., Lüle, F., Gökdoğan, O., 2017. Adıyaman ilinin hayvansal atıklardan elde edilebilecek enerji potansiyeli, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(3): 245–249

Bukvic, Z., Kralik, D., Tolisic, Z., 2002. Biomass Methane. Energy Efficiency and Agricultural Engineering. Conference Procedings, Volume 1, p 264-270. Rousse, Bulgaria.

Dağtekin, M., Aybek, A., Üçok, S., Beyaz, A. 2018. The effect of adding corn silage at different ratios to orange and tangerine wastes on Biogas Production Efficiency. Journal of Agricultural Sciences, 24(4), 531-538.

Deniz, Y., 1987. Türkiye'de Biyogaz Potansiyeli ve Biyogazın Sağlayacağı Yararlar, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. No:48

Ergür, S.H., Okumuş, F., 2010. Cost and Potential Analysıs of Biogas in Eskişehir, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 15(2): 155-159

Fanchi, J. R., Fanchi, C. J., 2011. Energy in the 21st Century. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 5 Toh Tuck Link, Singapore 596224.

IEA, 2015. Key World Energy Statistics. International Energy Agency.

Karaca C, 2017. Hatay İlinin Hayvansal Gübre Kaynağından Üretilebilir Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1):34-39.

Karaca, C., Öztürk, H.H., 2017. Biogas Production Potential from Animal Manure in Osmaniye. International Advanced Researches & Engineering Congress,16-18 Kasım2017,Osmaniye.

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk,Y., Kurt, R., 2011. Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(19): 63-75.

Kapluhan, E., 2014. Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. Marmara Coğrafya Dergisi, (30): 97-125.

Koç, E., Şenel., M.C., 2013. Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu Genel Değerlendirme. Mühendis ve Makine Dergisi, 54(639):32-44.

Mitzlaff, K., 1988. Engines for Biogas, A Publication of the Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien, GATE, A Division of the Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

Nagamani, B., Ramasamy, K., 2010. Biogas production technology: An Indian perspective. http://www.ias.ac.in/currsci/jul10/articles13.htm.

Toklu, E., Güney, M.S., Isik, M., Comakli, O., Kaygusuz, K. 2010: Energy Production, Consumption, Policies and Recent Developments in Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews 14, 1172-1186.

TUİK,2021.https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr (Erişim: 01.02.2021).

Tunc, M., Camdali, U., Parmaksizoglu, C., 2006. Comparison of Turkey's Electrical Energy Consumption and Production with some European Countries and Optimization of Future Electrical Power Supply Investments in Turkey. Energy Policy 34, 50–59.

Öçal, F., 2013. Biyogaz enerjisi üretimi ve Eskişehir İli için uygulama, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Öztürk, H. H., 2008. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı. Teknik Yayınevi, 367s, Ankara.

Yokuş, İ., 2011. Sivas İlindeki Hayvansal Atıkların Biyogaz Potansiyeli, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ensitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Yılmaz, M., 2012. Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, 4(2): 33-54.

Temiz, D. Gökmen, A. 2010. The importance of renewable energy sources in Turkey. International Journal Of Economics And Finance Studies, 2(2), 23-30.

Yarbay, R. Z., Güler, A. Ş., Yaman, E. 2011. Renewable energy sources and policies in Turkey. In 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) (pp. 16-18).

Yüksel, I., 2010. Energy Production and Sustainable Energy Policies in Turkey. Renewable Energy 35, 1469 - 1476.

Etik İlkeler ve Yayın Politikası

Yayın Etiği

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Alatarım Dergisi'nin yayın süreci, bilginin bilimsel yöntemle yansız biçimde üretilmesi, geliştirilmesi ve paylaşılmasına dayanır.

Hakemli makaleler, bilimsel yöntemin uygulanmasını, yansızlığı sağlayan çalışmalardır. Bilimsel üretimin gerçekleştirilmesinde yayın sürecinin tüm bileşenlerinin; editör, yayın kurulu, yazarlar ve hakemlerin etik ilkelere uymaları gerekir. Bu kapsamda Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Alatarım Dergisi'nin yayın etiği ile açık erişim politikası da, Yayın Etiği Komitesi'nin (Committee on Publication Ethics, COPE) açık erişimde yayınladığı kılavuzlar ve politikalar doğrultusunda (Örneğin "Yayın Etiği Komitesi (COPE) Davranış Kuralları ve Dergi Editörleri İçin En İyi Uygulama Kılavuzları; "Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors" ve "COPE Best Practice Guidelines for Journal Editors") yayın sürecinin tüm bileşenlerinin etik ilkelere uymasını gerektirmektedir.

Yazarların Etik Sorumlulukları

- Çalışmayla ilişkili verilerin doğruluğundan emin olmak, araştırmasına ilişkin kayıtlarını düzenli tutmak ve olası bir talep üzerine bu verilere erişim verebilmek.
- Gönderdiği makalenin başka bir yerde yayınlanmadığından veya kabul edilmediğinden emin olmak.
- Sunduğu içerik yayınlanmış veya sunulan içerikle eşleşirse, bu çakışmayı kabul etmek ve alıntı yapmak, gerektiğinde editöre, çalışmasıyla ilgili benzer içeriğe sahip olabilecek herhangi bir çalışma varsa bunun bir kopyasını sunmak, başka kaynaklardan herhangi bir içeriği çoğaltmak ya da kullanmak için izin almak, atıf göstermek.
- Makaleye katkı sağlamayan kişilerin adını yazar olarak yazmamak. Makale değerlendirme süreci başladıktan sonra makalenin yazar sırasını değiştirmemek, yazar çıkartma ve ekleme talep etmemek.
- Herhangi bir çıkar çatışması durumunda, makalesiyle ilgili etik bir ihlal tespit ettiğinde bunu editör ve yayıncı ile paylaşmak, hata beyanı, zeyilname, tazminat bildirimi yayınlamak veya gerekli görüldüğü durumlarda çalışmayı geri çekmek.
- Benzerlik oranı %20'nin altında olmalıdır.

Editörlerin Etik Görev ve Sorumlulukları

- Cinsiyet, dini veya politik inançlar, yazarların etnik veya coğrafi kökenleri üzerine ayrım yapılmaksızın görevlerini yerine getirirken dengeli, objektif ve adil bir şekilde hareket etmek.
- Dergiye gönderilen çalışmaları içeriğine göre değerlendirmek, hiçbir yazara ayrıcalık göstermemek.
- Olası çıkar çatışmalarını önlemek adına gerekli önlemleri almak ve varsa mevcut beyanları değerlendirmek.
- Dergiyi sürekli geliştirmeye, yayın niteliğini yükseltmeye çaba göstermek.
- Makale ve dergi yayım sürecinde fikri mülkiyet hakları, bilimsel-etik olmayan davranışlarla, intihalle, atıf çeteciliğiyle ilgili önlemleri almak.
- Etik ihlali niteliğinde bir şikâyet olması durumunda, derginin politika ve prosedürlerine bağlı kalarak gerekli prosedürleri uygulamak. Yazarlara, gelen şikâyete cevap vermek için bir fırsat vermek, çalışma kime ait olursa olsun gerekli yaptırımları uygulamaktan kaçmamak.
- Derginin amaç ve kapsamına uygun olmaması durumunda gelen çalışmayı reddetmek.
- Derginin yayın politikaları arasında bulunan kör hakemlik ve değerlendirme süreci politikalarını uygular, hakemlerin kimlik bilgilerini gizli tutmak, her makalenin yansız ve süresi içinde değerlendirilmesini sağlamak,

Hakemlerin Etik Sorumlulukları

- Editörün karar verme sürecine katkıda bulunmak için makaleyi objektif olarak zamanında incelemek ve sadece uzmanlık alanı ile ilgili çalışmaları değerlendirmeyi kabul etmek.
- Değerlendirmeyi nesnel bir şekilde sadece çalışmanın içeriği ile ilgili olarak yapmak. Dini, siyasi ve ekonomik çıkarlar gözetmeden çalışmayı değerlendirmek.
- Değerlendirmesini kabul ettikleri makaleyi süresi içinde değerlendirmek.
- Yayınlanacak makalenin kalitesini yükseltmeye yardımcı olacak yönlendirmelerde bulunmak ve çalışmayı titizlikle incelemek. Yorumlarını yapıcı ve nazik bir dille yazara iletmek.
- Editör ve yazar tarafından sağlanan bilgilerin gizliliğini korumak, gizlilik ilkesi gereği incelediği çalışmayı değerlendirme sürecinden sonra yok etmek, kör hakemliğe aykırı bir durum varsa editöre bildirmek ve çalışmayı değerlendirmemek.
- Potansiyel çıkar çatışmalarının (mali, kurumsal, işbirlikçi ya da yazar ve yazar arasındaki diğer ilişkiler) farkında olmak ve gerekirse bu yazı için yardımlarını geri çekmek konusunda editörü uyarmak.

alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

alatarım dergisi TÜBİTAK/ULAKBİM TR Dizin ve CAB INTERNATIONAL tarafından dizinlenen, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Alata tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı, hakemli bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yayın sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
6. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.

Dergi yazışma adresi: **alatarım Dergisi**

Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

33740 Erdemli - Mersin

e-posta : **alatarim@yahoo.com**

alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce veya Türkçe olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 250, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Tüm makale A4 (210x290 mm) boyutunda, sağ, sol, üst ve alt kısımlardan 3,0 cm kenar boşluğu bırakılarak, tüm metin iki yana yaslı olarak, MS Word uyumlu programda, Times New Roman yazı karakterinde, 11 punto ve en fazla 8 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar arası bir aralık boşluk bırakılmalıdır.
6. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında şekilde yazılmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstractan sonra yazılmalıdır.
7. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır.
8. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalıdır.
9. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında **ve** bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

a) <u>Kaynak bir kitap ise</u>;
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve sayfa sayısı

McGregor, S.E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington. 411.

b) <u>Editörlü bir kitaptan alıntı ise</u>;
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, eserin başlığı, editörün adının baş harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Carpenter, F.L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities. Insect Foraging Energetics. (C.E. JONES ve R.J. LITTLE, eds) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 215-234.

c) <u>Bir dergide yayınlanan makale ise</u>;
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, makale başlığı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Dreller, C., Tarpy, D.R., 2000. Perception of the Pollen Need by Foragers in a Honeybee Colony. Animal Behaviour. 59(1):91-96.

d) Bir yazarın çok sayıda yayını incelenmişse ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmış birden fazla yayını varsa **a** ve **b** gibi harflerle gösterilmelidir.

f) Yazarı bilinmeyen ancak bir kurum tarafından yayınlanmış yayınlarda kurum adı verilmeli, uluslararası kısaltması varsa açık adıyla yazılmalı ve yayın yılı verilmelidir.

g) Elektronik adresten yararlanılan kaynakta, kaynağın erişilebileceği URL ve erişim tarihi verilmelidir. http://arastirma.tarim.gov.tr/alata Erişim tarihi: 12.10.2017.

h) Kaynak yayınlanmamış bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler olağan düzende verildikten sonra parantez içinde "**yayınlanmamış**" sözcüğü eklenmelidir.

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü

ALATA
BAHÇE KÜLTÜRLERİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

Alata Horticultural Research Institute

33740 Erdemli, MERSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 52 - 54
Fax : 0 324 518 00 80
e-mail : alata@tarimorman.gov.tr
http://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata