



İçindekiler

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi	1
Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi.....	16
Bazı Üzüm Çeşitlerinin Doku Kültürü Yöntemiyle Mikroçoğaltımı Üzerine Bir Araştırma.....	30
Türkiye'de 2000-2020 Döneminde Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişiminin İncelenmesi	36
Etlik Piliç Refahının Tespitinde Yeni Nesil Teknolojik Sistemlerin Önemi.....	47
A Comparison of Graph Centrality Algorithms for Semantic Distance.....	61
Deprem Kültürü ve Farkındalık Çalışmaları: Şili ve Elazığ Depremlerinin Karşılaştırılması	71
Lapseki İlçesi'nin Tarım Potansiyeli.....	83
Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi.....	90
Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması	101
Teke Spermasının Kriyokonservasyonu ve Uygun Yöntem Kullanımı	118
Kum Zambağı Tohumlarının Çimlenmesinde Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerin Etkisi	130
Erken Dönemden Anayasal Döneme Osmanlı İmparatorluğunda Yerel Yönetimler	136



Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Selin Doğan¹

Kürşad Demirel^{1*}

Gökhan Çamoğlu²

Hakan Nar^{2,4}

Arda Akçal^{3,4}

¹ Ç.O.M.Ü. Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 17020, Çanakkale

² Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 17020, Çanakkale

³ Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu Yazar: kdemirel@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı; su stresinin, Ceylangözü'nün (*Pelargonium domesticum*) bitkisel özelliklerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla; çalışmada, fizyolojik (klorofil indeksi, yaprak oransal su içeriği, yaprak sıcaklığı, stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli), morfolojik (bitki çapı, çiçek sayısı, bitki boyu) ve hasat sonrası (kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı) ölçümler yapılmıştır. Çalışma laboratuvar koşulları altında saksı ortamında yapılmış ve 5 farklı sulama konusu (saksılarda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %100'üne (S100), %80'ine (S80), %60'ına (S60), %40'ına (S40) ve %20'sine (S20) tamamlanması) oluşturulmuştur. Sulamalar, haftada bir kez yapılmış ve toprak nemi saksı ağırlık değerlerine göre izlenmiştir. Araştırma, 2020 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan Bitki Stresi İzleme ve Termografi laboratuvarında (BİSİTLAB) yürütülmüştür.

Çalışma sonucunda, sulama konularına göre toplam sulama suyu miktarı ve bitki su tüketimi değerleri sırasıyla 45-130 mm ve 1.4-2.6 mm/gün olarak bulunmuştur. Fizyolojik özelliklerden klorofil indeksi ve yaprak su potansiyeli değerlerinde konular arasındaki fark tüm sulama seviyelerinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, çalışmada ölçülen morfolojik özelliklerin tümünde önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak %20 oranında uygulanan bir su kısıtının Ceylangözü bitkisinde, fizyolojik ve morfolojik özelliklerine olumsuz etkilemediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Ceylangözü, Sulama, Süs bitkisi, Çanakkale

Determination of the Effects of Different Irrigation Levels on the Plant Characteristics of Regal Geranium

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of water stress on the vegetative properties of Regal Geranium (*Pelargonium domesticum*). For this purpose; physiological (chlorophyll index, leaf relative water content, leaf temperature, stomatal conductivity, leaf water potential), morphological (plant diameter, flower number, plant height) and post-harvest (root length, plant wet weight, plant dry weight, root dry weight) measurements were made. The study was carried out under laboratory conditions in a pot environment and 5 different irrigation subjects (complementing the diminished moisture in pots to 100% (S100), 80% (S80), 60% (S60), 40% (S40) and 20% (S20) of the available water holding capacity) were created. Irrigations were made once a week and soil moisture were monitored according to pot weight values. The research was conducted in the Crop Stress Monitoring and Thermography Laboratory (COSMOTLAB) within the Faculty of Agriculture of Çanakkale Onsekiz Mart University in 2020.

As a result of the study, the total amount of irrigation water and plant water consumption values according to irrigation subjects were found as 45-130 mm and 1.4-2.6 mm / day, respectively. Among the physiological characteristics, the difference between the subjects in chlorophyll index and leaf water potential values was found to be statistically significant at all irrigation levels, while it was insignificant in all morphological features measured in the study. As a result, it can be said that a 20% water restriction does not adversely affect the physiological and morphological characteristics of the Ceylangözü plant.

Keywords: Regal geranium, Irrigation, Ornamental plant, Çanakkale.

Giriş

Süs bitkileri dinamik özellik gösteren canlı materyaller olup formu, rengi, dokusu ile öne çıkan estetik, işlevsel ve ekonomik amaçlarla üretilen otsu ve odunsu dekoratif bitkilerdir (Ay, 2009; Eşitken vd., 2012; Baktır, 2013; Erduran Nemutlu, 2013). Süs bitkileri genel bir kavram olup; kesme çiçekler, iç mekân bitkileri, dış mekân bitkileri ve çiçek soğanları olmak üzere dört alt grupta incelenmektedir (Gürsan, 2002).

Geraniaceae familyasının bir üyesi olan *Pelargonium domesticum*, diğer adıyla ise Ceylangözü sardunya ailesinin bir üyesidir. Sardunyalıların Güney Afrika'da 230 kadar türü doğal olarak yetişmektedir. Mutasyon ve melezleme sonucu çok sayıda kültür formları ortaya çıkmıştır. Çok yıllık otsu veya yarı odunsu çalı şeklinde bitkilerdir. Yaprakları parçalı ve palmat damarlıdır, orta kısımları açık, kenarları koyudur. Çiçekleri yalınkat veya katmerli ve değişik renklerde (kırmızı, ateş kırmızı, turuncu kırmızı, pembe, beyaz kenarlı) olan bitkilerdir. Akdeniz Bölgelerinde bütün kış süresince, bahçelerde çok yıllık ve sarılıcı çiçek olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2020).

Kullanılabilir su kaynakları açısından %75 gibi büyük bir oranının sulama amaçlı kullanıldığı ülkemizde mevcut su kaynakları planlaması ve etkin su kullanımına yönelik birçok araştırma yapılarak, fazla su tüketen ve peyzaj alanlarında kullanılan süs bitkileri için belirli dönemlerde kısıntılı sulama yaklaşımları geliştirilip modeller oluşturulmalıdır. Bu modellerin oluşmasında modern teknolojilerin sulama ile birlikte kullanılması, suyun kullanımını ve maliyetini önemli ölçüde azaltacaktır (Karaağaç ve Çamoğlu, 2020) Bayramoğlu ve ark. (2013), kısıntılı sulama yaklaşımları alternatif olarak dikkate alınarak sudan tasarruf edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Porto ve ark. (2014) "White Friendship" glayöl çeşidi üzerinde tarla kapasitesinin %50, %75, %100, %125 ve %150'si ile sulama ve farklı dozlarda nitrojen uygulamasının etkilerini inceledikleri bir çalışmada, uygulanan nitrojen dozlarının yalnızca çiçek sapı kuru ağırlığı üzerinde farklılık meydana getirdiğini, sulama uygulamalarının ise incelenen tüm parametreleri önemli düzeyde etkilediğini belirtmişler, %75 uygulamasında sap uzunluğu, çiçek sayısı gibi özellikler bakımından bitkilerin ticari kaliteye ulaştığını bildirmişlerdir. Kazaz ve Uçar (2016), Krizantem bitkisinde sulama suyunun artması buna karşın sulama aralığının azalması çiçek sapı uzunluğunu, dal ağırlığını, çiçek sapı kalınlığını, ikincil dal sayısını, bitki başına çiçek sayısını ve yaprak alan indeksini artırırken kök uzunluğunu azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca, sulama suyunun bitkinin ihtiyacına uygun olarak uygulanması ile kaliteli çiçekler elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Ülkemizde ve dünyada çeşitli süs bitkilerinde kısıntılı sulama üzerine veya su tasarrufunu amaçlayan çalışmalar yapılmasına rağmen, Ceylangözü bitkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu çalışmada, farklı su stresi seviyelerinin Ceylangözü bitkisine etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

Araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nde bulunan BİSİTLAB'da saksı ortamında gerçekleştirilmiştir. Nisan-Haziran ayları arasında yürütülen çalışmada, Ceylangözü çiçeği (*Pelargonium domesticum*) bitkisel materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1a). Ceylangözü bitkisi fide olarak her bir saksıya 1 adet olmak üzere dikilmiştir (Şekil 1b). Yetiştirme ortamı olarak 1:1 torf+perlit ortamı kullanılmıştır. Deneme alanında 16/8 saat fotoperiyot uygulaması yapılmıştır (Demirel ve ark., 2019b). Deneme boyunca sıcaklık 24-26 °C, nem %45-50 arasında tutulmuştur.

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi



Şekil 1a. *Pelargonium domesticum*



Şekil 1b. Yetiştirme ortamı

Çalışmada beş farklı sulama konusu oluşturulmuştur (Çizelge 1). Deneme öncesinde her bir saksının saksı kapasitesi (tarla kapasitesi) ve buna bağlı olarak da kullanılabilir su tutma kapasitesi (KSTK) belirlenmiştir. Saksılar dikimle birlikte saksı kapasitesine çıkacak şekilde bütün konulara eşit olarak uygulanmıştır. Denemenin diğer haftalarında ise tüm saksılara Çizelge 1’de gösterilen konulara göre sulamalar yapılmıştır.

Çizelge 1. Sulama Konuları

Sulama Konusu	Açıklama
S100	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %100'üne tamamlanması
S80	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %80'ine tamamlanması
S60	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %60'ına tamamlanması
S40	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40'ına tamamlanması
S20	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20'sine tamamlanması

Bitki su tüketimi hesaplanmasında Eşitlik 1 kullanılmıştır (James, 1988).

$$ET=I+P-D\pm R\pm\Delta S \quad (1)$$

Eşitlikte; ET = Evapotranspirasyon (mm), I = Sulama suyu miktarı (mm), P = Yağış (mm),

D = Derine sızma (mm), R = Yüzey akışı (mm), Δs = İki örnekleme arasındaki nem değişimi (mm).

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Deneme laboratuvar şartlarında kontrollü koşullar altında yapıldığı için yağış ve yüzey akış ihmal edilmiştir. Ayrıca, sulama sonlarında saksı altlarına sızan sular tekrar saksıya eklenmiştir. Bu nedenle, derine sızma da ihmal edilmiştir.

Bitkisel Ölçümler

Deneme boyunca, fizyolojik ve morfolojik ölçümler 7 gün aralıkla ve sulamalardan önce yapılmıştır. Ölçümler, sulama uygulamalarına geçilen 16.04.2020 tarihinde başlamış ve 11.06.2020 tarihine kadar devam etmiştir.

Fizyolojik Ölçümler

Yaprak sıcaklığı: Yaprak sıcaklığı ölçümleri Fluke 574 Infrared Termometre ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Ölçümler, sulama öncesinde her bitkinin rastgele seçilen bir yaprağında yapılmıştır.



Şekil 2. Yaprak sıcaklığı ölçümü

Klorofil İndeksi: Ceylangözü bitkisinin yapraklarının klorofil miktarı SPAD-502 (KONICA MINOLTA) cihazı ile ölçülmüştür (Şekil 3). Bu ölçümler, sulama öncesinde her bitkinin rastgele seçilen bir yaprağında yapılmıştır.



Şekil 3. Klorofil ölçümü

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Stoma İletkenliği: Stoma iletkenliği değerleri, difüzyon yaprak porometresi (Decagon SC-1) ile belirlenmiştir (Şekil 4). Ölçümler, sulama öncesinde her bitkinin rastgele seçilen bir yaprağında yapılmıştır.



Şekil 4. Stoma iletkenliği ölçümü

Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ): Yaprak oransal su içeriği ölçümleri, her sulama konusu için sulama öncesinde her bitkiden yaprak örneği alınarak hassas terazi yardımıyla yaş ağırlıklarının (YA) tartımı yapılmıştır (Şekil 5). Sonrasında yapraklar bir gün saf suda bekletilerek (Şekil 6) doymun hale getirilmiş ve sudan çıkartılıp yapraklar üzerindeki su damlacıkları kurulandıktan sonra tartılarak turgor ağırlıkları (TA), yapraklar etüvde en az bir gün 70°C de bekletilerek kuru ağırlık (KA) (Şekil 7) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen değerler kullanılarak Eşitlik 2 yardımıyla YOSİ (Bowman, 1989) değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 5. Yaprak ağırlık tartımı



Şekil 6. Saf suda bekletme



Şekil 7. Etüvde bekletme

$$YOSİ = (YA - KA) / (TA - KA) * 100 \quad (2)$$

Yaprak Su Potansiyeli: Yaprak su potansiyeli her sulama konusu için sulamadan önce her bitkiden bir yaprak örneği alınarak basınç odası aleti (PMS Model 1000) yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 8). Ölçümde bitkinin söz konusu dönemdeki tam gelişmiş yaprakları kullanılmıştır.



Şekil 8. Yaprak Su Potansiyeli Ölçümü

Morfolojik Ölçümler

Bitki Boyu (cm): Saksıdaki toprak yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasında kalan aralık cetvelle ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Bitki Çapı (cm): Belirlenen yöne göre x ve y doğrultularında cetvelle ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

Çiçek Sayısı (adet): Deneme boyunca oluşan çiçek sayıları belirlenip ortalamaları alınmıştır.

Hasat Ölçümleri

Kök Uzunluğu (cm): Bitkideki en uzun kökün uzunluğu cetvelle ölçülüp belirlenmiştir.

Bitki Yaş Ağırlığı (gr): Kökünden ayrılan bitkinin hassas tartı ile ağırlığı belirlenmiştir.

Bitki Kuru Ağırlığı (gr): Etüve bırakılan bitkinin hassas tartı ile ağırlığı belirlenmiştir.

Kök Kuru Ağırlığı (gr): Etüve bırakılan köklerin ağırlıkları hassas tartı ile belirlenmiştir.

İstatistik Analiz

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Söz konusu verilerin (çiçek sayısı haricinde) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonucunda farkın önemli olması durumunda ise sulama konuları arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Çiçek sayısı analizinde parametrik olmayan Friedman testi (Friedman, 1937) ve gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Bonferroni çoklu karşılaştırma testi (Dunnnett, 1964) yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketim Değerleri

Çalışma kapsamında Ceylangözü bitkilerine uygulanan toplam sulama suyu miktarı (TSSM) ve deneme sonunda hesaplanan bitki su tüketimi değerleri (ET) Çizelge 2'de verilmiştir. 5 farklı sulama konusuna sahip Ceylangözü bitkilerinde, TSSM değerleri 45-130 mm arasında, ET değerleri ise 1.4 ve 2.6 mm/gün arasında değişkenlik göstermiştir. Sulama konularına paralel bir şekilde hem sulama suyu miktarında hem de bitki su tüketimi değerlerinde bir azalma söz konusu olmuştur. Akçal ve ark. (2017)'nin glayöl üzerinde yaptıkları bir çalışmada, toplam sulama suyu miktarlarının stres seviyesindeki artışla doğru orantılı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Ceylangözü bitkilerinin TSSM ve ET değerleri

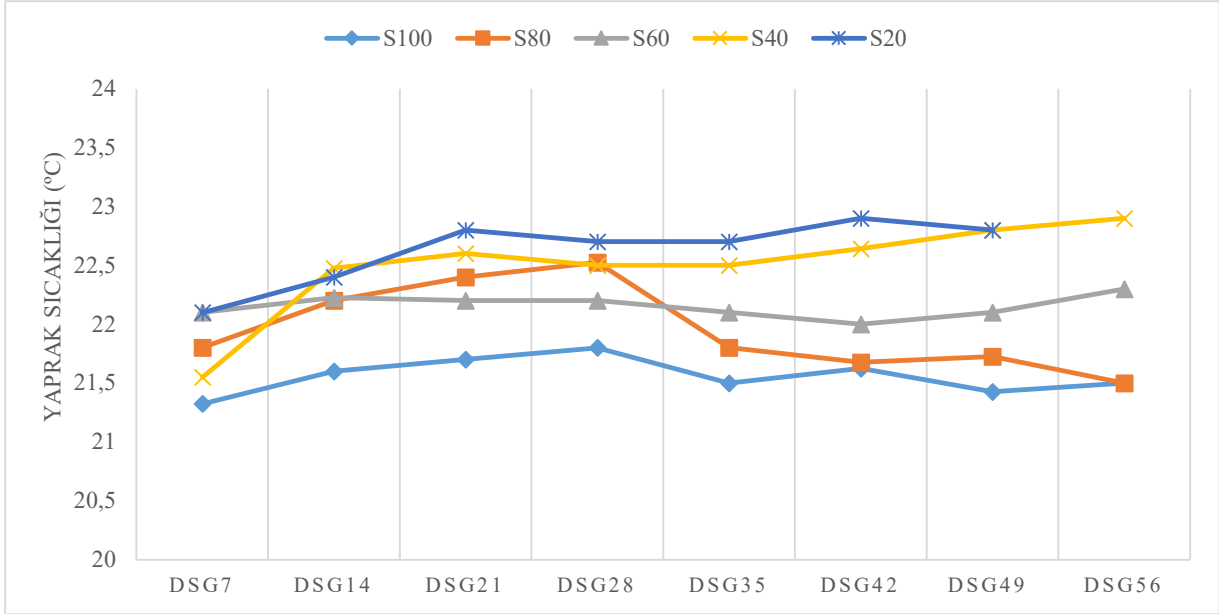
Sulama Konusu	TSSM (mm)	ET (mm/gün)
S100	130	2.6
S80	109	2.4
S60	88	2.1
S40	67	1.7
S20	45	1.4

Fizyolojik Ölçümler

Deneme kapsamında Ceylangözü bitkisinde fizyolojik ölçümler kapsamında yaprak sıcaklığı, klorofil indeksi, stoma iletkenliği, yaprak oransal su içeriği (YOSİ) ve yaprak su potansiyeli (YSP) değerleri ölçülmüştür. Söz konusu ölçümler toplamda 9 kez yapılmıştır. Çalışmada Ceylangözü bitkilerinde ölçülen yaprak sıcaklığı değerlerinin değişimi Şekil 9'da gösterilmiştir.

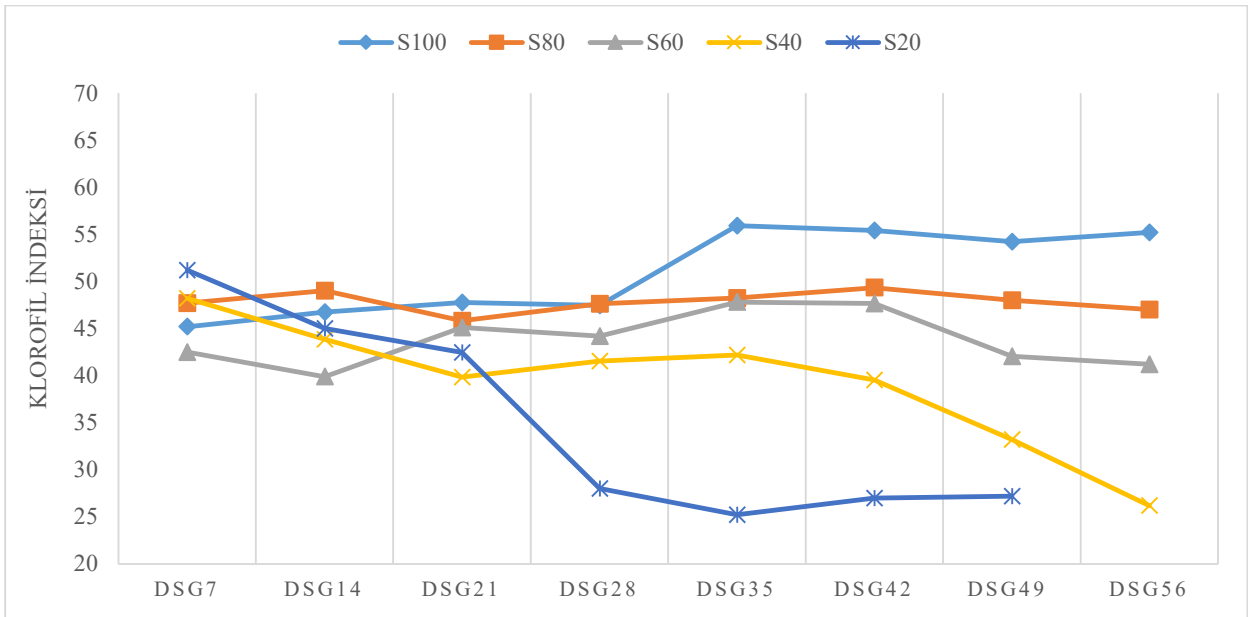
Yaprak sıcaklık ölçümleri, dikimden sonraki 7. günde (DSG7) başlatılmış olup, denemenin sonlandırıldığı DSG56'ya kadar devam etmiştir. S100 ve S80 konuları birbirleri arasında benzerlik gösterirken S60, S40 ve S20 konuları su stresine bağlı olarak benzer bir eğilimde bulunmuşlardır. Yaprak sıcaklık değerleri bakımından S100 ve S80 sulama konuları DSG28'e kadar birbirine benzer bir artış eğilimi göstermesine karşın, bu tarihten sonra S100 sulama konusunda yaprak sıcaklığı değerlerinde çok değişiklik olmadığı, S80 sulama konusunda ise yaprak sıcaklık değerlerinin azalışa geçtiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak, bitkinin su stresini belli oranda tolera ettiği söylenebilir. En düşük sıcaklık değeri S100 konusunda DSG7'de görülürken en yüksek sıcaklık değeri ise S20'de DSG42'de görülmüştür. Stresin arttığı konulara doğru sıcaklık artmakta ve bu da stresin bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Tütüncü ve ark. (2019), Dahlia bitkisinde yaptıkları çalışmada yaprak sıcaklığına bakıldığında, su stresi seviyelerinin artışına bağlı olarak yaprak sıcaklığının da yükseliş eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma ile söz konusu olan çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi



Şekil 9. Yaprak sıcaklığı değerleri değişimi (DSG: Dikimden sonraki gün)

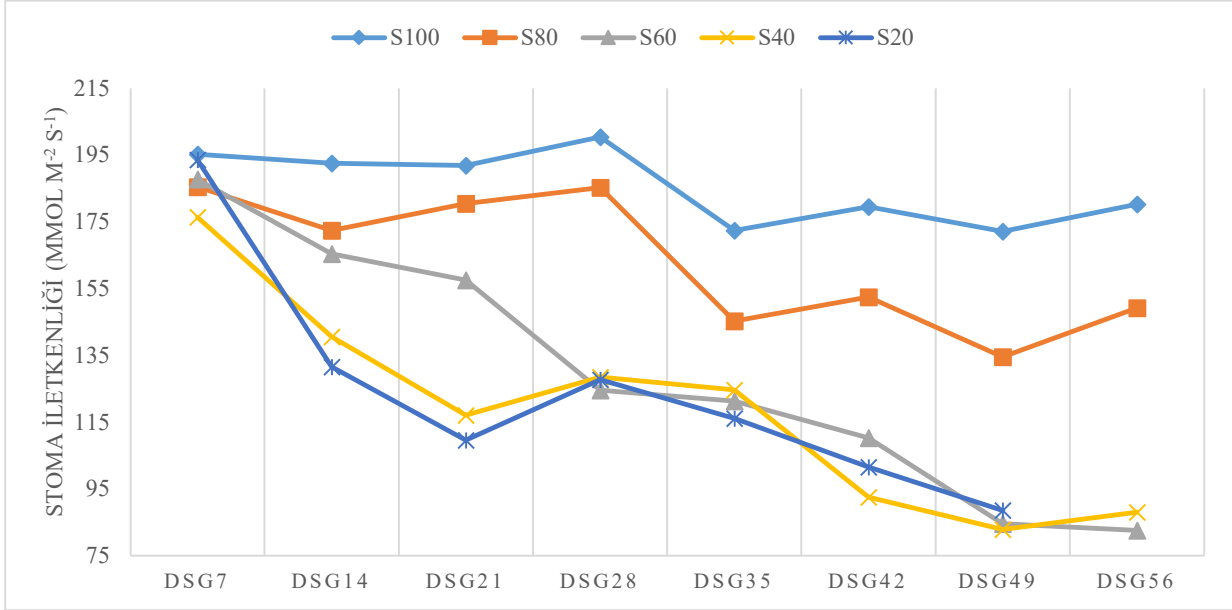
Klorofil indeks ölçümleri, DSG7 ile DSG56 günleri arasında yapılmıştır (Şekil 10). Klorofil indeksi değerleri incelendiğinde, S100, S80 ve S60 konularının benzerlik göstermesiyle beraber, su stresine bağlı olarak S40 ve S20 konularında gözle görülür bir fark ortaya çıkmıştır. S20 konusunda kurumaların meydana gelmesi sebebiyle son ölçüm DSG49'da yapılmıştır. Klorofil indeks değerlerinde en düşük değer S20'de, en yüksek değer ise S100 konusunda olup her ikisi de DSG35'te görülmüştür. Yapılan benzer çalışmalarda; Dahlia (Tütüncü ve ark., 2019), kasımpatı (Demirel ve ark., 2019b), sıklamen (Demirel ve ark., 2019c) bitkileri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş olup, her iki bitki içinde en yüksek klorofil değerinin stresin en az görüldüğü konuda, en düşük değerinin ise stresin en fazla görüldüğü konularda elde edildiğini bildirmişlerdir. Söz konusu çalışma ile elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.



Şekil 10. Klorofil indeks değerleri değişimi

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

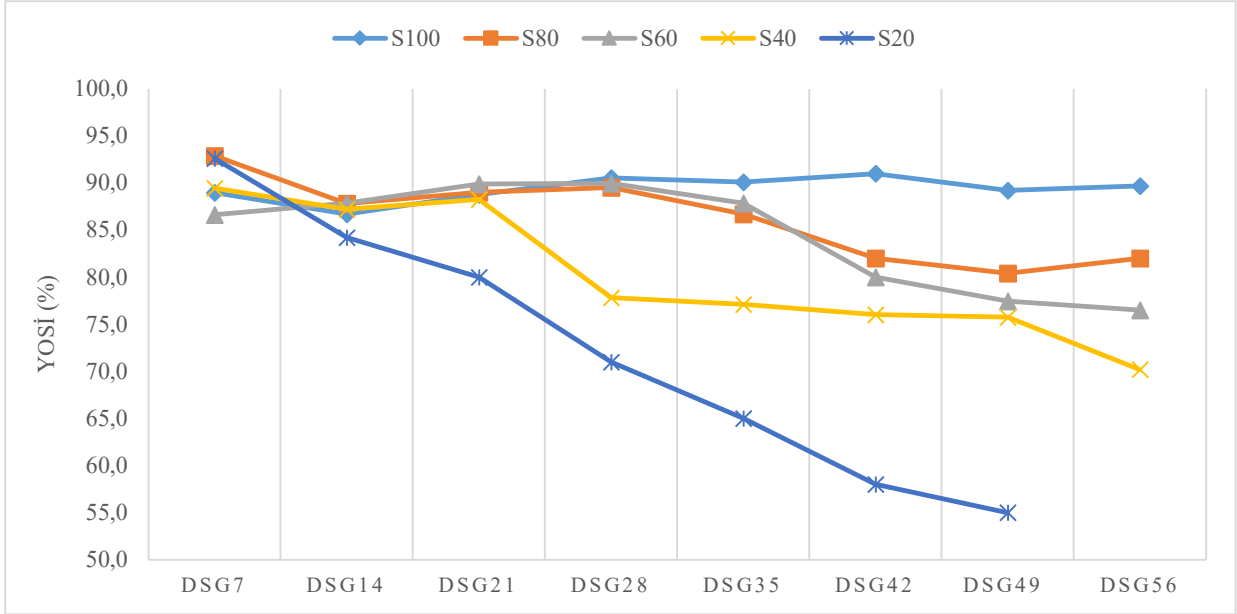
Stoma iletkenliği değerlerindeki değişim incelendiğinde, S100 ve S80 konuları birbirileri arasında benzerlik gösterirken S60, S40 ve S20 konuları da kendi arasında su stresine bağlı olarak benzer bir düşüş eğilimi göstermiştir (Şekil 11). S20 konusunda kurumaya bağlı olarak DSG49'da ölçüm sonlandırılmış olup diğer konularda bir hafta daha devam etmiştir. Genel olarak en yüksek stoma iletkenliği değerleri S100, sonrasında ise S80 konusunda görülmüştür. Demirel ve ark. (2019a), Zinya bitkisinde yaptıkları çalışmada, stoma değerlerinde stresin en fazla olduğu konu (S25) haricinde diğer konuların paralel bir şekilde değişim gösterdiklerini bildirmişlerdir. Tütüncü ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, Dahlia bitkisinde sulama konularına bağlı olarak stoma değerlerinin stres seviyesi arttıkça azaldığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda benzer sulama konularına sahip olan Ceylangözü ve Dahlia bitkileri, 100 ve 80 konuları kendi aralarında benzer eğilim göstermişlerdir.



Şekil 11. Stoma iletkenliği değerleri değişimi

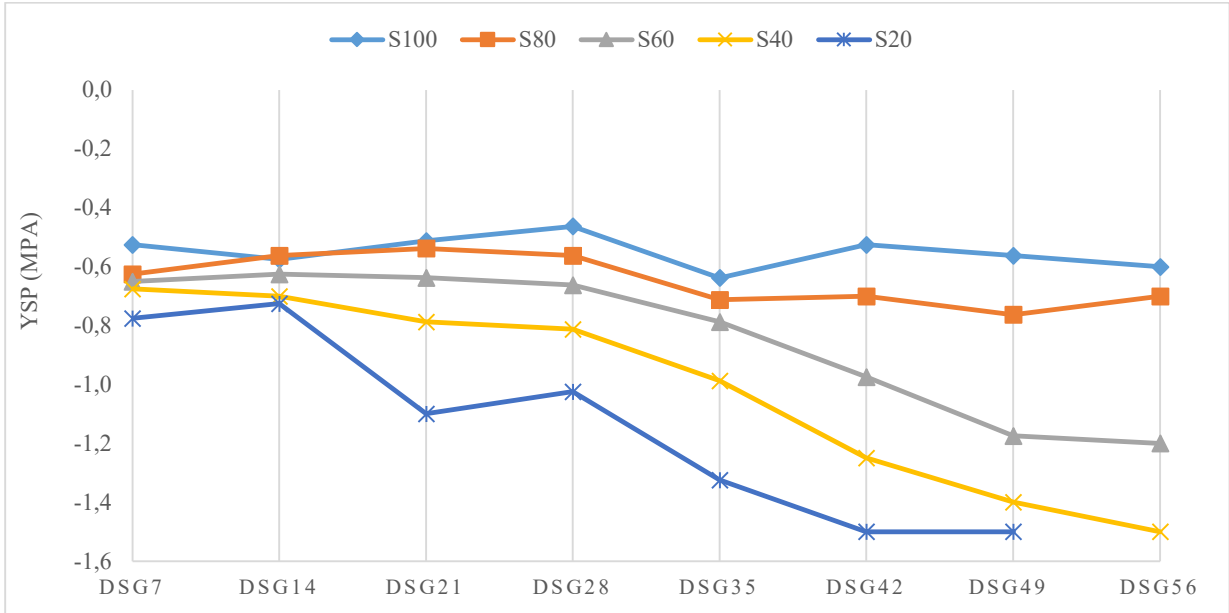
Yaprak oransal su içeriği değerlerine bakıldığında, S100, S80, S60 ve S40 konuları DSG21'e kadar benzer bir eğilim içerisinde olmasıyla beraber DSG35'te S80 ve S60 konuları S100'den ayrılarak birbirlerine benzer bir düşüşe geçmişlerdir (Şekil 12). S40 konusunda DSG28'den sonra ve S20 konusunda ise ilk ölçümü takiben sürekli olarak bir azalma görülmüştür. Tütüncü ve ark. (2019), Dahlia'daki en düşük YOSİ değerini stresin en fazla uygulandığı konuda (S20) gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Demirel ve ark. (2019a), Zinya'da yaptıkları çalışmada, stresin olmadığı kontrol konusunda en yüksek YOSİ değeri elde etmişlerdir. Bu çalışmalar ile elde edilen bulgulardan stres seviyesi arttıkça YOSİ değerlerinin azaldığı söylenebilir.

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi



Şekil 12. Yaprak oransal su içeriği değerleri değişimi

YSP değerlerinde, S100 ve S80 konuları benzer bir ivme ile ilerlemeye devam ederken, S60 ve S40 konuları da kendi aralarında benzerlik göstermiştir. En düşük değer S20 konusunda DSG42 ve DSG49'da ölçülmüştür. Su stresine bağlı olarak S20 konusunun ölçümleri kuruma sebebiyle DSG49'da sonlanmıştır. Tütüncü ve ark. (2019), aynı stres konularına sahip Dahlia bitkisinde benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bundan yola çıkarak stres seviyesinin artışına göre yaprak su potansiyel değerlerinin, kademeli olarak azaldığı söylenebilir.



Şekil 13. Yaprak su potansiyeli değerleri değişimi

Tüm ölçümlerin ortalaması alınarak yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, stoma iletkenliği değerleri, S100 konusunun diğer konulardan farklı olduğu görülmektedir. S80, S60 ve S40 konularının birbirleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Klorofil indeksi ve YSP bakımından incelendiğinde, tüm sulama konuları arasındaki fark sulama seviyelerine paralel olacak şekilde önemli çıkmıştır. Ceylangözü bitkisinde yaprak sıcaklığı ölçümlerinde, S100 konusu hariç diğer sulama konuları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. YOSİ

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

değerleri bakımından konular arasındaki fark incelendiğinde, sadece birbirlerine yakın sulama konularının benzer ve dolayısıyla aralarındaki farkın önemsiz olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sulama konularına göre ortalama stoma iletkenliği, klorofil indeksi, yaprak sıcaklığı, YSP ve YOSİ değerleri

Sulama Konusu	Stoma İletkenliği (mmol m ⁻² s ⁻¹)	Klorofil İndeksi	YSP (MPa)	Yaprak Sıcaklığı (°C)	YOSİ (%)
S100	204.3±5.3A	53.5±0.9A	0.6±-0.0A	19.2±0.0B	87.7±0.8A
S80	137.5±3.5B	50.8±0.3B	0.7±0.0B	19.5±0.1A	87.0±0.6AB
S60	127.3±7.3BC	45.8±0.9C	0.8±-0.0C	19.6±0.0A	84.3±1.1BC
S40	128.5±4.1BC	42.8±0.5D	1.0±0.0D	19.7±0.1A	82.7±1.4CD
S20	115.5±1.6C	37.8±0.5E	1.1±0.0E	19.6±0.1A	80.8±0.9D

Ceylangözü bitkisi, bitki çapı, bitki boyu ve çiçek sayısı bakımından incelendiğinde, tüm konular arasındaki farkların önemsiz olduğu görülmektedir. (Çizelge 4). Bu sonuca göre, su stresinin Ceylangözü bitkisinde morfolojik özelliklerine etki etmediği görülmektedir. Bu nedenle, su stresinin bitkilere etkilerinin belirlenmesinde, sadece çalışma kapsamında ölçülen morfolojik özellikleri incelemenin yanlış olabileceği söylenebilir. Bu çalışmada olduğu gibi, fizyolojik ve morfolojik ölçümlerin bir arada yapılması önerilmektedir.

Çizelge 4. Sulama seviyelerine göre bitki boyu, bitki çapı ve çiçek sayısı değerleri

Sulama Konusu	Bitki Çapı (cm)	Bitki Boyu (cm)	Çiçek Sayısı (adet)
S100	26.3±0.8NS	24.7±1.1NS	45.3±3.0NS
S80	27.7±0.6NS	24.3±0.5NS	51.8±3.4NS
S60	27.2±0.7NS	24.7±0.5NS	48.9±4.3NS
S40	25.0±1.1NS	24.8±1.0NS	42.7±6.1NS
S20	25.9±0.2NS	24.4±0.6NS	40.6±2.1NS

Kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı değerlerine bakıldığında, morfolojik özelliklerdeki gibi tüm konular arasındaki istatistiksel farkın önemsiz olduğu görülmektedir. Bitki kuru ağırlığında ise 100, 80 ve 60 konuları kendi aralarında benzerlik gösterirken, S40 tüm konularla benzerdir. Bitki yaş ağırlığında, S60 ve S40 konusu, diğer konular ile benzerdir. S20 konusu ise S100 ve S80 konularından farklıdır (Çizelge 5).

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Çizelge 5. Sulama seviyelerine göre kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri

Sulama Konusu	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Kuru Ağırlığı (gr)	Bitki Kuru Ağırlığı (gr)	Bitki Yaş Ağırlığı (gr)
S100	27.8±1.4NS	3.8±0.5NS	15.4±1.5A	80.4±5.9A
S80	24.3±2.3NS	4.5±0.8NS	17.2±1.7A	82±3.7A
S60	33.8±9.0NS	5.3±0.7NS	16.4±0.9A	62.9±11.8AB
S40	37.8±4.3NS	4.2±0.4NS	13.9±0.8AB	61±6.1AB
S20	28.5±3.4NS	3.5±0.4NS	11.7±0.2B	41.7±3.7B

Hasat ölçümlerine geçmeden önce farklı sulama konularındaki bitkilerin son durumları sırasıyla gösterilmiştir (Şekil 14). S100 ve S80 konusu canlılığını ve görselliğini korurken S60, S40 ve S20 konuları görselliğini yitirmiş ve kurumalar oluşmuştur (Şekil 14). Çalışma kapsamında ölçülen morfolojik ölçümlerin (bitki boyu, bitki çapı) ortalamalarına göre sulama konuları arasında fark bulunmazken, görsel olarak farklılık Şekil 14'te net olarak gözükmemektedir. Bitkiler söz konusu şekilde de görüldüğü üzere boy ve çaplarında bir azalma olmadığı görülmektedir. Çiçek sayısı bakımından ise, özellikle stresin fazla uygulandığı S20 ve S40 konularında bitkiler strese girdiklerinde çiçek açmaları daha hızlanmaktadır. Bu da söz konusu stres konularında çiçek sayısı bakımından bir fark göstermemesine rağmen, görsel olarak bakıldığında farkın belirgin bir şekilde olduğu görülmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Ceylangözü'nün sulama seviyelerine göre konuların son hali

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, *Geraniaceae* familyasının bir üyesi olan *Pelargonium domesticum*, diğer bir adıyla Ceylangözü bitkisine biri kontrol ve dördü farklı kısıntılı sulama seviyesi uygulayarak stres altındaki tepkileri belirlenmiştir.

Su kısıtı durumunun, Ceylangözü bitkisinde morfolojik özellikleri etkilemediği fakat fizyolojik özelliklerde bitki üzerindeki etkisinin saptanabildiği görülmektedir. Tüm ölçümlerde S20 konusu DSG49'da kurumaya geçtiği için son hafta ölçümleri alınmamıştır. S40 konusunda kuruma olmasa bile görselliği bozulmuştur. Peyzaj alanlarının bitkisel tasarımında ise görsellik ön planda tutulmaktadır. Bu sebeple S20, S40 ve S60 konularında uygulanan kısıt seviyesi, yetiştirme ve peyzaj alanlarında tercih edilmemelidir. S100 ve S80 konularında bitkinin sağlığını ve görselliğini tamamen koruduğu sonucuna varılmıştır. Klorofil indeksi değerlerinde, diğer konular birbirleriyle benzerlik gösterirken, S40 ve S20 konuları diğerlerinden gözle görülür bir şekilde farklılık göstermektedir. Yaprak sıcaklığı ve stoma iletkenliğinde, S100 ve S80 konuları aralarında benzerlik göstermiş, diğer konular ise su stresine bağlı olarak benzer bir eğilimde bulunmuşlardır. YOSİ değerleri, S100, S80 ve S60 konuları, ilk 3 ölçüme kadar benzer bir eğilim göstermiştir. Yaprak su potansiyeli değerleri, stres seviyesinin artmasıyla beraber kademeli olarak azalmıştır.

Sonuç olarak Ceylangözü bitkisinde %20 oranında uygulanan bir su kısıtlamasının(S80), verim, görsellik ve kalite olarak kontrol sulamasından farklı olmadığı söylenebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Selin DOĞAN'ın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2020-3217.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- Akçal, A., Demirel, K., Çamoğlu, G., 2017. Farklı Sulama Düzeylerinin Glayölde Korm Gelişimi ve Çiçeklerin Vazo Ömrü Üzerine Olan Etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, BAP, FHD-2016-1031 No'lu Proje Sonuç Raporu.
- Anonim, 2020. Sardunya Çiçeği Yetiştiriciliği. <https://www.turktob.org.tr/tr/sardunya-cicegi-yetistiriciligi/4949>. Erişim tarihi: 05.08.2020.
- Ay, S., 2009. Süs bitkileri ihracatı sorunları ve çözüm önerileri: Yalova ölçeğinde bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3): 423-443.
- Baktır, İ., 2013. Türkiye’de süs bitkilerinin dünü, bugünü ve yarını. V. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1: 13-16, Yalova.
- Bayramoğlu, E., Ertek, A., Demirel, Ö., 2013. Su tasarrufu amacıyla peyzaj mimarlığı uygulamalarında kısıntılı sulama yaklaşımı. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 45-53.
- Bowman, W.D., 1989. The relationships between leaf waterstatus, gas exchange, and spectral reflectance in cotton leaves. Remote Sensing of Environment 30: 249-255.
- Demirel, K., Çamoğlu, G., Akçal, A., Genç, L., Nar, H., 2019a. Farklı sulama seviyelerinin Zinya'nın fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, BAP, FBA-2018-2589 No'lu Proje Sonuç Raporu.
- Demirel, K., Türkoğlu, G., Arslan, K., Çamoğlu, G., Nar, H., 2019b. Su kısıntının kasımpatı bitkisinin gelişimi ve çiçeklenmesi üzerine olan etkilerinin incelenmesi, IIV. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Cilt:1.145-157. 9-11 Ekim, Bursa.
- Demirel, K., Çatıkkaş, R., Kesebir, B., Çamoğlu, G., Nar, H., 2019c. Farklı su stresi düzeylerinde siklamenin fizyolojik ve morfolojik özelliklerindeki değişimin belirlenmesi. Uludağ Üni. Ziraat Fak. Dergisi (Basımda)
- Dunnett, C.W., 1964. New tables for multiple comparisons with a control. Biometrics 20 (3): 482-491.
- Erduran Nematlu, F., 2013. Çanakkale’de dış mekân süs bitkisi işletmelerinin değerlendirilmesi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13 (1): 72-83.
- Eşitken, A, Çelik, Y, Polat, A.T, Karakayacı, Z., 2012. Konya’da dış mekân süs bitkileri, iç mekân süs bitkileri, kesme çiçekler ve çiçek soğanları yetiştiriciliği yatırımlarına yönelik fizibilite çalışması, T.C. Mevlana Kalkınma Ajansı, Konya.
- Friedman, M., 1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. Journal of the American Statistical Association (American Statistical Association) 32 (200): 675-701.
- Gürsan, K., 2002. Türkiye süs bitkileri sektörünün genel durumu. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, 1, 22-24 Ekim 2002, Antalya.
- James, L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation Systems Design, John Wiley and Sons, New York. 543p.

- Karaağaç, M., Çamoğlu, G., 2020. Yaprak basınç sensörlerini kullanarak ceviz fidanlarında yaprak su durumunun gerçek zamanlı izlenebilirliği. Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi 1 (1): 48-60.
- Kazaz, S., Uçar, Y., 2016. Farklı sulama programlarının krizantemin kalitesi üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi. 22: 385-397.
- Porto, R.A., Koetz, M., Silva, E.M.B., Polizel, A.C., Silva, T.J.A., 2014. Effects of water replacement levels and nitrogen fertilization on growth and production of gladiolus in a greenhouse. Agricultural Water Management, 131: 50-56.
- Tütüncü, E., Demirel, K., Çamoğlu, G., Nar H., Akçal, A., 2019. Dahlia bitkisinin fizyolojik özellikleri üzerine su stresinin etkileri. I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi, pp.132-144. 9-11 Ekim 2019, Bursa.



Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Cihan DEMİR^{1*}

Arda AYDIN²

Süreyya KOCABEY³

Murat TUNA¹

¹ KLU, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 39100, Kırklareli

² ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale

³ KLU, Teknoloji Fakültesi, 39100, Kırklareli

*Sorumlu yazar: cihan.demir@klu.edu.tr

Özet

Hayvan çiftliklerindeki aydınlatmanın düşük olması durumunda süt veriminin etkilendiği ve yüksek olduğunda ise çiftliğin enerji tüketimi konusunda zarara yol açtığı bilinmektedir. Bunun yanında yetersiz aydınlatmanın hayvanların sağlık ve refah düzeyini de etkilediği bilinmektedir. Bu gerekçelerden dolayı, bu çalışmada, süt hayvancılığı yapılan çiftliklerde kullanılan aydınlatma sistemlerinin ölçümü ve sonuçların uluslararası standartlar ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Kırklareli ili sınırları içerisinde bulunan iki adet modern süt çiftliğinin farklı alanlarından ölçümler alınmıştır. A çiftliğinin sağımhane çukurunda gerçekleştirilen ölçümlerde, ASAE standartlarına göre 500 lüks olması gereken aydınlık şiddeti 152 lüks olarak tespit edilmiştir. B çiftliğinde ise bu değer 124 lüks olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak, mevcut sistemlerle yapılan aydınlatmanın standartlara göre yetersiz kaldığı, tespit edilmiştir. Doğru aydınlık seviyelerinin verimli aydınlatma cihazlarıyla elde edilmesinin enerji verimliliği üzerine olası etkileri konusunda çiftçilere tavsiyelerde bulunulmuştur. Eksiklikler ve yanlış uygulamalar belirlenerek yapılması gereken çözüm önerileri ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Enerji tüketimi, mandıra, aydınlatma, aydınlık şiddeti

Evaluation of Lighting Conditions in Cattle Farms of Kırklareli Province

Abstract

It is known that if the lighting in animal farms is low, milk yield is affected and when it is high, it causes damage to the energy consumption of the farm. In addition, it is known that insufficient lighting also affects the health and welfare of animals. For these reasons, this study aimed to measure the lighting systems used in dairy farms and to compare the results with international standards. For this purpose, measurements were taken from different areas of two modern dairy farms in the province of Kırklareli. In the measurements carried out in the milking parlor pit of farm A, the light intensity, which should be 500 lux according to ASAE standards, was determined as 152 lux. In farm B, this value was measured as 124 lux. As a result, it has been determined that the lighting made with the existing systems is insufficient according to the standards. Farmers have been advised on the possible effects of obtaining the correct illumination levels with efficient lighting devices on energy efficiency. Deficiencies and wrong applications were determined and solution suggestions to be made were put forward.

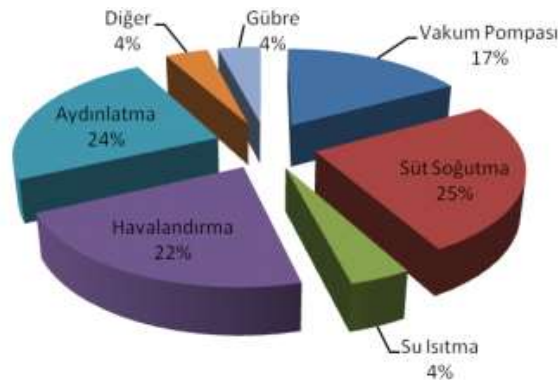
Keywords: Energy consumption, dairy, lighting, illumination intensity

Giriş

Ülkemizde süt üretimi hayvan varlığı ve emzirme verimindeki artışa paralel olarak artmaktadır. Süt üretiminin son 5 yıldaki büyümesi yılda %8'dir. Toplam süt üretimi 2017 yılında bir önceki yıla göre %12,0 artarak 20 milyon 700 bin tona ulaşmıştır. Bu miktarın %90,6'sı inek sütü, %6,5 koyun sütü, %2,5 keçi sütü ve %0,3 manda sütüdür. 1930'da elde edilen çiğ sütün %38,24'ü ineklerden gelirken, bu oran 2017'de %90,6'ya yükselmiştir (Anonim, 2016a, 2018a). Şubat 2018 verilerine göre ticari süt işletmecilerinden 809 bin 327 ton inek sütü toplanmıştır. Toplanan inek sütü miktarı şubat ayında bir önceki yılın aynı ayına göre %15,2 artmıştır (Anonim 2018b) 2017 yılında sığırlar sayısı bir önceki yıla göre %13,2 oranında artarak 16 milyon 105 bin adet olarak gerçekleşmiştir. Sığırlar arasındaki sığır sayısı %13,2 artarak 15 milyon 944 bine, manda sayısı %13,6 artarak 161 bin 439'a yükselmiştir (Anonim 2018b). Süt ürünleri sayısı tahmin edildiğinde, Türkiye'deki toplam küçük aile şirketi hâkim gibi görünmektedir. Ülkemizde çiğ süt üretimi ile bağlantılı toplam süt çiftliği sayısı diğer ülkelere göre oldukça yüksektir. Ancak, çiftlik kapasitesi sığır sayısına göre gruplandırılırsa, ülkemizde bulunan süt çiftliklerinin %74'ü 10'dan az kapasiteye sahiptir, ancak son beş yılda büyük çiftliklerin sayısı artmıştır (Anonim 2016b).

Entegre işletmelerin topladığı süt miktarının illere göre dağılımı ile ilgili olarak Ege, Trakya, Akdeniz ve Güney İç Anadolu bölgeleri süt üretiminin yapıldığı bölgelerdir. Türkiye Süt Üreticileri ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Derneği İller tarafından toplanan 300.000 tondan fazla süttten elde edilen verilere göre en yoğun iller İzmir, Konya, Balıkesir, Aydın, Denizli, Burdur ve Çanakkale'dir. Trakya bölgesinin Tekirdağ, Edirne, Kırklareli illeri ile Bursa, Manisa ve Aksaray gibi iller 2016 yılında süt üretiminin önemli merkezleri haline gelmiştir (Anonim 2016b).

2017 yılı sonunda 1.160.371 adet kayıtlı işletme sayısı bulunmaktadır (Anonim 2016b). Son yıllarda küçük işletme türlerinde (1-20 baş hayvan) oldukça düşüşler olurken büyük işletme türlerinde (20-200+) artışlar görülmektedir. Ülkemizde son yıllarda donanımlı süt çiftliklerinde artışlar gözlenmekte ve beraberinde enerji tüketimlerinde artışlar getirmektedir. Duman (2014) yaptığı tez çalışmasında (Ludington ve Johnson 2003) tarafından 32 adet işletme değerlendirilerek süt hayvancılığı işletmelerindeki faaliyetlerin toplam elektrik enerjisi tüketimi içerisindeki oranların **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'deki gibi tespit edildiğini sunmuştur.



Şekil 1. Süt çiftliklerinde uygulanan faaliyetlere göre enerji tüketim değerleri (Ludington ve Johnson 2003)

Hayvanlarda süt üretimini etkileyen birçok faktör vardır. Bunların başında; stres, hayvan konforu, hayvanların laktasyon günü, hayvanların sağlık durumu, hayvanların kızgınlık döngüsü gibi faktörler gelmektedir. Aydınlatma ise, süt üretimi performansında önemli bir rol oynayan çevresel bir faktördür. Aydınlatmanın süt verimine etki ettiği ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Aydınlatma ülkemizde genellikle göz ardı edilen ve hafife alınan bir konu olmasına rağmen son yıllarda literatürde süt çiftliklerinde doğru ve verimli aydınlatmanın hem süt üretimine hemde hayvan sağlığı üzerine etkileri araştırılmaktadır. Çaylı (2006), çalışmasında son yıllarda yüksek kaliteli süt ve et üretimi ile

İlgili çalışmaların giderek daha önemli hale geldiğini ve çok verimli hayvanların yanında iyi tasarlanmış ve uygun konaklama koşullarına sahip barınakların yüksek ve yüksek kalite verim değerleri elde etmek için son derece önemli olduğunu söylemiştir. Ayrıca; sıcaklık, nem ve ışığın hayvan barınaklarında yaşayan hayvanların verimliliği üzerinde doğrudan etkisi olan temel çevre koşulları olduğunu bulmuşlardır (Çaylı 2006).

Usta (2011), çalışmasında çiftlik hayvanlarının karanlık ve zayıf aydınlatılmış ortamlarda hareket ettiğini ve hayvan barınaklarındaki iyi aydınlatmanın süt verimini %5 ila 15 oranında artırabileceğini söylemiştir (Usta, 2011). Petrusha ve Gavrilov, çalışmalarında süt sığırcılığı evlerinde inceltmenin süt verimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla, Ukrayna'daki çiftliklerindeki süt sığırcılığı evlerinin aydınlatmasını artırarak süt veriminde %6 ila 15'lik bir artış sağlandığını bulmuşlardır (Petrusha ve ark. 1990). Allen (1990) çalışmasında aydınlatmanın süt çiftlikleri üzerindeki etkilerini incelemek için laktasyona başlamış ve genetik benzerlikleri aynı kabul edilen 12 inekten oluşan iki grup oluşturmuş ve her iki grubu da aynı koşullar altında barındırmıştır. Grup günde sadece 8 saat gün ışığına sahipken, grup 2, 8 saat gün ışığına ek olarak 10 saat yapay ışık kullanılmıştır. Sonuç olarak, aynı koşullar altında yer alan ikinci grup grubunda süt veriminde %15 artış ve süt yağında hafif bir azalma olduğu bulunmuştur (Allen, 1990). Yüksel ve ark. (2004) çalışmalarında, süt inekçiliğinde aydınlatmanın süt üretimini de etkilediğini ve özellikle kapalı sığırlar doğal sığır, iyi doğal ve yapay aydınlatma sağlandığında süt üretiminin %5 ila 15 oranında artırılacağı belirtilmiştir.

Gonzalez ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada süt üretimindeki artışı elde etmek için yapay aydınlatmanın etkisini analiz etmişlerdir. Bunu gerçekleştirmek için ise çiftlikte aynı özelliklere sahip iki ahır seçilmiştir. Bunlardan biri ahırın tüm noktalarında 160 lüks'ten daha fazla yapay aydınlatma sağlayabilen sistemle donatılmıştır. Ayrıca aydınlatmanın beyin epifizindeki melatonin sentezini durdurarak süt üretimini doğrudan etkilediğini ve bu hormonun hayvanın hareketini azalttığını ve uykuyu desteklediğini, süt üretiminde önemli bir faktör olduğuna inanılan IGF-I (insulin-like growth factor-I) gibi hormonların konsantrasyonunu artırma etkisine sahip olduğunu belirtmişlerdir (Gonzalez ve ark, 2014). Ayrıca yapılan araştırmalara göre çiftliklerde fotoperiod (gündüz aydınlık süresi) süresini 16-18 saate çıkarmanın süt verimini %7-10 oranında arttığı görülmüştür (Göncü, 2013).

Modern bir süt tesisinde iyi bir çalışma ortamının oluşturulması, sağmal hayvanlar ve çalışanların güvenliği ve rahatı için önemli bir faktördür (Josefsson ve ark. 2000). Aydınlatma, bir süt çiftliğinde dikkatli değerlendirme gerektiren bir çevre faktörü iken, genellikle süt çiftliğinin tasarımı, inşaatı ve bakımı esnasında sonradan düşünülmemektedir. Mandıralarda kullanılan aydınlatma kaynakları;

- Akkor flamanlı
- Tungsten halojen
- Floresan
- Cıva buharlı
- Metal Halide
- Yüksek basınçlı sodyum buharlı
- LED ampül

Bu kaynakların kullanımındaki ortak amaç, gerekli işlevleri doğru, etkili ve güvenli şekilde yerine getirmeleri için kişilere görüş keskinliği sağlamak amacıyla onların temel ek ışık ihtiyaçlarını karşılamaktır. Günün her saati faaliyet gösteren büyük mandıralara doğru ilerleyen eğilim, verim gerekliliğini gerektirdiği için, iyi tasarlanmış ve bakımı yapılan aydınlatma sistemleri, çiftliğin başarılı işleyişi için daha önemli hale gelmektedir. Çiftliğin aydınlatma etkinliğini ve etkililiğini geliştirmek için mevcut enerji korunumu için çok sayıda seçenek bulunmaktadır. Yeni ve iyileştirilmiş aydınlatma teknolojisi, sürekli olarak gelişmektedir. Mevcut seçenekler, basit lamba değiştirmelerinden programlanabilir mantıksal denetleyicilere sahip yeni, yüksek verimli aydınlatma sistemlerine ve diğer bilgisayar tabanlı kontrol sistemlerine kadar geniş bir yelpazede değişiklik göstermektedir.

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Süt çiftliklerinde aydınlatmanın iyileştirilmesine yönelik bütüncü bir adım, bir alan veya tesise özel aydınlatma tasarımının yapılmasıdır. Kötü bir tasarımda etkili ışık kaynağı kullanımı, optimal aydınlatma imkânı sunmaz. Bu tasarım; ışık seviyesi, renk oluşturma, etkililik, ortama uygun donanım seçimi ve uygun kablolama ve devre koruması için belirlenen kriterleri karşılamalıdır. Mandıralarda aydınlatma teknolojisi uygulamalarındaki en son gelişme, süt üretimini arttırmak için mandıra ineklerinin ışık dönüm manipülasyonunu veya uzun gün aydınlatmasını içerebilir. Bu yönetim uygulanmasında, daha fazla süt üretimini teşvik etmek için belirli zaman aralıklarında artan ışık yoğunluğu kullanılır. Uzun gün aydınlatmasından faydalanmak için etkili aydınlatma tasarımı ve kontrol sistemi uygulanmalıdır. Süt çiftliklerinde üç seviyeli çalışma alanları veya görev aydınlatma sistemleri bulunmaktadır:

- Gözle yoğun görev aydınlatması (genellikle en yüksek seviyede aydınlatma gerektirir)
 1. Sağımhane ve süt bekletme alanları
 2. Ekipman yıkama
 3. Ekipman bakım ve tamiri
 4. Ofis aydınlatması
 5. Annelik ve veteriner bakım alanı
 6. Hizmet odası
- Çiftlik hayvanı muamele ve ekipman kullanımı için aydınlatma (yüksek ila orta düzeyde aydınlatma seviyeleri)
 1. Süt bekletme alanı aydınlatması
 2. Besleme alanı aydınlatması
 3. Hayvan sıralama ve gözlem
 4. Genel temizlik
- Genel aydınlatma (düşük ila orta aydınlatma seviyeleri)
 1. Çiftlik hayvanları dinlenme alanları
 2. Geçiş yolu aydınlatması
 3. Genel oda aydınlatması
 4. Güvenlik aydınlatması (iç mekan ve dış mekan)

Bir süt çiftliğinde kullanılan elektrik enerjisinin en büyük miktarı, sağım merkezi ve sağımhanede harcanmaktadır. Bu alandaki aydınlatmanın bakımı, operatörlerin görevlerini yapmaları için görsel keskinlik sağlaması için önemlidir. Bir mandırada aydınlatmanın sağlanması için kullanılan enerji, birçok faktörden etkilenmektedir:

- Gerekli olan aydınlık düzeyi
- Aydınlatma sisteminin uygun tasarımı, seçimi, yerleştirilmesi ve kurulması
- Aydınlatmanın kullanılacağı zaman süresi
- Seçilen aydınlatma seviyesinin enerji etkinliği (Lümen/Watt)
- Aydınlatma sisteminin bakımı.

Mandıradaki bütün aydınlatma ekipmanlarının işlemesi için her inek-yıl başına kullanılan kWh enerji miktarı aydınlatma için EKE (Aydınlatma Enerji Kullanım Endeksi)'yi oluşturmaktadır. California mandıralarında aydınlatma için EKE değeri, her inek-yıl başına 30–75 kWh olarak belirtilmiştir. Süt üretimini arttırmak için ışık dönüm manipülasyonu veya uzun gün aydınlatması, aydınlatma için EKE'yi büyük ölçüde artırabilir. Açık ağılda uzun gün aydınlatma teknolojilerini kullanan mandıraların her inek-yıl başına 100–175 kWh aralığında değişen EKE aydınlatmasına sahip olması beklenmektedir. EKE aydınlatması, uzun gün aydınlatmasını uygulayan mandıralarda ciddi boyutta yarar sağlayacak olmasına rağmen, süt üretiminde göreceli olarak orta düzeydeki artışlar, ek aydınlatmayı daha uygun maliyetli hale getirecektir.

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Mandıra aydınlatma sistemleri için en etkili enerji koruma tedbiri, verimsiz aydınlatma armatürlerinin daha yüksek verimli sahip armatürler ile değiştirilmesidir. Örneğin, açık ağıllar ve besleme alanları için aydınlatma akkor telli lamba veya halojen projektörler ile sağlanmaktadır. Aynı aydınlatma seviyesindeki yüksek basınçlı sodyum aydınlatmaya dönüştürmek önemli miktarda enerji tasarrufu sağlayacaktır. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar, akkor telli veya halojen lambalar ile kıyaslandığında Watt başına 5-6 kat daha fazla enerji tüketmektedirler.

Daha yüksek verimliliğe sahip aydınlatma armatürlerine dönüştürme uygun maliyetli bir işlem olmayabilir. Daha verimli yeni aydınlatma armatürlerinin satın alınması ve kurulması enerji tasarrufunda sağlanan miktardan daha fazla maliyete mal olabilir. Örneğin; mevcut T-12 floresanlarını daha yüksek verime sahip balastı olan yeni T-8 floresanları ile değiştirmek gerekmeyebilir; ancak mevcut donanımı koruyarak balast ve lambaları T-12'den T-8'e dönüştürmek iyi olacaktır. Aydınlatmada enerji korunması ile ilgili en önemli nokta, görev için en uygun ve en etkili aydınlatma armatürünün kurulmasıdır. Yüksek kalitede, enerji verimli aydınlatma armatürlerinin alınması genellikle armatürün ömrü boyunca sürekli enerji tasarrufu ile birlikte daha iyi aydınlanma sonuçlarını sağlamaktadır. Kaliteli aydınlatma, enerji verimliliği, üretkenliğin artırılması ve sürdürülmesi için önemli bir faktördür. İyi tasarlanmış verimli bir aydınlatma sistemi; daha yüksek aydınlatma seviyeleri, daha iyi bir hayvan performansı ve daha düşük enerji maliyetleri anlamına gelmektedir. Yeterli ve doğru aydınlatma, süt çiftliklerinde bir öncelik değildir. Ancak iyi planlanmış ve bakımı yapılmış aydınlatma sistemleri ile çiftlikte çalışan kişiler ve hayvan performansı alanında karşılığını kısa zamanda gösterecektir. Hayvan dostu ve üretken bir ortam, ineklerin ideal sağlığına ve refahına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca laktasyon döngüsünü de uzatmaktadır. Ahırınız için doğru kaynaklarla en iyi ve en konforlu tasarımı seçerek inek sağlığını iyileştirebilirsiniz. Aynı zamanda süt üretimi artar ve diğer maliyetler azalır.

Bu çalışmada, süt hayvancılığı yapılan mevcut çiftliklerde kullanılan aydınlatma sistemlerinin uygunluğunun ve verimliliğinin ölçümü ve sonuçların uluslararası standartlar ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Kırklareli ili sınırları içerisinde bulunan serbest durak sistemli, sağımhane, doğumhane, revir gibi bölümlere sahip modern yarı açık iki adet süt sığırcılığı yapılan çiftlikte yürütülmüştür. Bu çiftlikler ziyaret edilerek, mevcut aydınlatma sistemlerine göre ortamların aydınlık şiddeti ölçümleri yapılmıştır. Özellikle çiftliklerde yer alan sağım çukuru, inek bekleme alanı, sağımhane ahırları, süt odası ve hizmet odasında incelemelerde bulunulmuştur. Bu incelemeler neticesinde elde edilen sonuçlar, süt tesislerindeki ASAE EP344.3 (Lighting Systems for Agricultural Facilities – Tarımsal Tesisler için Aydınlatma Sistemleri) standardı ile belirlenen referans aydınlık şiddeti seviyeleri ile karşılaştırılarak doğru aydınlık seviyelerinin verimli aydınlatma cihazlarıyla elde edilmesinin enerji ve süt verimliliği üzerine olası etkisi konusunda tavsiyelerde bulunulmuştur. Şekil 2'de ölçüm yapılan A ve Şekil 3'te B çiftliğinden görüntüler verilmiştir.

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi



Şekil 2. Ölçüm yapılan A çiftliğinin görünüşü

Şekil 4’te mandıralarda mevcut aydınlatma sistemleriyle aydınlatılan ortamların aydınlık şiddeti düzeylerini ölçmek için kullanılan lüksmetre ve buna ait teknik özellikleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 3. Ölçüm yapılan B çiftliğinin görünüşü



Şekil 4. Extech instruments SDL400 lüksmetre ve veri kaydetme ünitesi

Bir sağım çiftliğinde doğru ve verimli aydınlatma yapılabilmesi için modern çiftliklerdeki çeşitli alanların aydınlık şiddeti değerleri lüksmetre kullanılarak ölçülmüş ve alınan ölçüm sonuçları, uluslararası ASAE EP344.3 standardına göre önerilen aydınlatma seviyeleriyle karşılaştırılmıştır. Ziyaret edilen A çiftliğinde 400 tanesi sağmal hayvan olmak üzere toplam 720 adet büyük baş hayvan, 1 adet sağımhane ve 40 sağım duraklı sabit süt sağım tesisi bulunmaktadır. Sağımhane pencerelerinin

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

cepheleri Güneybatı ve Kuzeydoğu yönündedir. Sağımhane kısmında uzunluk 18m ve yükseklik 3,5 m dir. Bekleme kısmının uzunluğu 30 m ve yüksekliği 4 m'dir. Bekleme kısmı alanlarının yan cepheleri, kışın perde şeklindeki panjurla kapatılıp yazın komple sökülmemektedir. Kırklareli sınırları içerisinde ziyarette bulunduğumuz B çiftliğinde 600 sağmal inek, 1 adet sağımhane, 48 adet sağım makinesi ve 3 adet hayvanların kaldığı bina bulunmaktadır. Sağımhane pencerelerinin cepheleri Güneydoğu ve Kuzeybatı yönüne bakmaktadır.

Bulgular ve Tartışma

Şekil 5'te A çiftliğinin sağımhane çukurunun görüntüleri ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de gündüz saat 15:00 ile gece saat 22:30 dolaylarında sağımhane çukurunda alınan aydınlık düzeyi ölçüm sonuçları verilmiştir. Şekil 6'da A çiftliğinin süt depolama alanının görüntüleri ve Çizelge 2'de bu alanda gündüz ve gece saatlerinde yapılan aydınlık şiddeti ölçüm sonuçları verilmiştir. Çizelge 3'te A çiftliğinde hayvanların kaldığı yerin gündüz ve gece yapılan aydınlık şiddeti ölçüm sonuçları verilmiştir.



Şekil 5. A çiftliğinin sağımhane çukurundan alınan görüntüler



Şekil 6. A çiftliğinde süt depolama alanından alınan görüntüler

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Çizelge 1. A çiftliğinin sağımhane çukurunda yapılan ölçümler

Saat	Ölçüm Alınan Noktalar	GB Pencere Önü (Lüx)	KD Pencere Önü (Lüx)	Sağımhane genel aydınlatma (Lüx)	Sağımhane Çukuru (Lüx)	Ortalama Değer (Lüx)	ASAE EP344.3 Önerilen (Lüx)
15:00	1	1066	549	905	113	126	500
	2	1581	652		196		
	3	1532	597		107		
	4	1490	542		193		
	5	1134	651		187		
	6	1095	602		93		
	7	985	585		102		
	8	850	572		20		
22:30	1	103	120	19	134	152	500
	2	12	19		113		
	3	9	8		105		
	4	6	6		206		
	5	5	5		223		
	6	4	4		114		
	7	3	3		206		
	8	2	1		114		

Çizelge 2. A çiftliğinde süt depolama alanında yapılan ölçümler

Saat	Ölçüm alınan Noktalar	Ölçülen Değerler (Lüx)	Ortalama Değer (Lüx)	ASAE EP344.3 Önerilen (Lüx)
15:00	1	202	86	200
	2	62		
	3	27		
	4	192		
	5	65		
	6	54		
	7	48		
	8	40		
22:30	1	45	39	200
	2	50		
	3	17		
	4	12		
	5	37		
	6	21		
	7	45		
	8	85		

Şekil 8’de B çiftliğinin sağımhane çukurunun görüntüleri ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**’te ise bu alanda gündüz ve gece saatlerinde alınan aydınlık şiddeti ölçüm sonuçları verilmiştir. Şekil 9’da B çiftliğinin süt depolama alanının görüntüleri ve Çizelge 5’te bu alanda yapılan aydınlık şiddeti ölçüm sonuçları verilmiştir. Şekil 10’da B çiftliğinde hayvanların kaldığı yerin görüntüleri ve Çizelge 6’da bu alanda gündüz ve gece saatlerinde alınan aydınlık şiddeti ölçüm sonuçları verilmiştir.

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Çizelge 3. A çiftliğinde hayvanların kaldığı alanda yapılan ölçümler

Saat	Ölçüm Alınan Noktalar	Ölçülen Değerler (Lüx)	Ortalama Değer (Lüx)	ASAE EP344.3 Önerilen (Lüx)
15:30	1	128	133	150-200
	2	88		
	3	78		
	4	74		
	5	69		
	6	68		
	7	64		
	8	61		
	9	62		
	10	65		
	11	62		
	12	78		
	13	87		
	14	82		
	15	111		
	16	257		
	17	647		
	18	305		
22:30	1	15	31	150-200
	2	33		
	3	18		
	4	57		
	5	48		
	6	15		
	7	33		
	8	12		
	9	77		
	10	31		
	11	29		
	12	27		
	13	110		
	14	22		
	15	15		
	16	10		
	17	9		
	18	5		



Şekil 8. B çiftliğinin sağımhane çukurundan alınan görüntüler

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Çizelge 4. B çiftliğinin sağımhane çukurunda yapılan ölçümler

Saat	Ölçüm Alınan Noktalar	GB Pencere Önü (Lüx)	KD Pencere Önü (Lüx)	Sağımhane genel aydınlatma (Lüx)	Sağımhane Çukuru (Lüx)	Ortalama Değer (Lüx)	ASAE EP344.3 Önerilen (Lüx)
14:00	1	93	343	169	95	80	500
	2	45	321		105		
	3	25	150		75		
	4	39	570		87		
	5	34	552		75		
	6	45	34		92		
	7	41	80		32		
22:00	1	21	37	31	170	124	500
	2	15	41		125		
	3	28	42		90		
	4	51	29		113		
	5	43	17		92		
	6	17	20		118		
	7	39	35		160		

Çizelge 5. B çiftliğinde süt depolama alanında yapılan ölçümler

Saat	Ölçüm Alınan Noktalar	Depolama Alanı Ölçülen Değerler (Lüx)	Ortalama Değer (Lüx)	ASAE EP344.3 Önerilen (Lüx)
14:00	1	105	51	200
	2	75		
	3	40		
	4	25		
	5	50		
	6	37		
	7	28		
22:00	1	18	21	200
	2	20		
	3	25		
	4	27		
	5	22		
	6	18		
	7	15		



Şekil 9. B çiftliğinin süt depolama alanından alınan görüntüler

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Çizelge 6. B çiftliğinde hayvanların kaldığı alanlarda gerçekleştirilen ölçümler

Saat	Ölçüm Alınan Noktalar	Ölçülen Değerler (Lüx)	Ortalama Değer (Lüx)	ASAE EP344.3 Önerilen (Lüx)
15:30	1	105	135	150-200
	2	94		
	3	72		
	4	64		
	5	60		
	6	75		
	7	65		
	8	53		
	9	65		
	10	71		
	11	58		
	12	75		
	13	86		
	14	79		
	15	120		
	16	287		
	17	550		
	18	450		
22:30	1	12	31	150-200
	2	36		
	3	15		
	4	65		
	5	45		
	6	18		
	7	29		
	8	17		
	9	82		
	10	27		
	11	33		
	12	21		
	13	98		
	14	28		
	15	18		
	16	9		
	17	7		
	18	4		



Şekil 10. B çiftliğinde hayvanların kaldığı yerin görüntüleri

Kırklareli İli Büyükbaş Hayvan Çiftliklerinde Aydınlatma Koşullarının Değerlendirilmesi

Bir süt çiftliğinde sağım işlemi; meme hazırlama, meme temizliği, sağım sonrası meme ucu tedavisi gibi işlemlerden oluşmaktadır. Yetersiz aydınlatma, çalışanlarda yorgunluğu artırabilir ve sağım personelinin performansını büyük ölçüde düşürebilir. Düşük sağım performansı, sürüde sağlık sorunlarına ve süt üretiminde önemli ölçüde azalmaya neden olabilir. **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de de belirtildiği üzere sağımhane çukurunda aydınlatma şiddeti seviyelerinin 200 lüks veya daha fazla olması gerektiği bildirilmektedir.

Ziyaret edilen çiftliklerden A çiftliğinde yapılan incelemelerde sağımhane çukurunda sekiz adet TCW060 2xTL-D36W etanj floresan lamba kullanıldığı tespit edilmiştir. Sağımhane çukuru bulunduğu yer ve kullanılan ekipmanlar itibarıyla günışığından neredeyse hiç faydalanamamaktadır. Sağımhane çukurunda yapılan ölçümlerde ortalama aydınlık şiddeti düzeyi 152 lüks çıkmıştır. Bu kısımda neme karşı dayanıklı etanj floresan veya metal halid aydınlatma armatürleri kullanılması etkili bir aydınlatma sağlayacaktır. Ziyaret edilen çiftlikte sağım çukurunda etanj floresan lamba kullanılmasına rağmen, aydınlık şiddeti standartlardaki 500 lüks'ün altında olmasından dolayı yetersiz aydınlatma gözlemlenmiştir. Bunun anlamı, burada sadece çalışanların hareketlerini yönetecek kadar bir aydınlatma tesis edilmiş olup, burada yapılacak işin amacına uygun bir aydınlatma sistemi tasarlanmamıştır. Bu yetersiz aydınlatma çalışanlarda iş verimini düşürmesi yanında, yaptıkları işlerde hata yapmalarına yol açacaktır. Sağımhane ortamındaki yetersiz aydınlatma, meme temizliği ve dolayısıyla süt verimi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Burası için sağımhanenin ortasından geçen bir aydınlatma tasarımı yerine sağ ve sol taraftaki sağım makinelerine yakın çift sıra bir bant aydınlatma sistemi tasarımı önerilebilir. Bu aydınlatma sistemi tasarımı yapılırken yeterli sayıda aydınlatma armatürü kullanılması gerekmektedir. Mevcut aydınlatma armatürü sayısı yeterli değildir. Bunun için armatür sayısı yaklaşık 3 kat artırılmalıdır. Ya da bunun yerine daha yüksek verimli TL-5 serisi veya LED lambalar kullanan armatürler ile aynı aydınlık düzeyi elde edilebilir.

Aynı şekilde; B çiftliğinde yapılan incelemelerde sağımhane çukurunda 5 adet TCW060 2xTL-D36W etanj floresan lamba kullanıldığı tespit edilmiştir. Sağımhane çukuru bulunduğu yer ve kullanılan ekipmanlar itibarıyla günışığından neredeyse hiç faydalanamamaktadır. Sağımhane çukurunda yapılan ölçümlerde ortalama aydınlık şiddeti düzeyi 124 lüks çıkmıştır. Bu kısımda neme karşı dayanıklı etanj floresan veya metal halide aydınlatma armatürleri kullanılması etkili bir aydınlatma sağlayacaktır. Ziyaret edilen çiftlikte sağım çukurunda etanj floresan lamba kullanılmasına rağmen aydınlık düzeyi standartlardaki 500 lüks'ün altında olmasından dolayı yetersiz aydınlatma gözlemlenmiştir.

Hayvan barınaklarında her iki çiftlikte de yapay aydınlatmanın ortalama aydınlık şiddeti 31 lüks olarak bulunmuştur. Buralarda ASAE standartlarına göre 100 lüks olması gerekmektedir. Dolayısıyla buralarda da aydınlatma yetersizdir denilebilir. Doğru bir aydınlatma için armatürlerin yeterli sayıda ve doğru yerleştirilmiş olması önemlidir. A çiftliğinde LED lambalar kullanılmasına rağmen armatürlerin montaj yüksekliği ve düşük güçlü olması yetersiz aydınlığa sebep olmuştur. B çiftliğinde yüksek verimli düşük basınçlı sodyum buharlı lambalar kullanılmıştır. Ancak, lambaların sayısı yetersiz kalmıştır.

Sağım tesislerinde inek dönüş şeritlerinde, bekleme alanında ve sağımhane ahır bölümünde tek tip aydınlatma yapılması büyük önem arz eder. ASAE standartlarına göre sağımhane ahır bölümünde ve dönüş şeritlerinde 200 lüks bir aydınlatma önerilmektedir (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**). Bekleme alanında ise 100 lüks aydınlatma seviyesine sahip olması tavsiye edilmektedir. Süt odasındaki genel aydınlatma, ASAE standartlarına göre 200 lüks aydınlık şiddeti seviyesine sahip olmalıdır. Bu alanda floresan armatürler tercih edilebilir. Ancak eğer tavanlar yüksekse (4 m veya daha fazla), metal halide aydınlatma armatürleri daha iyi bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Diğer taraftan, süt çiftliği ortamlarında eğer doğru şekilde bakımı yapılmazsa, en iyi aydınlatma sistemi bile etkililiğini hızlıca kaybedecektir. Aydınlatma armatürlerinin kullanım katsayısını etkileyen birçok faktör vardır. Lambaların ve aydınlatma armatürü reflektörleri üzerinde biriken kir ve toz sayesinde donanımın etkili ışık çıkışı önemli ölçüde azaltacaktır. Bu durum, aydınlatma armatürü kir aşınması olarak adlandırılmaktadır. Çok kirli ortamlardaki aydınlatma armatürleri aylık olarak

temizlenmelidir. Daha az kirli ortamlardaki aydınlatma armatürleri her yıl ya da yılda en az iki kez tamamen temizlenmelidir. Aydınlatma sisteminin performansındaki önemli bir faktör duvar ve tavanların ışık yansıtıcılığı olduğu için, yansıtıcı yüzeyleri temiz tutmak önemlidir. Kir, bu yüzeylerde birikeceği için bu yüzeyler ışığı yansıtmak yerine emecektir ve böylece görev alanında ışık kalitesi düşecektir. Aydınlatılmış süt çiftliklerinde duvar ve tavanları temiz tutmak önemlidir. Parlak beyaz veya diğer yansıtıcı renklere boyanmalıdır. Bütün lambaların kullanım süresince ışık çıkışı zamanla azalır. Örneğin; tipik bir akkor telli lamba, normal ömrünün %70'inde ilk ışık akısının (lümen) %89'unu üretecektir. Metal halide bir ampül, normal ömrünün %70'inde ilk ışık akısının (lümen) sadece %60 veya daha azını üretir. Uygun ışık seviyesini korumak için lambaların tamamen tükenmeden yenileriyle değiştirilmesi gerekmektedir.

Kir aşınması faktörü ve lamba ışık akısı aşınması faktöründen dolayı aydınlatma sistemi çıkışı azalacağı için, çıplak gözle ışık kaybını fark etmek zor olabilir. Çünkü ışık kaybı yavaş yavaş gerçekleşmektedir. Bu yüzden operatör zamanla azalan ışık seviyesine alışacak ve ışık seviyesi çok düşük seviyeye düşene kadar fark edilemeyecektir. Aydınlatma sisteminin performansını izlemek için sistem yeniyken her bir aydınlatılmış alanda aydınlık şiddeti lüks (lm/m^2) seviyesini ölçmek için lüksmetre kullanılmaktadır. Daha sonra azalan sistem performansını belirlemek için aylık bazda aynı bölgedeki lüks seviyesi kontrol edilebilir. Lüksmetre okumaları temizlik ve lamba değiştirme zamanlarını gösterecektir. Bu ölçümlerin yapılacağı en iyi zaman, ortam ışığının okumalara karışmayacağı zaman olan gece saatleridir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada mevcut ahırlarda kullanılan aydınlatma sistemlerinin uluslararası standartlara uygunluğu yerinde yapılan ölçümler ile tespit edilmiştir. Eksiklikler ve yanlış uygulamalar belirlenerek yapılması gereken çözüm önerileri ortaya konulmuştur. İleriki çalışmalarda aydınlatma sistemlerinde yapılacak iyileştirmelerin sonrasında hayvan sağlığı ve süt üretim bilgileri takip edilerek, önceki döneme göre hayvan sağlığı ve süt verimi elde edilen veriler ile kıyaslanması sonucu anlamlı bir fark olup olmadığı değerlendirilebilir.

Yeterli aydınlatma, süt çiftliklerinde bir öncelik değildir, ancak iyi planlanmış ve bakımı yapılmış aydınlatma sistemleri, sahada ve ortamda hem çalışan hem de hayvan performansı üzerinde karşılığını kısa zamanda verecektir.

Teşekkür

Bu araştırma Kırklareli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından KLÜBAP-0133 numaralı proje ile desteklenmiştir. Araştırmacılar projeye maddi destek sağlayan Kırklareli Üniversitesi Rektörlüğü'ne ve Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerini sunarlar.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- Allen, J., Bright Ideas Boost Yields. Dairy Farmer, 34, 36-37, 1990.
- Yüksel, v Mİ Soysal, İ Kocaman, Sİ Soysal- Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 2004.
- Anonim <https://www.asuder.org.tr/veriler/turkiyede-sut-ve-sut-urunleri/sut-ve-sut-urunleri-uretimi-2016/>, erişim tarihi 11.05.2018. 2016a.
- Anonim Ulusal süt konseyi, “Dünya ve Türkiye’de Süt Sektörü İstatistikleri”, 2016 süt raporu. 2016b.
- Anonim, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27676>, erişim tarihi 11.05.2018. 2018a.
- Anonim <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27704>, erişim tarihi 11.05.2018. 2018b.
- Çaylı, A., “Süt sığırcılığı barınaklarında çevre koşulları denetimi ve çözüm önerileri üzerine bir araştırma ve Kahramanmaraş- Dereköy örneği”, Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
- Duman, A., 2014. “Süt sağım mekanizasyonunda enerji maliyetlerinin ve enerji verimliliğini etkileyen unsurların saptanması üzerine bir araştırma”, Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014.
- González-Barragán, I., Calzada, J.I.H., “Influence of artificial lighting in milk production of dairy cows”, Proceedings International Conference of Agricultural Engineering, Zurich, 1-7, 06-10.07.2014.
- Göncü, S., “Süt Sığırcılığında Barınak Çeşitleri”, Basılmamış Ders notları, 2013.
- House, H., “Energy Opportunities LIGHTING FOR MORE MILK”, Factsheet Agricultural Engineering, 06-53, 2006.
- Josefsson, G., Miquelon, M., Chapman, L., “Wisconsin Healthy Farmers, Healthy Profits- Long-Day lighting in dairy barns”, University of Wisconsin Healthy Farmers, Healthy Profits Project, August, 2000.
- Ludington and Johnson, D. Ludington, E. Johnson 2003. Dairy farm energy audit summary <https://www.nyserda.ny.gov/-/media/Files/Publications/Research/Energy-Audit-Reports/dairy-farm-energy.pdf>
- Petrusha, F., Gavrilov, P., “The Effect of Lighting on The Milk Yield of Cows”, Molochnoe i Myasnoe Skotovodstvo, 5, 39-41, 1990.
- Usta, S., Serbest Duraklı Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Mimari Yerleşim Planı Oluşturma İlkeleri ve Üreticiler için Öneri Mahiyetinde Tip Yerleşim Planlarının Geliştirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi, 1(2), 29-42, 2011.



Bazı Üzüm Çeşitlerinin Doku Kültürü Yöntemiyle Mikroçoğaltımı Üzerine Bir Araştırma

Elif Ahsen Balı¹

Onur Sinan Türkmen^{2*}

Gülhan Baytekin²

Alper Dardeniz¹

Esra Şahin¹

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale.

²ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: onurturkmen@comu.edu.tr

Özet

Asmanın (*Vitis vinifera* L.) virüsten arı sağlıklı ve hızlı çoğaltımı, asma fidancılığı yönünden önemlidir. Bu araştırmada, 'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı'nda yer alan 'Yalova İncisi' ve 'Yalova Çekirdeksizi' üzüm çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Besi ortamı olarak Murashige Skoog temel besin ortamı kullanılmıştır. Öncelikle, üzüm çeşitleri sterilize edilerek mikroçoğaltımı gerçekleştirilmiştir. Bu bitkilerden elde edilen eksplantların en iyi geliştiği besi ortamı tespit edilmiştir. Bu amaçla 4 farklı dozda (0,0 mg/L BA, 0,5 mg/L BA, 1,0 mg/L BA ve 2,0 mg/L BA) benzilaminopürin (BA) büyüme düzenleyicisi içeren ortamlar değişken olarak kullanılmıştır. Denemeler üç tekerrürlü olacak şekilde planlanmış ve her ortama 3 adet eksplant yerleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, her iki üzüm çeşidinde de kök boğazı sürgün sayısı (adet) bakımından en yüksek değerlerin, en yüksek hormon uygulaması olan 2,0 mg/L BA dozu içerikli ortamdan elde edildiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., Yalova Çekirdeksizi, Yalova İncisi, Doku kültürü, 6–Benzil amino pürin.

Abstract

A Research on Micropropagation by Tissue Culture Method of Some Grape Varieties

The virus-free, aseptic and micropropagation of grapevine (*Vitis vinifera* L.) is highly effective in term of vine nurseries. In this research, 'Yalova İncisi' and 'Yalova Cekirdeksizi' grape varieties which are included in 'Research Vineyard of Table Grape Varieties' 'Faculty of Agriculture's Plant Production and Research Farm' in Dardanos Campus of COMU were used as plant material. Murashige Skoog basic nutrient medium was used as the nutrient medium. Primarily, grape varieties were sterilized and micropropagated. The best growing medium of explants obtained from these plants was determined. For this purpose, media containing growth regulators of in 4 different doses of (0.0 mg / L BA, 0.5 mg / L BA, 1.0 mg / L BA and 2.0 mg / L BA) benzylaminopurine (BA) were used as variables. The trials were planned as three replications and 3 explants were placed in each medium. As a result of the research, it was determined that the highest values in terms of root collar shoot number (number) in both grape varieties were obtained from the medium containing 2.0 mg / L BA dose, which is the highest hormone application.

Keywords: *Vitis vinifera* L., Tissue culture, Yalova Cekirdeksizi, Yalova Incisi, 6–Benzylaminopurin.

Giriş

Asma (*Vitis vinifera* L.), dünya üzerinde kültürü yapılan en eski meyve türlerinden biridir. Dünya üzerinde geniş bir coğrafyada yayılış göstermektedir. Bağcılık, Anadolu'da oldukça eski bir kültüre sahiptir. Ülkemiz, asmanın anavatanı olması yanında, gerek üretim miktarı gerekse çeşit zenginliği açısından sayılı ülkeler arasındadır (Bilir Ekbiç ve ark., 2015). Ülkemizin 2018 yılı bağcılık verilerine göre; bağ üretim alanı 4.170.410 da, toplam üretim miktarı 3.933.000 ton olup, bunların 1.945.262 tonunun sofralık, 1.524.091 tonunun kurutmalık ve 463.647 tonunun ise şaraplık çeşitler olduğu görülmektedir (TÜİK, 2018). Elde edilen bu verilere göre; sofralık üzüm üretim miktarı toplam üzüm üretim miktarının yaklaşık %50'sine karşılık gelmektedir.

Kültür asması (*Vitis vinifera* L.), generatif (tohum) ve vejetatif (çelik, daldırma, aşı ve doku kültürü) yöntemlerle başarılı şekilde çoğaltılmaktadır. Çelikle çoğaltımda asmanın yıllık dallarından alınan çelik ve kalemler ile üretim sağlanmakta, bu vejetatif kısımlarla yapılan üretimde tohum gibi açılma görülmediğinden bu yöntem, pratikte bağcılıkta halen yaygın şekilde kullanılmaktadır (Dardeniz, 2001). Asma çeşitlerinde daldırma ve çelikle çoğaltım yapılabilirken, filoksera zararlısı önemli bir sorundur. Doku kültürleriyle çoğaltımda klonal çoğaltım genetik açıdan yeknesak plantasyon oluşmasını sağlarken meristem kültürü yöntemiyle virüs, hastalık ve zararlıdan arı bitkilerin üretimine olanak sağlanabilmektedir (Murashige ve Skoog, 1962; Blazina ve ark., 1991; Erkoyuncu ve Yorgancılar., 2015).

Asma virüsler, bakteriler, funguslar ve filoksera gibi çeşitli hastalık ve zararlı etmenlerine karşı hassasiyeti olan bir bitki türüdür. Bu hastalık ve zararlıların çoğaltım materyalleriyle bulaşma ve taşınmaları söz konusu olabilir. Bitkilerin çoğaltımında doku kültürü yönteminin sağladığı en önemli yararlarından birisi; asmaların da aralarında bulunduğu pek çok kültür bitkisinin kimyasal ve biyolojik yöntemlerle kontrolü mümkün olmayan virüs ve virüs benzeri hastalık etmenlerinden arındırılabilmesidir (Ergönül ve Çelik, 2018). Asmalarda sürgün ucu, anter, ovul, meristem, sülük, yaprak ayası ve sapı, boğum arası parçacıkları gibi kısımlar, eksplant kaynağı olarak farklı mikroçoğaltım çalışmalarında kullanılmaktadır (Babalık ve ark., 2008).

Bu araştırma, Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinin 4 farklı BA(6-Benzil amino pürin) dozunda en iyi gelişim gösterdikleri besi ortamının (MS; Murashige Skoog) tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bitki çoğaltım materyali olarak 'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı'nda yer alan Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Bitki örnekleri, bu üzüm çeşitlerinin ilkbaharda yeni gelişen yazlık sürgünlerinden elde edilmiştir. Alınan bitki örnekleri, Ziraat Fakültesi Bitki Doku Kültürü Laboratuvarı'na getirilerek sterilizasyon işlemine tabi tutulmuş ve steril besi ortamına aktarılmıştır. Sterilizasyon işlemi uygulaması sürecinde 30 sn %70'lik etil alkol ve Tween 20 ilaveli %20'lik ticari çamaşır suyu (sodyum hipoklorit) ilave edilerek 20 dakika süreyle muamele edilen meristem içeren koltuk altı sürgün parçaları, steril ortam altında 3 kez steril saf su ile durulanmıştır. Steril bitkicikler denemeler için gerekli eksplant sayısına ulaşıncaya kadar hormon içermeyen ortamda alt kültüre alınmıştır. Besi ortamı olarak B5 ilaveli Murashige ve Skoog (MS) besi ortamı, 30 g/l sukroz ve %8 agar katılaştırıcı olarak kullanılmıştır (Murashige ve Skoog, 1962). 14 x 14 Magenta GA-7 besi ortam kaplarına yer verilmiş, denemeler 3 tekerrürlü olarak ve her bir Magenta kaptaki 3'er bitkicik olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Kaplara 60 ml besi ortamı eklenip 0,0-0,5-1,0 ve 2,0 mg/L oranlarında BA hormon ilavesi ile pH 5,7-5,8 ayarlanıp 121°C'de 20 dakika otoklavlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Çoğaltım kabı olan her bir Magenta kaba 60 ml besin çözeltisi yerleştirilerek pens, büstri ve diğer malzemelerle sterilizasyon işlemine tabi tutulmuştur.

Bitki gelişimleri 16/8 fotoperiyot ve sıcaklık kontrollü yetiştirme odasında takip edilmiştir. Aydınlatma 30.000 lüks beyaz floresan şartlarından oluşmuş, bitkicikler 40 gün sonunda hasat edilerek sürgün uzunluğu (cm), sürgün ağırlığı (mg), kök boğazı sürgün sayısı (adet), koltuk altı sürgün sayısı (adet) ve kök sayısına (adet) ait değerler not edilmiştir. Elde edilen veriler SAS paket programında (LSD_{0,05}) (Prog GLM) istatistikî analize tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Farklı BA dozunda en iyi gelişim gösterdikleri besi ortamının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmadan elde edilen bulgular Çizelge 1. ile Şekil 1., Şekil 2., Şekil 3., Şekil 4. ve Şekil 5.'te sunulmuştur.

Araştırmaya Ait Varyans Analiz Sonuçları

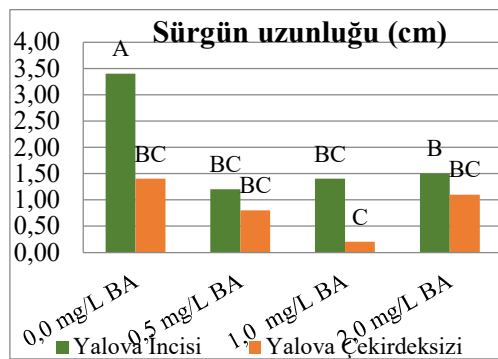
Yapılan analiz sonuçlarında iki farklı üzüm çeşidi ve 3 tekerrürle yürütülen araştırmada, çeşitler ve tekerrürlerin kendi içerisindeki farklılıkları istatistikî açıdan önemsiz bulunmuş, ancak uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Araştırmaya ait varyans analiz sonuçları

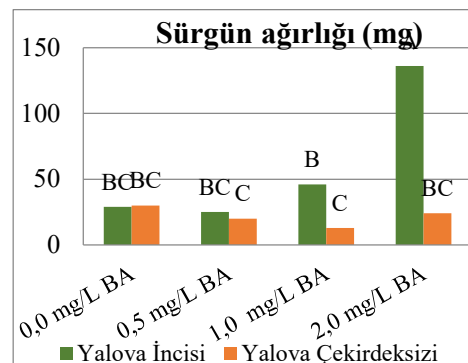
Varyans kaynağı	SD	Kareler ort.	Pr>F
Çeşit	1	1,77	0,1277
Uygulama	3	5,91	0,0011
Tekerrür	2	0,41	0,5623

Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde en yüksek sürgün uzunluğu değerini Yalova İncisi üzüm çeşidinde (3,40 cm) 0,0 mg/L BA dozu, en kısa sürgün uzunluğu değerini ise Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde (0,20 cm) 1,0 mg/L BA dozu içeren besi ortamı oluşturmuştur (Şekil 1.). En yüksek sürgün ağırlığı 2,0 mg/L BA ihtiva eden ortamdaki Yalova İncisi üzüm çeşidinde (136,0 mg), en düşük sürgün ağırlığı ise sırasıyla 1,0 mg/L ve 0,5 mg/L BA içeren Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde (13,0 mg ve 20,0 mg) belirlenmiştir (Şekil 2.)

Asma bitkisinde kallus rejenerasyonu üzerine yapılan bir çalışmada, LS ortamında oluşturulan kallustan 2,0 mg/L BA + 0,5 mg/L NAA ilaveli ½ MS ortamında en yüksek sürgün ağırlığına ulaşılmıştır (Chowdhury ve ark., 2012). Yürütülmüş olan bu araştırmadan elde edilen sürgün ağırlığı bulguları, Chowdhury ve ark. (2012)'nin elde ettikleri sonuçlar ile benzerlikler göstermektedir.



Şekil 1. Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde sürgün uzunluğuna ilişkin bulgular (LSD; P<0,05)

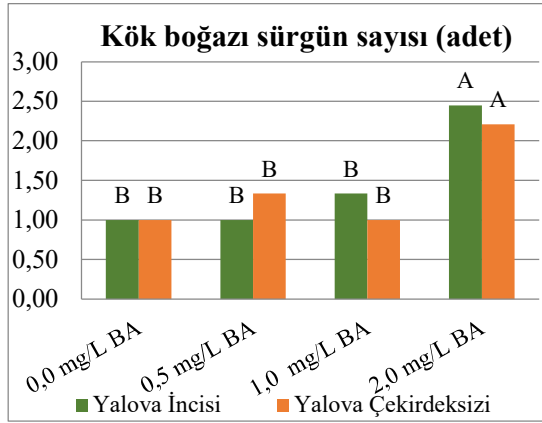


Şekil 2. Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde sürgün ağırlığına ilişkin bulgular (LSD; P<0,05)

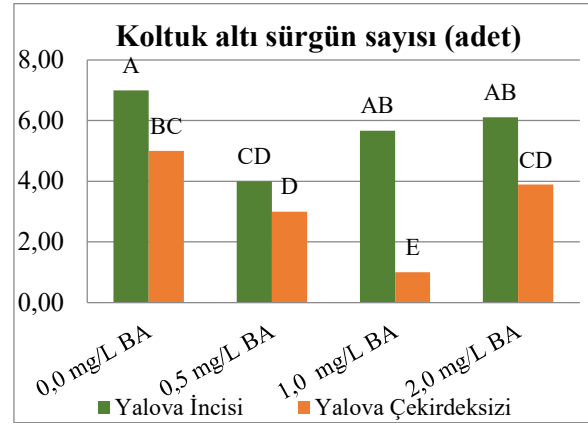
Bazı Üzüm Çeşitlerinin Doku Kültürü Yöntemiyle Mikroçoğaltımı Üzerine Bir Araştırma

Gelişecek yeni sürgünlerin çoğaltılacak yeni bitkiciklerin eksplantları olarak kullanılacak olmaları, *in vitro* bitki çoğaltım verimliği açısından sürgün sayısını en önemli parametre haline getirmektedir. Bu çalışmada, kök boğazından rejenere olan koltuk altı sürgünü olarak iki tür parametre üzerinde inceleme yapılmıştır.

Uygulamalar kök boğazı sürgün sayısı açısından incelendiğinde, 2mg/L BA içeren ortamda yetiştirilen Yalova İncisi üzüm çeşidinde 2,40 adet, Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde ise 2,20 adet kök boğazı sürgün sayısı elde edilmiştir. Bu değer, diğer BA konsantrasyonlarından elde edilen kök boğazı sürgün sayılarından istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Bu iki üzüm çeşidinde, diğer BA konsantrasyonlarında 1,5 adedin altında sürgün sayısı elde edilmesi sebebiyle, 2 mg/L'nin altındaki konsantrasyonlarda kök boğazı sürgünleriyle çoğaltımın düşük kalacağı belirlenmiştir (Şekil 3.).



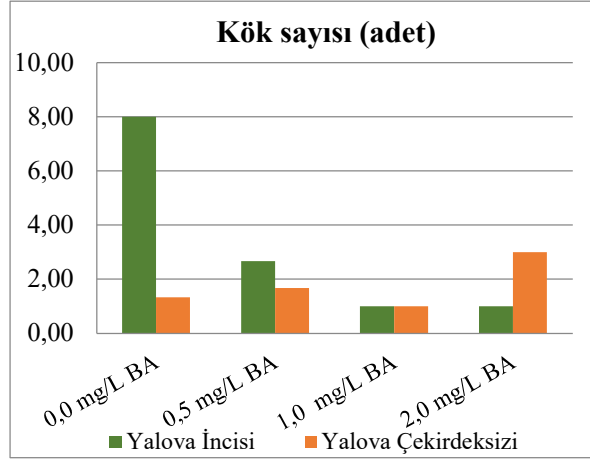
Şekil 3. Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde kök boğazı sürgün sayısına ilişkin bulgular (LSD; $P<0,05$).



Şekil 4. Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde koltuk altı sürgün sayısına ilişkin bulgular (LSD; $P<0,05$).

Yalova İncisi üzüm çeşidi koltuk altı sürgün sayısı açısından incelendiğinde 0,5 mg/L BA hormon içerikli ortamın (4,0 adet) diğer uygulamalardan istatistikî açıdan düşük olduğu, 0,0 mg/L (7,0 adet), 2,0 mg/L (6,1 adet) ve 1,0 mg/L (5,7 adet) BA konsantrasyonlarındaki koltuk altı sürgün sayısının daha yüksek olduğu görülmektedir. Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin koltuk altı sürgün sayılarının, Yalova İncisi üzüm çeşidinden genel olarak daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.).

Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerine ait kök sayıları bakımından BA konsantrasyonları arasında istatistikî bir farklılık tespit edilememiştir. Yalova İncisi üzüm çeşidinde rakamsal olarak en fazla kök sayısı 0,0 mg/L BA (8,00 adet) dozunda belirlenmiş olup, bunu sırasıyla 0,5 mg/L (2,67 adet), 1,0 mg/L (1,00 adet) ve 2,0 mg/L BA (1,0 adet) dozları takip etmiştir. Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde ise rakamsal olarak en fazla kök sayısı 2,0 mg/L BA (3,00 adet) dozunda tespit edilmiş, ardından sırasıyla 0,5 mg/L BA (1,67 adet), 0,0 mg/L BA (1,33 adet) ve 1,0 mg/L BA (1,00 adet) dozları gelmiştir (Şekil 5.).



Şekil 5. Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde kök sayısına ilişkin bulgular (LSD; P<0,05).

Ekbiç ve Yılmaz (2018) tarafından Balıkcı Siyahı üzüm çeşidinde yürütülen bir araştırmada, tek boğumlu mikro çeliklerdeki en uygun sürgün gelişiminin 1 mg/L BA ile 4 mg/L BA dozlarında gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Babalık ve Baydar (2008)'ın gövde ve yaprak sapı eksplantlarından adventif sürgün oluşumu üzerine yaptıkları bir araştırmada, en iyi indirekt adventif sürgün gelişiminin 0,2 mg/L BAP+1 mg/L 2,4-D+1 g/L kazein hidrolizat katkılı MS ortamı ile 2 mg/L zeatin NN ortamında olduğu belirtilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda ise her iki üzüm çeşidinde de kök boğazı sürgün sayısı (adet) bakımından en yüksek değerlerin, en yüksek hormon uygulaması olan 2,0 mg/L BA dozu içerikli ortamdan elde edildiği saptanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Bitki türlerinin *in vitro* şartlara adaptasyonları ve *ex vitro* şartlara göre daha küçük organlarla yetiştirilebilmesi için en az üç alt kültür süresine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada tek bir sitokin hormonu üzerinde deneme yapılmış olsa da Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinin steril doku kültürü şartlarına adaptasyonu ve bu şartlarda çoğaltımı başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen eksplantlar ile *in vitro* ortamda mikroçoğaltım yapılarak, eksplantların dört farklı BA dozunda en iyi gelişim gösterdikleri besi ortamının belirlenmesine çalışılmıştır. Araştırmaya konu olan her iki üzüm çeşidinin de 2,0 mg/L BA içerikli MS ortamında koltuk altı sürgün sayıları diğer hormon içerikli ortamlardan daha üstün bulunmuştur. Yalova İncisi üzüm çeşidi, Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinden daha fazla koltuk altı sürgün sayısına sahip iken, her iki çeşidin de kök boğazı sürgün sayılarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, hedeflenen farklılığın tespiti açısından daha fazla sayıda eksplant ve farklı hormon çeşit ve kombinasyonları üzerinde çalışılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- Babalık, Z., Baydar, N.G., 2008. Asmada (*Vitis vinifera* L.) gövde ve yaprak sapı eksplantlarından adventif sürgün oluşumu üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 21 (2): 231–240.
- Bilir Ekbiç, H., Yılmaz, G.Ş., Ciğerli, S., 2015. Isabella (*Vitis labrusca*) üzüm çeşidinin *in vitro* sürgün ucu kültürü ile çoğaltılması. Akademik Ziraat Dergisi. 4 (2): 65–70.
- Blazina, I., Korosec–Koruza, Z., Ravinkar, M., Gogala, N., 1991. Regeneration and micropropagation of the grapevine (*Vitis vinifera* L. 'Zelen') from shoot tip meristem. Acta Horticulturae. 300: 123–126.
- Chowdhury, M.M.H., Ashrafuzzaman, M., Begum, S.N., Islam, M.M., Dhar, P., 2012. Regeneration of plantlets from grape (*Vitis vinifera* L.) through different explants. Int. J. Sustain. Crop Prod. 7 (2): 12–18.
- Dardeniz A., 2001. Asma Fidancılığında Bazı Üzüm Çeşidi ve Anaçlarda Farklı Ürün ve Sürgün Yükünün Üzüm ve Çubuk Verimi ile Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü. Doktora Tezi. 167s.
- Ekbiç, H., Yılmaz, G., 2018. Kokulu kara üzümün mikro çelik kültürü ile mikro çoğaltımı. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi. 28 (1): 86–91.
- Ergönül, O., Çelik, S., 2018. Asma meristem kültüründe donör bitkinin gelişim periyodu ve eksplant orijininin, meristem canlılığı ve gelişimine etkisi. Bahçe Dergisi 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 437–442.
- Erkoyuncu, M.T., Yorgancılar, M., 2015. Bitki doku kültürü yöntemleri ile sekonder metabolitlerin üretimi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi. 2 (1): 66–76.
- Murashige, T., Skoog, F.A., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Plant Physiology. 15: 473–497.
- TÜİK, 2019. www.TÜİK.gov.tr (Erişim tarihi: 26 Mart 2019).



Türkiye’de 2000-2020 Döneminde Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişiminin İncelenmesi

Sema Ezgi YÜCEER^{1*}

Sibel TAN²

Arif SEMERCİ³

¹ ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: semaezgiyuceer@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Türkiye’de 2000 yılından günümüze kadar olan tarımsal destekleme politikalarında yaşanan değişimler ve gelişmeler incelenmiştir. Çalışmanın ana materyalini ikincil kaynaklardan elde edilen veriler oluşturmuştur. Değerlendirilen bulgulara göre; 2019 yılında Türkiye’nin tarımdan elde edilen gayri safi üretim değerinin yaklaşık %13’ü uygulanan tarım politikaları sonucunda oluşmaktadır. Bu değer AB ve OECD ortalamalarının altında iken; ABD’nin üzerinde seyretmektedir. Türk tarım sektörü; uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenen politikalar sonucunda olumsuz olarak en fazla etkilenen sektörlerden biridir. Türkiye’nin olumsuz etkilenmemesi yönünde etkili olacak tedbirler alınması ve mevcut durumun ülkenin kendi iç dinamikleri özelinde değerlendirmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Tarım Politikaları, Değişim, Tarımsal Desteklemeler, Türkiye

Examining 2000-2020 Periods of Agricultural Support Policies in Turkey

Abstract

The changes in agricultural support policies from 2000 to the present have been examined in this study. The main material of the study was the data obtained from the source. According to the evaluated findings, about 13% of Turkey’s gross agricultural production value is derived from implemented agricultural policies in 2019. While the value is below the EU and OECD averages; it is above the USA. Turkish agricultural sector is one of the most negatively affected sectors as a result of the policies determined by international organizations. It is thought to need special assessment that will not affect Turkey’s own internal dynamics will not be impair the direction of taken measures.

Keywords: Agricultural Policies, Change, Agricultural Supports, Turkey

Giriş

Tarım sektörünün istihdam, milli gelir ve dış ticarete katkısı, artan nüfusun gıda maddeleri gereksinimini karşılama ve sanayiye hammadde sağlamasından dolayı önem arz eden sektörlerin başında gelmesi sebebiyle sektörde verimlilik ve süreklilik sağlayabilmek için çeşitli tarım politikaları geliştirilmiştir (Sayın vd., 2015; Yıldız, 2017). Uygulanan tarım politikaları, ülkelerin ekonomisine ve tarım sektörünün problemlerinin çözümüne yönelik olmaktadır. Böylelikle tarımsal destekleme politikalarında belirleyiciler ülkelere göre farklılaşabilmektedir (Doğan ve Gürler, 2015). Bazı ülkeler tarım ürünlerinin gıda güvenliği üzerine politikalar geliştirirken, bazı ülkeler ise sektörün ülke ekonomisine katkısını arttırmak amaçlı tarım politikaları uygulamaktadır (Arslan ve Solak, 2019). Türkiye’de ise 2000’lerden sonra tarım politikaları araçlarında birtakım değişiklikler yapılmış, dolayısıyla ve bu değişikliklerin beraberinde getirdiği uygulamalar tarımda da bir dizi değişikliğe sebep olmuştur (Sayın vd., 2015). Tarımsal destekleme politikalarındaki değişimin temel gerekçeleri olarak belirtilen Avrupa Birliği ile birlikte yürütülen tam üyelik müzakereleri, Dünya Ticaret Örgütüne verilen taahhütler, siyasi gelişmeler sonucunda yaşanan istikrarsızlıklar, ikili anlaşmalar, Türkiye’nin mali disiplin ve fiyat istikrarı gibi makroekonomik politika sorunları, iklim değişiklikleri, tarımsal yapıdaki sorunlar, kırsal alanlarda meydana gelen sosyal, kültürel, ekonomik değişimler ile çevresel sorunlar gibi faktörlerin uygulanacak olan tarım politikalarını büyük oranda şekillendirdiği bilinmektedir (Ataseven vd. 2020).

Bu çalışmanın amacı; yukarıda izah edilen iç ve dış dinamiklerin etkisiyle oluşan Türkiye tarım politikalarının ve en önemli politika aracı olan desteklemelerin 2000 yılından günümüze kadar zaman içerisindeki değişiminin incelenmesi, politikalarda meydana gelen aksaklıkların belirlenerek çözüm önerilerinin sunulmasıdır.

Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini tarımsal desteklemeler konusunda Türkiye’de Tarım ve Orman Bakanlığı birimlerinden alınan resmi veriler ile Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), Avrupa Birliği (AB) ve Amerika Birleşik Devletleri’ne (ABD) ait veriler oluşturmaktadır. Toplam Destek Tahmini (TDT) ve Üretici Destek Tahmini (ÜDT) verileri OECD kaynaklarından elde edilmiştir. Tarımsal destekleme politikalarının ayrıntılı değerlendirilmesi açısından 2000 ile 2018 yıllarına ait zaman serilerinden faydalanılmıştır. Bu serilerde meydana gelen dalgalanma ve değişimler uygulamada olan politikaların değerlendirilmesi için yorumlanmıştır.

Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişim Seyri (2000-2020 Dönemi)

Türkiye’de tarım politikalarına yönelik yapılan en kapsamlı değişikliğin sebebi, 2000’li yıllarda oluşan iç ve dış dinamiklerdir. Geçmiş politika araçlarının kademeli olarak kaldırılıp yeni sistemlerle ikame edilmesine yol açan dış dinamikler; Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) Tarım Antlaşması’ndan doğan yükümlülükler, Avrupa Birliği’ne (AB) uyum çalışmaları, Uluslararası Para Fonu (IMF) ve Dünya Bankası (DB) ile yapılan anlaşmalar ve sunulan niyet mektuplarıdır (Güresinli, 2015). Ulusal tarım politikalarının oluşmasında AB, DTÖ, DB, IMF, gibi dış dinamiklerin etkisinin oldukça büyük olması ve bu oluşumların politikaları çerçevesinde tarım politikalarının şekillendiği bilinmektedir. Diğer taraftan ülke içerisindeki desteklemelerin bütçe üzerinde yarattığı mali yük, cari açık ve giderek artan dış borçlar, ülkenin tarım sektöründeki süregelen yapısal problemleri ve siyasi istikrarsızlıklar da ulusal tarım politikalarını etkileyen iç dinamikler olarak karşımıza çıkmaktadır (Ataseven, 2020; Koç vd. 2015). Bu süreçte en önemli gelişme olarak Dünya Bankası finansman desteği ile IMF’na verilen taahhütleri gerçekleştirmek için “Ekonomik Reform Kredisi” Anlaşması kapsamında 2001 yılında başlayan ve 2008 yılının bitimine kadar devam eden “Tarım Reformu Uygulama Projesi (Agricultural Reform Implementation Project-ARIP)” ile politikalarda önemli değişiklikler yaşanmıştır (Ataseven vd., 2020, Tan vd., 2010). Bu anlaşma çerçevesinde uyumlu ve rekabet edebilir bir tarımsal yapının

oluşturulması hedeflenirken, aynı zamanda tarım sektörünün bütçe üzerinde yarattığı baskının azaltılmasının gerekliliği vurgulanmıştır (Tan vd., 2010). Tarım Reformu Uygulama Projesinin 3 temel bileşeni bulunmaktadır. Bunlar, (1) Doğrudan Gelir Desteği (DGD), (2) çoğunlukla büyük ölçekli işletmelerin gelirlerini arttırmasını sebep olan fiyat desteklerinin ve kredi desteklerinin aşamalı olarak kaldırılması, (3) tarım sektöründeki devlete ait olan işletmelerin özelleştirme ile tarım ürünlerinin işlenmesi ve pazarlanması faaliyetlerindeki devlet müdahalelerini azaltma şeklinde belirlenmiştir (Yavuz, 2005). Sonuç olarak; ARIP kapsamında girdi sübvansiyonları, fiyat desteklemeleri, kredi desteklemeleri kaldırılarak ve desteklerin tek bir kaleme verilmesi amacıyla Doğrudan Gelir Desteğine (DGD) geçilmiştir (Tan vd., 2010; Aktaş ve Tan., 2007). 2001 ile 2005 yıllarını içeren Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nda Doğrudan Gelir Desteğinin uygulamasına yönelik pilot projenin başlatıldığı belirtilmiştir (Anonim, 2001).

Ekonomik İstikrar Programı kapsamında Türkiye’de 2000 yılında uygulanmaya başlanan ve tarımsal destekleme politikalarını hem nitelik olarak hem de nicelik bakımından da farklılaştıran DGD sistemine geçiş yapılmıştır. Doğrudan Gelir Desteği, ürünün fiyatından ya da üretilen ürüne bağlı olmadan (decoupled) alana göre verilen ödemelerdir. Ayrıca üretim ile belirli ölçüde ilişkide olan ödemeleri içererek piyasayı bozan müdahalelerin yerini almıştır (Ataseven vd., 2020; Ataseven, 2016; Ateş vd., 2017). 2008 yılına kadar uygulanabilen Doğrudan Gelir Desteği fiyat, girdi ve kredi destekleri yerine verilmesi amaçlanmıştır. Desteğin en önemli katkısı ise sistemin uygulanmasının ön koşulu olan Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS)’dir (Ataseven vd. 2020; Ataseven, 2016).

İncelenen süreçte yine önemli bir adım olan “Tarım Stratejisi Belgesi (2006-2010)” Türkiye’de 2004 yılında tarımla ilgili olarak ulusal düzeyde hazırlanan ilk belgedir. Söz konusu belge ARIP projesi dışında tarım politikaları tarihindeki diğer bir önemli gelişme olarak kabul edilebilir. Tarım Stratejisi Belgesi ile AB ile uyum çalışmalarını da göz önüne alarak, sosyal, çevresel ekonomik ve uluslararası gelişmeleri kaynakların etkin bir şekilde kullanımı ilkesiyle bir bütün olarak ele alan, üretici örgütlenmesinin sağlanabildiği, tarımsal pazarlama altyapısının iyileştirilerek üreticilerin pazarlama imkanlarına kolayca ulaşımının arttırıldığı, rekabet gücü yüksek, sürdürülebilir bir tarım kesiminin meydana getirilmesi amaçlanmıştır (Koç vd. 2015).

Tarım Stratejisi Belgesinin ardından tarım politikalarının amacını, kapsamını ve konularını belirleyen 25 Nisan 2006 tarihinde 5488 sayılı “Tarım Kanunu” yürürlüğe girmiştir. Kanunda ayrıca tarımsal destekleme politikalarının amaçları ve ilkeleri ile destekleme programlarının tanımlanarak desteklemelerin temelini oluşturulması sağlanmıştır (Anonim, 2006; Demirdöğen ve Olhan, 2014).

İncelenen süreçte tarım piyasalarını önemli düzeyde etkileyecek gelişmeler arasında 2001 yılında Şeker Kanunu, 2004 yılında Organik Tarım Kanunu, 2005 yılında Tarım Sigortaları Kanunu, 2006 yılında Tohumculuk Kanunu ve 2010 yılında Biyogüvenlik Kanununun çıkarılmış olması sayılabilir (Demirdöğen ve Olhan, 2014).

Diğer taraftan Türkiye’de kırsal kalkınma politikaları 2000’li yıllardan itibaren yeni bir yaklaşımla yürütülmeye başlanmış, kırsalda tarım sanayi entegrasyonunu güçlendirmeye dönük projeye dayalı kırsal kalkınma modeli yaygınlaşmıştır. Bu yaklaşımın temel sebebi tarımsal sübvansiyonların niteliğinin değişmesi, tarımsal destek araçlarındaki çeşitlenme, kırsal alana ve tarıma verilen çok işlevlik, bölgesel politikadaki kurumsallaşma ile AB uyum sürecinin de olumlu etkilidir. Bu doğrultuda, kırsal kalkınma için Dokuzuncu Kalkınma Planı döneminde (2007-2013) Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi ve Kırsal Kalkınma Planı adında ilk defa politika belgeleri yayımlanmıştır (Anonim, 2015).

Fark ödemeleri destekleri ise ilk olarak 2002’de tohumlar, zeytinyağı ve pamuk için başlatılmış, bu ürünleri takiben çay (2004), hububat ve çeltik (2005) ve bakliyatlar (2008) da kapsamına almıştır. Fark ödemesi desteğinin ödemesi, piyasa fiyatı ile üretim ve pazarlama maliyeti baz alınarak hesaplanan

hedef fiyat arasındaki farkı içermektedir. Bu destekleme ile hükümet, ekolojik koşulları takip ederek ürün desenini değiştirmeyi ve bazı ürünlerdeki arz fazlasını azaltırken, arz açığı bulunan ürünlerin üretimini arttırmayı hedeflemiştir (Anonymous, 2020).

Türkiye’nin 2000’lerin ortasından beri, AB müktesebatına doğru izlenen yol kapsamında, bazı kırsal kalkınma politika çerçeveleri ortaya çıkmıştır. Böylece üyelik öncesi dönemde, kırsal kalkınma alanında ülkenin ihtiyaçlarını belirlemek hedeflenmiştir. Avrupa Birliği Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı (IPA) kapsamında Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı Kırsal Kalkınma (IPARD) Programı ile 2011 yılından itibaren yatırımlara hibe desteği verilmektedir. Bu bağlamda IPARD programının 1. kısmı 2013 yılında tamamlanmış, 2020 yılında kadar sürecek programın 2. dönemi başlamıştır (Anonymous, 2020).

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2009 yılında “Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli” uygulamaya konulmuştur. Bu kapsamda; iklimi, coğrafi şartları, ekolojisi benzer, ülkenin yönetsel yapısına elverişli olan, tarım ürünlerinin ekonomik anlamda en müsait yetiştirilebildiği ve yönetilebilir büyüklükte olan bölgeler açısından 30 havzaya ayrılarak tarıma ayrılan alanlarda üretim planlanmasının yapılması amaçlanmıştır (Doğan ve Gürler, 2015, Oğuz vd., 2012). Söz konusu model ile hangi havzada hangi ürünler daha verimli üretilecekse o ürünün sadece belirlenmiş havzada destekleneceği öngörülmüştür. Dolayısıyla havza bazlı destekleme modeli ile ilk kez destekleme primi verilen ya da destekleme primi verilmeyen bir ürün bulunmamakta, her ürün her havza da desteklenmekte olduğu için önceki desteklerin bir benzeri durum ortaya çıkmaktadır (Olhan, 2012).

2017 yılında başlatılan Milli Tarım Projesi ile sürdürülebilir tarımsal üretim ve gıda güvencesini garanti altına almak, çiftçilerin refah düzeylerini arttırmak, küresel rekabet ortamında daha fazla yer edinebilmek ve sonraki kuşaklara daha yaşanabilir bir ülke bırakmak hedeflenmiştir. Milli Tarım Projesi; Hayvancılıkta Yerli Üretimi Destekleme Modeli ve Havza Bazlı Destekleme Modeli olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır (Anonim, 2018). Bu kapsamda Havza Bazlı Destekleme Modeli ile, Türkiye’de stratejik öneme sahip, arz açığı bulunan, bölgesel açıdan önem arz eden, hayvansal üretim, beslenme ve insan sağlığı açısından önemli olan 21 üründe (yağlık ayçiçeği, çavdar, aspir, buğday, zeytinyağı, arpa, fındık, yulaf, mercimek, dane mısır, nohut, çeltik, tritikale, kuru fasulye, patates, kanola, soya, pamuk, soğan (kuru), yem bitkileri ve çay) 941 tarım havzasında fındık alan bazlı gelir desteği, sertifikalı tohumluk kullanımı, mazot-gübre, yem bitkileri ve fark ödemesi desteklemeleri ile uygulamalar yürütülmeye başlanmıştır (Anonim, 2019a). Tarımsal Havza Bazlı Destekleme Modeli çok zengin iklim çeşitliliğine sahip Türkiye’de bölgeler arası mukayeseli üstünlük prensibi dikkate alınarak bir bölgede ekonomik bakımdan en avantajlı veya en az dezavantajlı durumda bulunan ürünlerin öncelikli desteklenmesi hedefi olarak uygulanmaya çalışılan bir modeldir ve özellikle bölgelerin üretim potansiyelinin değerlendirilebilmesi açısından çok önemlidir (Anonim, 2019b; Tan vd., 2015). Havza Bazlı Destekleme Modeli kapsamında 2020 yılında tarım havzaları 945’e çıkarılarak desteklenecek ürün desenleri belirlenmiştir (Anonim, 2020a).

Tarımsal Destekleme Gruplarının Toplam Destekler İçindeki Dağılımı

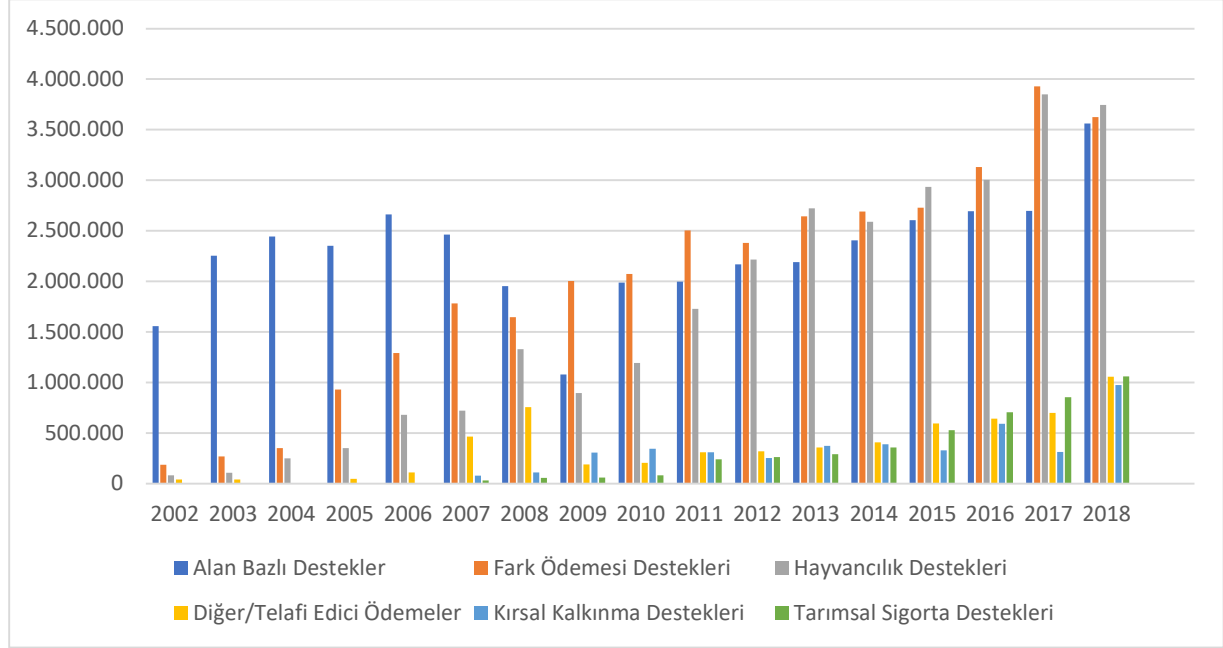
Tarım Kanunu’nda tarıma bütçeden ayrılacak olan kaynak miktarının Gayri Safi Milli Hasılanın %1’inden az olmaması öngörülmektedir (Semerci, 2019). Fakat Kanunun çıkarıldığı dönem sonrasında günümüze kadar bu oranda bir kaynak ayrılmamıştır.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yıllar itibariyle tarımsal üretimin geliştirilmesine yönelik olarak verilen destekler Tablo 1’de verilmiştir. Tarımsal destekler 2002 yılından 2018 yılına kadar sürekli artarak yaklaşık 1,8 Milyar TL’den 15,5 Milyar TL’ye yükselmiştir. Bu dönem içerisinde en çok dikkat çeken gelişmelerden birisi toplam tarımsal destekler içerisinde hayvancılık desteklerinin payında artış görülürken, bitkisel üretim desteklerinin payında azalış görülmüştür. Hayvancılık destekleri 2002 yılında yaklaşık 83 Milyon TL iken 2018 yılında yaklaşık 4 Milyar TL’ye yükselmiştir. Bitkisel üretim destekleri kapsamında uygulanan alan bazlı destekler 2002 yılında yaklaşık 1.5 Milyar TL iken 2018

Türkiye’de 2000-2020 Döneminde Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişiminin İncelenmesi

yılında 3.5 Milyar TL’ye yükselmiştir; fark ödemesi desteği ise 2002 yılından 2018 yılına yaklaşık 186 Milyon TL’den 3.6 Milyar TL’ye yükselmiştir.

Tablo 1. Toplam Destekleme Türlerinin Dağılımı (Bin TL)



Kaynak: Anonim, 2020a

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından tarımsal üretimin geliştirilmesine yönelik olarak verilen destekler Tablo 2’de verilmiştir. Tablo incelemesi yapıldığında reel fiyatlarla destek miktarında bir önceki yıla göre artış oranının en yüksek olduğu yıl %83,75 ile 2016 yılı iken; oranın en düşük olduğu yıl 2004’tür. Cari fiyatlarla destek miktarı yıllar itibariyle düzenli olarak artarken; reel fiyatlarda son 16 yılda dalgalanmalar yaşandığı gözlemlenmiştir. Tarımsal desteklerin son 16 yılda cari değeri yaklaşık 8,05 kat arttığı tespit edilirken, reel değeri hesaplandığında TL cinsinden 2,15 kat artmıştır.

Türkiye’de 2000-2020 Döneminde Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişiminin İncelenmesi

Tablo 2. Tarım Sektörüne Verilen Destekler

Yıllar	Cari Fiyatlarla Destek Miktarı (TL)	Reel Fiyatlarla Destek Miktarı (TL)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim (%)	Baz Yılına Göre Değişim (%)
2002	1.868.856.000	8.069.345.982	100,00	
2003	2.669.484.000	8.741.701.521	108,33	108,33
2004	3.049.376.000	8.078.521.707	100,11	92,41
2005	3.681.976.000	9.614.358.746	119,15	119,01
2006	4.743.709.000	11.521.905.674	142,79	119,84
2007	5.541.993.000	12.489.401.079	154,78	108,40
2008	5.850.504.000	11.763.676.083	145,78	94,19
2009	4.530.945.000	8.932.669.652	110,70	75,93
2010	5.881.069.000	9.656.261.801	119,67	108,10
2011	7.084.727.000	11.137.077.165	138,02	115,34
2012	7.676.371.000	11.460.584.531	142,03	102,90
2013	9.229.491.000	13.978.608.128	173,23	121,97
2014	10.091.185.000	13.808.036.639	171,12	98,78
2015	10.719.257.000	13.180.140.217	163,34	95,45
2016	12.424.661.000	14.827.087.995	183,75	112,50
2017	12.859.241.000	13.598.524.020	168,52	91,71
2018	15.042.538.000	17.377.534.056	215,35	127,79

Kaynak: Anonim 2020a

Merkezi Yönetim Bütçesi tarafından 2019 yılında tarıma ayrılan kaynak 26,5 milyar TL’ye çıkarılmıştır. Bu ayrılan kaynak içerisinde; 16,1 Milyar TL’si tarımsal destek programları için, 5,3 Milyar TL’si tarımsal kredi sübvansiyonu, müdahale alımları, tarımsal KİT’lerin finansmanı ve ihracat destekleri için ve 5,1 Milyar TL’si tarım sektörü yatırım ödenekleri için ayrılmıştır (Anonim 2020b).

Tablo 3. Türkiye’de Tarıma Ayrılan Kaynaklar

Tarıma Ayrılan Kaynaklar	2019 Yılı (Milyar TL)
Tarımsal Destek Programları	16,1
Tarımsal Kredi Sübvansiyonları, Müdahale Alım, İhracat ve Tarımsal KİT’lerin Finansmanı	5,3
Yatırımlar	5,1
Toplam	26,5

Kaynak: Anonim 2020b

Üretici Destek Tahmini

Dünyada tarımsal destekleme amacıyla tarıma yapılan transferlerin maliyeti bütçe aracılığıyla vergi mükellefleri ya da gümrük vergileri nedeniyle dünya fiyatlarından daha yüksek piyasa fiyatlarının uygulandığı ürünlerde, tüketiciler tarafından karşılanmaktadır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) bunun için Üretici Destek Tahmini (Producer Support Estimate; PSE) adlı bir değişken belirlemiştir. Dolayısıyla OECD’ye göre PSE, vergi mükellefleri ya da tüketicilerden gelen oranın belirli bir yüzdesi gayri safi üretim değeri içerisinde yer almakta ve bu oran belirli bir tarım politikası neticesinde oluşmaktadır. PSE döviz kuru farklılığından doğan hataları önlemek için çoğunlukla yüzde olarak ifade edilir (Bayramoğlu vd., 2014). Hesaplama şekli ise; tarımsal desteklemelerin toplam tarımsal gelire bölünmesiyle elde edilmektedir (Semerci, 2019). PSE; doğrudan ödemeler, pazar fiyat desteği, girdi destekleri, genel hizmetler, teşvikler ve faiz sübvansiyonları ile ilgili ödemeleri

içermektedir (Bayramoğlu vd., 2014). Tablo 4 incelendiğinde; 2019 yılında Türkiye’nin tarımdan elde edilen gayri safi üretim değerinin %13,52’sinin uygulanan tarım politikaları sonucunda oluştuğunu göstermektedir. Türkiye’nin destekleme düzeyi yıldan yıla değişiklik göstermekte olup, 2006 yılından 2017 yılına kadar olan dönemde AB’nin üzerinde seyrederken 2018 yılından sonra hızla düşüş gösterdiği söylenebilir. Bununla beraber son yıllar hariç destek seviyesi OECD ortalamasının üzerinde seyretmektedir fakat destekler çoğunlukla piyasayı bozucu niteliktedir (Anonymous, 2015).

Tablo 4. Dünyada Üretici Destek Tahminleri (%)

Yıllar	Üretici Destek Tahmini (%)			
	Ülkeler			
	TR	ABD	AB	OECD
2000	32,4	22,7	33,2	32,2
2001	16,9	21,4	30,7	28,8
2002	26,0	17,9	34,3	30,5
2003	30,9	14,8	34,2	29,1
2004	30,3	16,0	33,3	29,0
2005	29,0	15,1	31,1	27,5
2006	30,9	11,1	29,5	25,5
2007	24,6	9,7	23,2	20,7
2008	28,0	8,6	22,9	20,4
2009	27,2	10,1	23,7	21,6
2010	29,7	8,6	20,1	19,8
2011	24,2	8,0	18,3	18,5
2012	21,3	8,5	19,5	19,0
2013	21,4	6,9	20,2	17,9
2014	25,1	9,3	17,7	17,2
2015	25,7	9,5	19,0	17,7
2016	27,7	9,6	20,8	19,0
2017	22,9	9,9	18,3	17,8
2018	15,0	11,4	19,5	19,2
2019	13,5	12,1	19,0	-

Kaynak: Anonymous, 2020

Tüketici Destek Tahmini

OECD tarafından politika analizlerine yardımcı olması için kullanılan bir diğer destek ölçüm göstergesi Tüketici Destek Göstergesi (Consumer Support Estimate; CSE)’dir. Bir yıl içerisinde uygulanan politikalar neticesinde tüketicinin tarım mallarına ulaştığı fiyat ile olması gereken piyasa fiyatı arasındaki farktan oluşan marjdan hesaplanarak Tüketici Destek Tahmini elde edilir (Anonim, 2008). Tüketici Destek Tahmini içerisindeki kalemler; tüketiciden üreticiye yapılan transferler (ulusal üretimin tüketimine yapılan piyasa fiyat desteği), tüketiciden yapılan diğer transferler (tüketimin ithal edilen kısımdan bütçe ve/veya ithalatçılara yapılan transferler), vergi mükelleflerinden tüketiciye yapılan transfer (piyasa fiyat desteğine yaptıkları katkıya karşılık olarak tüketicilere yapılan ödemeler) ve aşırı yem kullanımından oluşmaktadır. Tablo 5 incelendiğinde Türkiye’nin Tüketici Destek Tahmininin negatif yüzde değerler aldığı görülmektedir. Bunun anlamı; tüketiciye yüklenen izafi vergiyi ifade etmektedir. Bir başka deyişle üreticilere ödenen pazar fiyatı desteği, zımni olarak vergilendirilerek tüketiciye transfer edilmektedir (Yeni, 1999). Tabloda da görüldüğü gibi 2018 yılından itibaren tüketici destek tahmini hızla azalış göstermiştir. Belirtilen yıllardan önce üretici fiyatları dış piyasa fiyatlarının üzerinde tutulduğundan Tüketici Destek Tahmini negatif yönde ve yüksek yüzde

değerlerde seyretmiştir. Bu durum Türkiye’nin tüketicisinden üretici kesimine daha fazla bir destek aktarıldığı şeklinde açıklanabilmektedir.

Tablo 5. Dünyada Tüketici Destek Tahmini (%)

Yıllar	Tüketici Destek Tahmini (%)		
	Ülkeler		
	TR	ABD	AB
2000	-33,28	1,19	-19,14
2001	-15,16	0,80	-15,85
2002	-23,89	4,23	-20,05
2003	-30,53	7,56	-18,96
2004	-29,82	6,71	-18,87
2005	-26,92	9,61	-15,82
2006	-28,97	12,49	-13,07
2007	-21,51	6,69	-8,81
2008	-25,22	13,15	-7,82
2009	-26,38	16,77	-6,82
2010	-28,13	14,37	-3,20
2011	-21,56	15,43	-2,31
2012	-18,28	14,62	-4,19
2013	-17,83	17,43	-5,63
2014	-21,30	13,43	-4,44
2015	-24,41	13,91	-3,66
2016	-23,84	15,39	-4,67
2017	-20,18	13,48	-4,08
2018	-10,00	12,55	-4,19
2019	-8,39	9,97	-3,83

Kaynak: Anonymous, 2020

Sonuç

Bu çalışmada Türkiye’de 2000 yılından günümüze kadar uygulanan tarımsal destekleme politikalarının gelişim seyri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda günümüze kadar tarımsal destekleme politikalarının iç dinamiklerden çok, dış dinamiklerin etkisinde olduğu gözlemlenmiştir. Dünyada yaşanan gelişmeler neticesinde Türkiye’de tarım politikalarında köklü değişiklikler yaşanmış fakat destekleme politikalarının bütçesinde yıllar itibariyle yeterince bir değişiklik olmadığını, cari değer 8,05 kat, reel değer hesaplandığında ise yalnızca 2,15 kat artmış olduğundan anlaşılmaktadır. 2019 yılında tarım sektörüne uygulanan tarım politikaları sonucunda elde edilen gayri safi üretim değerinin Türkiye’de %13’ü, ABD’de %12’si ve AB’de ise %19’u oluşmaktadır.

Tarımsal destekleme gruplarının toplam destekler içindeki paylarına bakıldığında 2018 yılında desteklemelerin oranı sırasıyla %27,0’ı hayvancılık destekleri, %26,0’ı fark ödemesi desteği, %25,0’ı alan bazlı desteklemeler, %8,0’ı diğer/telafi edici ödemeler, %8,0’ı tarımsal sigorta destekleri ve %7,0’ı ise kırsal kalkınma destekleridir. Son zamanlarda hayvancılık desteklerinin paylarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Arz açığı olan ve stratejik öneme sahip olan ürünlere uygulanmakta olan fark ödemesi desteğinin payının azalmış olmasının aksine desteklemelerin artırılması gerektiği düşünülmektedir. Tarımsal desteklerde çok sayıda destekleme kaleminin olması, politika yapıcılar için desteklemelerin idaresinin güçleşmesine de neden olabileceği düşünülmektedir.

Bu kapsamda tarımsal destekleme politikalarının temelinde iç ve dış dinamiklere uyum sağlayabilen, tarımsal yapının iyileştirildiği, sürdürülebilir rekabet gücünün sağlanabildiği, teknolojiyi

Türkiye’de 2000-2020 Döneminde Tarımsal Destekleme Politikalarının Gelişiminin İncelenmesi

ve kaynakların en etkili biçimde değerlendirilmesine göre değişiklikler yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynakça

- Aktas, E., ve Tan, S. 2007. Tarım Politikasındaki Değişiklikler ve Bağıcılık: Çanakkale İli Örneği. University Library of Munich, Germany.
- Anonim, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Erişim: [Http://Www.Sbb.Gov.Tr/Wp-Content/Uploads/2018/11/Sekizinci-Be%C5%9f-Y%C4%B1ll%C4%B1k-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2001-2005.Pdf](http://www.sbb.gov.tr/Wp-Content/Uploads/2018/11/Sekizinci-Be%C5%9f-Y%C4%B1ll%C4%B1k-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2001-2005.Pdf) Erişim Tarihi: 05.05.2020.
- Anonim, 2006. Tarım Kanunu, Erişim: [Https://Www.Resmigazete.Gov.Tr/Eskiler/2006/04/20060425-1.Htm](https://www.resmigazete.gov.tr/Eskiler/2006/04/20060425-1.Htm) Erişim Tarihi: 05.05.2020.
- Anonim, 2008. T. C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Temel Tarımsal Göstergeler, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü. Erişim: http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Temel_Tarimsal_Gostergeler_Main-Agriculturel-Indicators.pdf Erişim Tarihi: 05.05.2020
- Anonim, 2015. Tarım ve Orman Bakanlığı Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi (2014-2020). Erişim: [Https://Kkp.Tarim.Gov.Tr/Ukks%20\(2014-2020\).Pdf](https://kcp.tarim.gov.tr/Ukks%20(2014-2020).Pdf), Erişim Tarihi: 05.05.2020.
- Anonim, 2018. Tarım ve Orman Bakanlığı 2018-2022 Stratejik Plan. Erişim: [Https://Www.Tarimorman.Gov.Tr/Sgb/Lists/Duyuru/Attachments/87/2019_2023%20stratejikplan.Pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/Sgb/Lists/Duyuru/Attachments/87/2019_2023%20stratejikplan.Pdf) Erişim Tarihi: 05.05.2020.
- Anonim, 2019a. Tarım ve Orman Bakanlığı. Erişim: [Https://Www.Tarimorman.Gov.Tr/Bugem/Haber/536/2020-Yili-Tarim-Havzalarinda-Desteklenecek-Urun-Listeleri](https://www.tarimorman.gov.tr/Bugem/Haber/536/2020-Yili-Tarim-Havzalarinda-Desteklenecek-Urun-Listeleri) Erişim Tarihi: 05.05.2020.
- Anonim, 2019b. Tarım ve Orman Şurası, 2019.
- Anonim, 2020a. Tarım ve Orman Bakanlığı 2019 Yılı Faaliyet Raporu. Erişim: [Https://Www.Tarimorman.Gov.Tr/Sgb/Belgeler/Bakanl%C4%B1k-Faaliyet-Raporlar%C4%B1/2019%20yili%20faaliyet%20raporu.Pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/Sgb/Belgeler/Bakanl%C4%B1k-Faaliyet-Raporlar%C4%B1/2019%20yili%20faaliyet%20raporu.Pdf) Erişim Tarihi: 05.05.2020.
- Anonim, 2020b. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Erişim: [Http://Www.Sbb.Gov.Tr/Tarim/](http://www.sbb.gov.tr/Tarim/) Erişim Tarihi: 05.05.2020
- Anonymous, 2015. OECD-FAO Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2015. Erişim: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2015_agr_pol-2015-en Erişim Tarihi: 06.06.2020
- Anonymous, 2020. OECD Erişim: [Https://www.Oecd.Org/Turkey/](https://www.Oecd.Org/Turkey/), Erişim Tarihi: 05.05.2020.
- Arslan, E. ve Solak, A. 2019. Tarım Politikası ve Türkiye’de 2002 Yılı Sonrası Uygulanan Tarımsal Destekler. International Social Mentality And Researcher Thinkers Journal, 5(19): 790-804.
- Ataseven, Y., 2016. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikaları: Genel Bakış ve Güncel Değerlendirmeler. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Çiftçi ve Köy Dünyası Dergisi, 375, 54-59.
- Ataseven, Y., Arısoy, H., Gürer, B., Demirdöğen, A., ve Olhan, N. Ö. E. 2020. Küresel Tarım Politikaları ve Türkiye Tarımına Yansımaları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 9. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 11.

- Ates, H. C., Yılmaz, H., Demircan, V., Gul, M., Ozturk, E., ve Kart, M. Ç. O. 2017. How Did Post-2000 Agricultural Policy Changes In Turkey Affect Farmers? A Focus Group Evaluation. *Land Use Policy*, 69, 298-306.
- Bayramoğlu, Z., Oğuz, C., Arısoy, H., ve Karakayacı, Z. 2012 Türkiye’de Uygulanan Tarımsal Desteklerin Tarım İşletmelerinin Ekonomik Sürdürülebilirliğine Etkisi: Konya İli Örneği. TÜBİTAK Projesi.
- Demirdöğen, A., ve Olhan, E. 2014. Türkiye ve Rusya Tarımsal Ticaretinin Politika Değişimi Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal Of Agricultural Economics*, 20(2).
- Doğan, H., ve Gürler, A. 2015. Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli Kapsamında Yeşilirmak Tarım Havzasında Yetiştirilen Tarım Ürünlerinin Arz Duyarlılığı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 231-243.
- Güresinli, C. N. 2015. Avrupa Birliği ve Türkiye Tarımsal Destekleme Politikaları ve Yapısal Politikalarının Tarihi Gelişiminin Değerlendirilmesi. Danışman: Kürşad İmga, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı AB Uzmanlık Tezi, Ankara, Eylül, 16-23.
- Koç, A. A., Dede, İ., Bayaner, A., Kıymaz, T., Yavuz, F., Dellal, İ., ve Başarır, E. P. 2015. Dünya’da ve Türkiye’de Tarım Politikalarında Değişimler ve Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi (TÜMMOB), 33-61.
- Oğuz, H., Öğüt, H., ve Gökdoğan, O. 2012. Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modelinin Biyodizel Sektörüne Etkisinin İncelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2, Ek: A), 77-84.
- Olhan, E. 2012. Türkiye’de Reformlar Kapsamında Yoksullaşan Tarım Sektörü. X. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 1, 145-152.
- Sayın, C., Gülçubuk, B., Bozoğlu, M., Koçak, A., Özalp, A., İlbasmış, O. S. E., ve Ceylan, M. 2015. Türkiye’de Tarımsal Yapıda Değişim ve İzlenen Politikalar. Türkiye Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 9.
- Semerci, A. 2019. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Uygulamaları. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 181-186.
- Tan, S., Hasdemir, M. ve Everest, B. 2015 Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikaları, International Conference on Eurasian Economies. Erişim: <https://avekon.org/papers/1444.pdf> Erişim Tarihi: 05.05.2020
- Tan, S., Kumuk, T., Savran, F., ve Everest, B. 2010. Türkiye’de 2000 Yılı Sonrası Uygulanan Tarım Politikaları: Tarım Reformu Uygulama Projesi–ARIP. Türkiye 9. Tarım Ekonomi Kongresi, Şanlıurfa.
- Yavuz, F. 2005. Türkiye’de Tarım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1-252.
- Yeni, R. 1999. Tarımsal Desteklemelerle Tarım Sektörüne Aktarılan Kaynaklar, ZMO. Erişim: https://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/5df63609809c7a2_ek.pdf?sube= Erişim Tarihi: 05.05.2020
- Yıldız, F. 2017. Türkiye’de Merkezi Yönetim Bütçesinden Yapılan Tarımsal Destekleme Ödemelerinin Tarımsal Üretim Üzerindeki Etkisi: 2006–2016 Dönemi. *Sayıştay Dergisi*, 104, 45-63.



Etlık Piliç Refahının Tespitinde Yeni Nesil Teknolojik Sistemlerin Önemi

Arda AYDIN

ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 17020-Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazar: araydin@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın ana amacı, yeni nesil teknolojilerin ve yöntemlerin etlik piliçlerin refah seviyelerini belirlemek için nasıl kullanıldığını belirlemektir. İnceleme için sorulan ilk soru, "Hangi teknolojiler refahla ilgilidir?" İkinci soru ise, bu teknolojik sistemler ile etlik piliçlerin refah düzeyi belirlenebilir mi? Etlik piliçlerin değerlendirilmesi için kullanılan Refah Kalitesi® protokolü, kullanılan teknolojik sistemlerin analiz edilmesi için bir çerçeve olarak kullanılmıştır. Araştırmada, Web of Science ve Scopus veri tabanlarından elde edilen hakemli makaleler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, refah kalitesi protokolü içinde yer alan "İyi sağlık" ilkesi, yeni nesil teknolojilerin kullanıldığı çalışmalarda ele alınan ana kriterken, en az gözlemlenen ilke "iyi beslenme" ilkesi olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda teknolojik sistemlerin kullanımlarına göre (konum, üretim sistemi ve ölçülen değişkenler) değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, yeni nesil teknolojilerin ana odak noktasının etlik piliç tesisleri ile ilgili sorunlar olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte piliçlerin serbest dolaştığı sistemlere, mezbahalara ve taşıma sorunlarına daha az dikkat edildiği görülmektedir. Yeni nesil teknolojilerin kullanımı ile elde edilen değerli çıktılar göz önüne alındığında, bu teknolojilerin etlik piliç üretiminde kullanımı, çiftçi adaptasyonunu da dikkate alarak teşvik edilmeye devam edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Hayvan refahı, otomatik tespit, ses analizi, görüntü işleme, hayvan sağlığı

The Eminence of New Generation Technological Systems in Determining Broiler Welfare

Abstract

The main purpose of this study is to define how new generation technologies and methods are being utilized to determine the broiler welfare. The first question asked for the study is "Which technologies are related to broiler welfare?" Second one is "These technological systems can detect the broiler welfare level?" The Welfare Quality protocol, used for the evaluation of broilers, was used as a gold standard for analysing the technological systems used. In the research, peer-reviewed articles obtained from Web of Science and Scopus databases were used. According to the data obtained as a result of the study, the principle of "good health" included in the welfare quality protocol was the main criterion addressed in studies using new generation technologies, while the least observed principle was determined as the principle of "good nutrition". In this study, the evaluation of technological systems according to their usage (location, production system and measured variables) was also performed. The findings reveal that the main pivotal of the new generation technologies is the problems related to broiler farming houses. However, less attention seems to be paid to free-range broiler farming, abattoir and transportation problems. Considering the precious outcome achieved by the use of the new generation technologies, the utilizing of these technologies in poultry farming must keep to be hearten, by taking into account farmer adaptation.

Keywords: Animal welfare, automatic detection, sound analysis, image processing, animal health

Giriş

Dünya nüfusundaki artış ile birlikte artan gıda ihtiyacı tüm gıda üretim sektörleri üzerinde baskı oluşturmakta ve özellikle tarım ve hayvancılıktaki faaliyetlerin daha üretken, daha verimli ve sürdürülebilir olması gerektiğini ortaya koymaktadır. Protein kaynağı bakımından kanatlı eti şu anda dünya çapında üretilen ana hayvansal protein kaynaklarından biridir ve önümüzdeki yıllarda bu kaynağa olan talebin artacağı öngörülmektedir. 2028 yılına kadar dünya hayvansal protein talebinin yaklaşık %38'ini oluşturması beklenmektedir (OECD/FAO, 2019). Bu talebin nasıl karşılanacağı sorusuyla birlikte özellikle çiftlik hayvanlarının refah seviyelerinin nasıl korunacağı sorusu birçok bilimsel tartışmada öne çıkmıştır. Hayvan refahının, sürdürülebilir hayvancılık ile sıkı bir şekilde ilişkili olduğu ortadadır. Hayvan refahının sürdürülebilir hayvancılığın temellerinden biri olduğu için çiftlik hayvanları için yeterli yaşam koşullarını sağlamanın insanların görevi olduğu bilinmektedir (Broom 2010).

Bununla birlikte, çiftlik hayvanları için yüksek refah seviyeleri sağlamak, genellikle büyük ölçekli tesislerde oldukça zor bir iştir. Çünkü, geçmişte hayvan yetiştiriciliği, çiftlik başına daha az sayıda hayvanın olduğu ve neredeyse tek tek yönetilebildiği bir geçim faaliyetiyken günümüzde çiftçilere marjinal gelir sağlayan yoğun üretim sistemleri haline dönüşmüş ve çiftlik işçisi başına düşen bireysel hayvan sayısı inanılmaz oranda artmıştır (Honorato ve ark., 2012). Bu durum da yeni nesil yönetim araçları ve teknolojileri olmadan hayvanlarla bireysel olarak ilgilenmenin imkânsız olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, hayvan refahının tespiti ve yönetimi, dünyanın hayvansal protein talebini karşılarken ele alınması gereken büyük bir zorluktur (Blokhuis ve ark., 2010).

Avrupa Komisyonu Çiftlik hayvanlarının refahını değerlendirmek için 2004 yılında Refah Kalitesi adlı projeyi başlatmıştır. Bu proje ile, çiftlikte ve /veya mezbahada ölçülebilen 12 kritere dayalı olarak dört ana ilke (iyi beslenme, iyi barınma, iyi sağlık ve uygun davranış) belirlenmiştir (Welfare Quality, 2009). Projenin tamamlanmasının ardından Avrupa Birliği tarafından benimsenen protokol kriterleri çeşitli araştırmacılar tarafından çok çeşitli amaçlar için bir çerçeve olarak kullanılmıştır (Tuytens ve ark., 2015; Vanhonacker ve ark., 2016; Gocsik ve ark. 2016; Wilhelmsson ve ark. 2019;). Ancak bu kriterlerin yoğun hayvancılığın yapıldığı ve binlerce hayvanın bulunduğu etlik piliç tesislerinde uygulanması kolay değildir. Çünkü bu değerlendirme tek bir çiftlikte yaklaşık olarak dört saat kadar sürdüğünden oldukça zaman alan ve işgücü gerektiren bir faaliyettir (De Jong ve ark., 2015). Bunun yanında ölçümler bireysel bir gözlemci tarafından yapıldığından, puanlamadaki farklılıklar gözlemciler arası değişkenliğe bağlı olabilir ve gerçek hayvan refahı seviyesini göstermeyebilir (Rushen ve ark., 2012). Ayrıca bu değerlendirme genellikle kesimden sonraki beş gün içinde gerçekleştirilir, bu nedenle değerlendirme, yaşam süresi boyunca yaşam koşulları dikkate alınmadan, hayvanların yaşamının belirli bir zamanındaki anlık bir görüntüyü ortaya koymaktadır (Webster, 2009).

Refah Kalitesi yönteminin sahip olduğu bu kısıtlar nedeniyle, çiftliklerin refah değerlendirmesinde sensörler, kameralar, makine öğrenimi, kablosuz sistemler ve mobil yazılım uygulamaları gibi yeni nesil teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması hızla artmaktadır (Jukan ve ark., 2017). Hassas çiftlik hayvancılığı yaklaşımını içeren bu yeniliklerin birçoğu, çiftliklerin yönetimine yardımcı olmak ve bir hayvanın durumunu ve çevresini daha iyi kontrol etmek için hayvan üretim sistemlerine uygulanmaktadır. Yeni nesil teknolojileri kullanan hassas çiftlik hayvancılığı yöntemi değişkenlerin kontrolünü artırabilir ve bu bilgilerin üretim zincirinin sektörleri arasında paylaşılmasını sağlayabilir. Bu nedenle, yeni nesil teknolojilerin sorunları nasıl ele alabileceğini ve etlik piliçlerin refahını nasıl artırabileceğini belirlemek ve değerlendirmek önem arz etmektedir. Bu araştırmada, Refah Kalitesi (WQ®), piliçlerin refahıyla ilgili değişkenlerin yakalanmasına, ölçülmesine, işlenmesine ve kontrol edilmesine yardımcı olabilecek yeni nesil teknolojileri tanımlamak ve analiz etmek, bu teknolojilerin etlik piliçlerin refahıyla ilgili temel endişeleri nasıl ele aldığını değerlendirmek ve olası sorunlara karşı uyarıda bulunmak ve gelecekteki çalışmalarını teşvik etmek ile birlikte yeni nesil teknolojiler ve refah konuları arasındaki olası boşluklara ilişkin öngörülerini sağlamak için bir çerçeve olarak kullanılmıştır.

Yeni nesil teknolojiler, ölçülen süreçler hakkında bilgi elde etmek için büyük miktarda veri ve bilginin oluşturulmasına olanak sağlar. Etlik piliç refahı ile ilgili olarak, kameraların kümes hayvanları tarafından ifade edilen davranışların sıklığı, süresi ve sırasına ilişkin göstergeleri ölçebilmesinin yanında, etlik piliçlerin uzamsal dağılımını ve hareket özelliklerini analiz ederek kümes hayvanı sürülerinde diz yanması ve topallığa bağlı yürüme anormalliklerini de tespit edebilir (Costa ve ark., 2012; Dawkins ve ark., 2012). Benzer şekilde, hayvan davranışlarını sürekli bir şekilde izlemek için etlik piliç kümeslerine yerleştirilen kameralar kullanılarak kanatlı yeme ve içme modelleri oluşturulabilir. Ayrıca sadece kanatlıların tepkisini değil, aynı zamanda barınma koşullarını da izlemek, çiftçilere etlik piliçlerin refahının yönetilmesine yardımcı olacak ilginç bilgiler sağlayabilir. Örneğin, bir kuşun seslendirme tepkisi, sıcaklık stresini tahmin etmek için kullanılabilir (Bright, 2008). Bunu takiben, veriler değerlendirilebilir ve bilgiler çiftçilere sunulurken eyleme geçmeleri sağlanabilir (Van Hertem ve ark., 2017). Genel olarak değerlendirildiğinde, hassas hayvancılık yaklaşımı ile kullanılan yeni nesil teknolojilerin araştırma ve kanatlı davranışının pratik değerlendirmelerinde ve uygun çevre koşullarında potansiyel olarak güçlü bir role sahip oldukları görülmektedir. Bu alanda geliştirilen yeni nesil teknolojilerin üstlendikleri rol çiftlik hayvanlarının yönetimine yönelik olmasına rağmen, hepsi hayvanların refahlarıyla ilgili değildir. Ayrıca, yeni nesil teknolojik sistemler farklı şekillerde farklı refah ilkelerine de odaklanabilir. Bu nedenle, bu çalışmada yalnızca etlik piliçlerin refahı ile ilişkili yeni nesil teknolojik sistemler değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu sistematik araştırmaya rehberlik eden ana soru, "Hangi teknolojiler refahla ilgilidir ve bu teknolojik sistemler etlik piliçlerin refah düzeyini nasıl belirler?" olmuştur. Araştırmada, Web of Science ve Scopus veri tabanlarından elde edilen hakemli makaleler kullanılmıştır. İlgili makaleler konu ile ilişkili anahtar kelimeler kullanılarak aranmıştır. Elde edilen her makalenin başlığı ve özeti okunarak ilişki durumuna göre bir seçim sürecinden geçirilmiştir. Ardından mükerrer makaleler belirlenerek ayrıştırma aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada, seçilen makaleler tamamen okunarak alanlarına göre sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir. Son olarak özetleme aşamasında görselleştirmeler oluşturulmuş ve sonuçlar yazılmıştır. Çalışmanın amacı konuyla ilgili tüm makaleleri değerlendirmek olduğu için yayın yılı için herhangi bir sınırlama belirlenmemiştir. Başlangıçta sadece "etlik piliç", "teknoloji" ve "refah" terimleri ile İngilizce karşılıkları kullanılmıştır. Ardından, seçilen makaleler okunarak, mevcut derlemenin amacı ile ilgili diğer çalışmalar belirlenmiş ve aramaya yeni anahtar kelimeler eklenmiştir. Bu anahtar kelimeler Web of Science'ın "konu" alanına ve Scopus'un "makale başlığı ve anahtar kelimeler" alanlarına eklenerek aramalar gerçekleştirilmiştir. Aynı süreç, bulunan her yeni makale için tekrar edilmiştir. Yalnızca hakemli makaleler analize dahil edilmiş, konferans bildirileri, editör notları ve incelemeler hariç tutulmuştur. Çalışmanın amacına değinmeyen, örneğin etlik piliç refahı hakkında olmayan veya herhangi bir yeni nesil teknoloji içermeyen makaleler değerlendirme dışında tutulmuştur.

Daha sonra ise, kabul edilen çalışmalar üzerinde kapsamlı bir değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirilen her bir makaleden anahtar veriler çıkarılmış ve analiz edilmiştir. Görüntü işleme, ses analizi, algoritma geliştirme, radyo frekansı tanımlama (RFID), otomatik tartı, çevresel olarak kullanılan veya hayvanlar üzerine monte edilen sensörler ile birlikte hareket ve kuvvet ölçen sistemler olmak üzere yedi farklı kategoride yeni nesil teknolojik sistemler tespit edilmiş ve ana özelliklerine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmanın amacı, yeni nesil teknolojilerin kullanıldığı ve etlik piliçlerin refahını tespit eden veya arttırmayı amaçlayan çalışmalar sonucunda ortaya konan hakemli dergi makalelerinin değerlendirilmesidir. Araştırmada, Web of Science ve Scopus veri tabanlarından elde edilen hakemli makaleler kullanılmıştır. Yazarlar, yıl, ülke, yeni nesil teknolojilerin kullanıldığı koşullar, çalışmaların yürütüldüğü tesisler ve temel başarılarla ilgili ayrıntılar dahil olmak üzere her yayın hakkında ayrıntılı değerlendirmeler yapılmıştır. Analiz edilen hakemli dergi makalelerinin büyük çoğunluğu son 15 yılda

yayınlanmış ve en sık yayınlanma 2016-2020 döneminde görülmüştür. Görüntü teknolojileri, bu sistematik derlemede değerlendirilen makaleler içerisinde en yüksek sayıda gözlemlenen yeni nesil teknolojik sistemler olarak yerini almıştır.

Bu tür teknolojiler, hayvan refahıyla ilgili çok çeşitli amaçlar için kullanılmıştır. Çünkü davranış analizi, barınma koşulları hakkında çok değerli bilgiler vermektedir. Farklı ışık yoğunlukları, farklı termal koşullar, farklı kümes yoğunlukları ve farklı yürüyüş skorları altında, etlik piliçlerin davranışlarının değerlendirilmesi için görüntü teknolojileri kullanılmıştır (Lewis ve ark., 1990; Moura ve ark., 2008; Alvino ve ark., 2009; Youssef ve ark., 2015). Ayrıca, etlik piliçlerde topallığı tespit etmek ve kümes içindeki hayvanların davranışlarını analiz etmek için yöntem ve algoritmaların geliştirilmesine yardımcı olmak amacıyla görüntü kayıtları kullanılmıştır (Naas ve ark., 2008; Naas ve ark., 2009; Aydın ve ark., 2015; Aydın, 2017a; Aydın, 2017b; Naas ve ark., 2010).

Diğer taraftan, etlik piliçlerin sürü hareketinin, dağılımının ve faaliyetinin analizi, hayvanların refah durumu hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Etlik piliçlerin sürü dağılımını yakalayan teknoloji, genç piliçlerin termal konforunu tahmin etmek için kullanılmıştır (Cordeiro ve ark., 2011). Kameralar ayrıca, bireysel davranış ve optik akış arasındaki ilişkiyi değerlendirmek ve sürü bazında mortaliteyi, yürüme anormalliklerini, diz yanığını ve ayak pedi dermatitini değerlendirmek için kullanılmıştır (Dawkins ve ar., 2012; Roberts ve ar., 2012; Dawkins ve ar., 2013; Silveira ve ark., 2017). Bununla birlikte görüntü işleme, kümes hayvanlarının yeme ve içme davranışını analiz etmek, üretim, çevre ve davranış verilerini değerlendirmek, ekipman arızasını tespit etmek ve etlik piliç kümeslerinde hayvanları izlemek için, çiftçilere kolay bir araç sağlamak amacıyla kullanılan bir dizi teknolojinin parçası olarak kullanılmıştır (Kristensen ve ark., 2011; Kashiha ve ark., 2013; Montis ve ar., 2013; Van Hertem ve ark., 2017).

Yeni nesil teknolojik sistemlerden görüntü işleme, termal kameraları kullanarak etlik piliçlerin metabolik ısı kaybı hakkında bilgi sağlamak, piliçlerin termal konforunu tahmin etmek, deri yüzey sıcaklığının vücut çekirdek sıcaklığı ile ilişkisini incelemek, piliçler stres altındayken sıcaklık değişimini analiz etmek ve karanlık veya düşük ışık yoğunlukları altında hayvan hareketlerini ve davranışlarını izlemek için kullanılmıştır (Ferreira ve ark., 2011; Nascimento ve ark., 2011; Caplen ve ark., 2012; Giloh ve ark., 2012; Nascimento ve ar., 2014; Moe ve ark., 2017). Aynı zamanda bu teknoloji etlik piliçlerin duruş sapsmalarını incelemek, etlik piliç kümeslerinde uygun stok yoğunluğunu belirlemek, etlik piliçlerdeki hareket problemlerini tespit etmek, etlik piliçlerin ayak tabanı dermatitini değerlendirmek ve hasta hayvanları duruşlarına göre tespit etmek için bir algoritmanın geliştirilmesine yardımcı olmak amacıyla otomatik bir sistemin parçası olarak kullanılmıştır (Alves ve ark., 2016; Giersberg ve ark., 2016; Mendes ve ark., 2016; Zuhang ve ark., 2018; Vanderhasselt ve ark., 2020).

Görüntü işleme teknolojisinin yanında Kuvvet Ölçüm Platformları ve Kinematik Teknolojiler etlik piliçlerin refah seviyelerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Etlik piliçlerin yürüme kabiliyetini incelenmiş, 3D görüntüler üretilerek ve analiz edilerek kuvvet kullanımını gösteren yürüme anormallikleri incelenmiştir (Naas ve ark., 2008, 2009, 2010; Caplen ve ark., 2012). Bunun yanında ses teknolojisi etlik piliçlerin beslenme davranışlarını tespit etmek için, seslendirme modellerini çıkartmak için, piliçlerin termal konforunu belirlemek için, piliçlerin büyümesini tahmin etmek için ve kümes ve hayvan koşulları hakkında çiftçilere bilgi sağlamak için kullanılmıştır (Moura ve ark., 2008; Fontana ve ark., 2015, 2016; Aydın ve Berckmans, 2016; Van Hertem ve ark., 2017). Ses analizinin yanında otomatik tartım terazileri, bir kümesteki etlik piliçlerin yem alımını ölçmek için ve yürüyüş skorlarını tahmin etmek için geliştirilmiş bir sistemde piliçlerin vücut kütlelerini otomatik olarak belirlemek için kullanılmıştır (Aydın ve Berckmans, 2016; Van Hertem ve ark., 2018). Ayrıca radyo frekansı veri iletimini kullanan teknolojiler RFID olarak sınıflandırılmış ve bu teknolojiler etlik piliçlerin serbest alanda davranışlarını değerlendirmek, konumlarını izlemek, değişen davranışlarını belirlemek ve sırtlarına yerleştirilen bir RFID etiketinin davranışlarına müdahale edip edemeyeceğini tespit etmek için kullanılmıştır (Taylor ve ark., 2017a, 2017b; Stadig ve ark., 2018a, 2018b).

Etlik Piliç Refahının Tespitinde Yeni Nesil Teknolojik Sistemlerin Önemi

Etlik piliçlerin refah değerlendirmesinde yukarıda bahsedilen teknolojilerin yanında, gazların konsantrasyonu ve basıncını, sıcaklığı, nemi ve hava akışını ölçen çevresel sensörler ile hayvanların vücuduna yerleştirilen ve hayvanlar hakkında bilgiler veren hayvansal sensörler de kullanılmıştır. Çevresel sensörler, çiftçilere çevresel koşullar hakkında bilgi sağlamak amacıyla havalandırma kontrol sistemlerinde ve CO² ve NH³ konsantrasyonlarını ölçmek için etlik piliç kümelerinde kullanılmıştır (Calvet ve ark., 2014; Lin ve ark., 2016; Curi ve ark., 2017). Hayvan sensör grubu, hayvanın vücuduna yerleştirilen ve hayvan hakkında bilgi verebilen yeni nesil teknolojileri temsil etmektedir. Bu çalışmalarda, EKG ve EEG, hayvan mikroçipi, telemetri kayıt sistemi, hayvan sondası, elektroensefalogramlar ve elektrokardiyogramlar kullanılmıştır. Yeni nesil bu teknolojiler kesim sırasında piliçlerin kalp atış hızı ve beyin aktivitesini ölçmek için de kullanılmıştır (Coenen ve ark., 2009; Hindle ve ark., 2010; McKeegan ve ark., 2013). Ayrıca, Coenen ve ark., (2009) tarafından yapılan çalışmalar sırasında etlik piliçlerin vücut çekirdek sıcaklığının kaydedilmesi ve depolanması yoluyla ECG ve EEG ile birlikte kullanılmıştır. Hoffmann ve ark., (2013) etlik piliçlerde ayak tabanı lezyonlarını ölçmek için dokunun nem içeriğini ölçen bir sonda kullanmıştır. Tüm bu yeni nesil teknolojik sistemlerin kullanılmasında algoritmalar büyük bir öneme sahiptir. Çünkü ilgili teknolojik cihazlardan veya sensörlerden elde edilen veriler geliştirilen algoritmalar aracılığıyla değerlendirilmektedir.

Algoritmalar, etlik piliçlerin topallığının saptanması ve değerlendirilmesiyle ilgili görüntü verilerini işlemek, bacak bozukluklarını tespit etmek, farklı sıcaklık ve çevre koşulları altında etlik piliçlerin davranışlarını karakterize etmek, ekipman arızalarını tespit etmek ve hasta piliçlerin erken teşhisi için kullanılmıştır. (Cordeiro ve ark., 2011; Kristensen ve ar., 2011, Dawkins ve ark., 2012; Kashiha ve ark., 2013; Aydın ve ark., 2015; Aydın, 2017a; Aydın, 2017b). Ayrıca, sağlam verileri işlemek ve beslenme veya içme davranışları hakkında bilgi sağlamak, bunun yanında kesim hattı boyunca ayak tabanı dermatitinin saptanmasını otomatikleştirmek, etlik piliçlerin büyüme eğrisini kontrol etmek ve çiftçilerin piliçlerin yaşam koşullarını değerlendirmelerine olanak tanıyan yenilikçi görüntüleme araçları geliştirmek için kullanılmıştır (Montis ve ark., 2013; Aydın ve Berckmans, 2016; Demmers ve ark., 2018; Vanderhasselt ve ark., 2020).

Yeni nesil teknolojik sistemler, bir veya daha fazla değişkeni ölçebildiği veya kontrol edebildiği için birden fazla refah ilkesine göre sınıflandırılabilir. Makaleler incelendiğinde refah ilkeleri arasında en önemlisinin, iyi sağlık ilkesi olduğu görülmüştür. Öte yandan, iyi beslenme, yayınlarda en az gözlemlenen ilke olarak ortaya çıkmıştır. Etlik piliçler için Refah Kalitesi (WQ®) protokolü, çiftlikteki ve mezbahadaki hayvanların refahını değerlendirmek için ölçümler oluşturmuştur. Hassas Çiftlik Hayvancılığı yaklaşımını benimseyen yeni nesil teknolojik sistemlerde ise daha çok çiftlik aşamasına odaklanıldığı görülmüştür. Mezbahalara veya hayvansal ürünlerin son tüketiciye ulaştırılması aşamasında kullanılan soğuk zincir kısmına yeterince odaklanılmadığı ve bu alanda yeterli çalışmanın gerçekleştirilmediği ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte bu sistematik derlemede yeni nesil teknolojilerin daha çok hangi üretim sistemine odaklandığı analiz edilmiş olup bu teknolojilerin hangi alanda yüksek potansiyele sahip oldukları ortaya konmuştur. Bu teknolojinin yoğun üretimin gerçekleştirildiği geleneksel üretim tesislerinde daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Açık alan yetiştiriciliğinde ise yeni nesil teknolojilerden çok az faydalanılmaktadır.

Ayrıca yeni nesil teknolojilere dayalı bir çalışmanın çevre temelli bir değişkeni, hayvana dayalı bir değişkeni veya her ikisini birlikte değerlendirmesi mümkündür. Çalışmaların çoğunda her iki türden değişkenlerde incelenip analiz edilmiştir. Bununla birlikte yeni nesil teknolojik tabanlı çalışmaların odak noktası, üretimin teknik yönleri, tedarik zincirindeki aktörlerle ilgili hususlar veya bu konuların her ikisi de olabilir. Ayrıca bu sistemler sadece üreticiler ve sorunları ile değil aynı zamanda tüketiciler ve talepleriyle de ilgilidirler. Burada akla gelen ilk soru geliştirilen yeni nesil teknolojik sistemlerin pratik mi yoksa deneysel durumlarla mı ilgili olduğudur. Geliştirilen bazı sistemler, etlik piliçlerin refahı ile ilgili pratik sorunları çözmek için kullanılır ve etlik piliç üretim yönetimi rutinlerinde kendilerine yer bulur. Bu tür teknolojiler "pratik" olarak sınıflandırılmıştır. Öte yandan, bazı teknolojiler ise yalnızca deneysel olarak kullanılabilir. Bu teknolojiler, bazı refah sorunları veya belirli uygulamalar veya yönetimler hakkında yeni bilgiler geliştirmek için kullanılır ve "deneysel" olarak sınıflandırılmıştır. Ek olarak, yeni nesil bir teknoloji başka bir yeni nesil teknolojiyi doğrulamak için kullanılmışsa bu durumda

da "deneysel" olarak sınıflandırılmalıdır. Bu sistematik derlemede incelenen ve değerlendirilen makalelerde pratik amaçlarla kullanılan yeni nesil teknolojilerin deneysel amaçlarla kullanılanlardan daha fazla olduğu görülmüştür.

Akla gelen bir diğer soru ise yeni nesil teknolojilerin etlik piliçlerin refahını ortaya koyan ilkelerin hangileri ile ilişkili olduğudur. Görüntü teknolojilerinin, analiz edilen beş ilkenin tümünü ele alarak, diğer teknolojilere kıyasla daha fazla sayıda refah ilkesini kapsadığı tespit edilmiştir. Görüntü teknolojileri arasında, dijital video kaydının değerlendirilen tüm refah ilkelerine hitap ettiği belirlenmiştir. Termal görüntü analizinin ise, iyi besleme dışındaki tüm ilkeleri ele aldığı görülmüştür.

Kuvvet ölçüm platformu ve kinematik teknolojiler ise sağlığa yönelik çalışmalarda yerini almıştır. Bununla birlikte RFID teknolojisi uygun davranış ilkesi ile ilgili çalışmalarda kullanılmış olup ses ve algoritma teknolojileri doğrulanmıştır. Yine ses analizi ve geliştirilen algoritmalar, iyi sağlık, iyi beslenme, iyi barınma ve uygun davranış ilkeleri ile ilgili çalışmalarda kullanılmıştır. Çevresel ve hayvansal sensörlerin kullanıldığı çalışmalarda ise genellikle iyi barınma ilkesine odaklanılmıştır. Otomatik tartı teknolojisi ile de iyi beslemeye ve sağlığa dikkat edilmiştir.

Bu sistematik derlemede elde edilen bilgiler, her bir teknolojinin özelliklerine ve gözden geçirilen her yayının odağına göre organize edilmiş ve değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, etlik piliç refahı ile ilişkili olarak incelenen yeni nesil teknolojik sistemlerin bu spesifik çalışmalardan türetildiği ve gözlemlenen sonuçların diğer veri tabanları veya diğer arama kılavuzları kullanılarak elde edilebilecek sonuçlardan muhtemelen farklı olacağı unutulmamalıdır.

Bu çalışmanın amacı, incelenen yeni nesil teknolojik sistemlerin her birini özel olarak tanımlamak değil, refah sorunlarını nasıl ele aldıklarına dair öngörü sağlamaktır. Yeni nesil teknolojilerin analizi, farklı yaklaşımları ele almadaki potansiyellerini ve sınırlamalarını ortaya koymak için yapılmıştır. Görüntü teknolojileri, mevcut sistematik derlemede karşılaşılan en yaygın yöntem olmuştur. Diğer teknolojilere göre göreceli olarak basit, ucuz ve bir etlik piliç kümesinde kullanılmak için verimli olmasıyla açıklanabilir (Rushen ve ark., 2012). Ayrıca, görüntü işleme teknolojileri tek başına veya diğer teknolojilerle kombinasyon halinde de kullanılabilir (Moura, 2006; Aydın, 2016, 2017). Kameralar kullanılarak aynı anda binlerce hayvanı izlemek ve değerlendirmek mümkündür, bu da çiftçiler için son derece yararlı olabilir. Ancak, birçok değişken görüntü kalitesine müdahale edebileceğinden, bu tür teknolojilerin etlik piliç kümeslerinde kullanımı da kısıtlanabilir. Örneğin, etlik piliç kümesleri genellikle tozludur ve düzgün şekilde aydınlatılmamıştır.

Hayvanların görüntü analizi ile izlenmesi, etlik piliçlerin yoğunluklarını değerlendirmek için basit ve invaziv olmayan bir yöntem olarak açıklanmaktadır. Aynı zamanda, topal piliçlerin davranışını değerlendirmek için de kameralar kullanılmıştır. Zamanla kamera cihazları gelişmiş ve piliçlerin refahını değerlendirmek için olası kullanımları da artmıştır. Örneğin Aydın ve ark. (2017) tarafından geliştirilen yöntem ile topallıkla ilişkili oturma olaylarının sayısı ve yatma gecikmesi görüntüleme teknolojileri ile tespit edilmiştir. Aslında görüntü teknolojilerinin geliştirilmesi, etlik piliç refahının iyileştirilmesi için gerçek bir fırsatı temsil ettiği için yoğun bir şekilde takip edilmektedir.

Görüntü teknolojilerinin ardında algoritmalar gelmekte ve yeni nesil teknolojilerin uygulanması noktasında önemlerini korumaktadır. Algoritmalar süreçleri otomatikleştirebilir, süreçleri otomatikleştirerek zamanı ve iş gücü maliyetlerini azaltabilir. Bu tür teknolojiler geniş kullanım fırsatları sunmaktadır. Hemen hemen yeni nesil teknoloji içeren tüm çalışmalarda kullanılmalarına rağmen kullanıldıklarına dönük açıkça ifadeler bulunmadığından kullanım durumlarının gerçekten daha az görüldüğü düşünülmektedir. Öte yandan, en az gözlenen yeni nesil teknolojik sistemlerden biri de, muhtemelen dar kullanım olanaklarına sahip teknolojileri sundukları için otomatik ağırlık ölçeklendirme ve kinematik analiz sistemleridir. Örneğin, kinematik analiz yalnızca deneysel uygulamalarda kullanılmakta iken, günümüzde çiftçiler için otomatik ağırlık ölçeklendirme sistemleri mevcuttur.

Bununla birlikte, bu sistematik derleme içerisindeki yeri muhtemelen azdır çünkü kullanımı her zaman etlik piliç refahı ile ilgili değildir.

Derleme sonucunda ses teknolojilerinin çok çeşitli hayvan refahı ilkelerini kapsadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, makalelerde görünmeleri görüntü teknolojilerine göre daha azdır. Kameralarda görüldüğü gibi, mikrofonlar da ticari etlik piliç kümes uygulamalarında fizibilite sağlamak için istenen özelliklere sahiptir, nispeten ucuzdur, invazif ve müdahaleci değildir (Aydın ve ark., 2013). Ayrıca tek bir mikrofon aynı anda birçok etlik piliç izleyebilir. Çevresel sensörler çoğunlukla pratik durumlarda kullanılır ve çiftçiler tarafından yaygın olarak kullanılırken, hayvanlara bağlanan sensörler çiftçiler tarafından çok tercih edilmese de bilimsel amaçlı olarak kullanılmaktadır. Benzer şekilde, kuvvet-ölçüm platformları ve RFID sistemleri de çok özel kullanımlar sunmuştur. Bu teknolojiler ilke olarak tek bir hayvan refahına odaklanmıştır ve çoğunlukla deneysel amaçlar için kullanılmışlardır.

Bu derlemede incelenen yeni nesil teknolojik tabanlı çalışmalar, etlik piliç refahının tüm ilkelerini ele almıştır. Değerlendirmeler esnasında uygulanan yöntemin çiftliklerdeki etlik piliçlerin genel bir değerlendirmesini yapmak için geliştirilmiş olan Refah Kalitesi ilkelerine dayandırıldığı unutulmamalıdır. Bu nedenle, değerlendirmeye tabi tutulan yayınların çoğunlukla hayvanların çiftlik dönemiyle ilgili olması ve mevcut derlemede gözlemlenen sonuçların bu yanlılığa sahip olması muhtemeldir. Makaleler incelendiğinde, yeni nesil teknolojik sistemlerin en fazla iyi sağlık ilkesi ile ilişkili olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, bilim adamlarının hayvanların sağlığıyla ve özellikle de etlik piliçlerin bacak anormalliklerini ele alma konusundaki olası ilgileriyle açıklanabilir. Diğer taraftan hayvanlar tarafından atılan amonyak ayaklarında lezyonlara neden olduğundan, etlik piliçlerdeki bacak problemleri genellikle altlık kalitesiyle ilişkilidir (Kauken ve ark., 2016, Tullo ve ark., 2017; Cavusoglu ve ark., 2018; Toppel ve ark., 2019). Bununla birlikte bacak aksaklıklarının bir diğer nedeni olarak hızlı büyüme oranı da gösterilmektedir (Cavusoglu ve ark., 2019; Steinfeld ve ar., 2019). Clark ve ark., (2016) ise, hayvanların fizyolojik sınırlarının ötesine itilmesinin bir sonucu olarak bacak problemlerinin bir hayvan refahı sorunu olarak ortaya çıktığını öne sürmüşlerdir.

Bu sistematik derleme sonucunda, çiftlikte piliçlerin refahını ölçmeyi ve yönetmeyi amaçlayan yeni nesil teknolojik çalışmaların mezbahalara kıyasla daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum aynı zamanda Hayvan Refahı protokolüne de uygundur, çünkü hayvanlar hayatlarının çoğunu üretim sisteminin bu aşamasında geçirdikleri için ölçümlerin çoğu çiftlikte yapılmaktadır (Broom ve Molento, 2004). Bununla birlikte, etlik piliçlerin taşınması ve kesilmesi hayvanlar üzerinde akut strese neden olarak refahlarını da bozabilir (Minka ve Avo, 2010; Shields ve Raj, 2010; Kittelsen ve ark., 2017). Bu nedenle, yeni nesil teknolojik sistemleri içeren çalışmalar, etlik piliçlerin yaşamlarının bu aşamalarına daha fazla odaklanmalıdır. En fazla sayıda makale ve yeni nesil teknolojiler geleneksel üretimde görülmektedir, çünkü bu sistemler sıklıkla daha düşük refah seviyesi riski ile karşı karşıyadır (Fraser, 2014; Goldberg, 2016). Bu durum aynı zamanda genellikle dış mekân sistemlerinde yetiştirilen piliçlerin refahı konusunda bir problem olmadığını düşünen tüketicilerinde görüşünü perçinlemektedir (Miele ve ark., 2011). Yunes ve ark., (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, çiftlik hayvanı üretim sistemleri ile ilgili olarak görüşülen katılımcıların çoğunluğunun “daha doğal sistemler” tercih ettiklerini ve ayrıca iç mekân sistemlerde hayvanların hareket kısıtlılıklarından dolayı endişeli olduklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, serbest dolaşan hayvanların da kötü yaşam koşullarına sahip olabileceği ve iyi bir refah düzeyinin olması gerektiği unutulmamalıdır. Benzer şekilde, çoğu yeni nesil teknoloji içeren çalışma, üretimin teknik yönlerine odaklanmış olup tedarik zincirindeki eksiklikler konusunda da zayıf kalmıştır.

Bununla birlikte, hayvan refahı ile ilgili mevcut çatışmalardan bazıları, muhtemelen halkın üretim süreçlerinden uzaklaşmasından kaynaklanmaktadır. Clark ve ark., (2016) hayvansal üretim süreçlerine aşina olmayan kişilerin, daha önce bir çiftlikte çalışmış veya ziyaret etmiş olanlara veya kırsal alanlarda yaşamış olanlara kıyasla modern üretimle ilgilenme olasılığının daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Vizzier Thaxton ve ark., (2016) üreticiler arasında üretim uygulamaları

konusunda bilgi eksikliği olduğunu ve bunun paydaşlar arasında farklılıklar yarattığını belirtmişlerdir. Bu verilere göre, çiftlik hayvanı üretimi hakkında birçok yanlış anlamaların var olduğu ve belki de paydaşlar arasındaki mesafenin daraltılması ve farklılıkların giderilmesiyle hayvanların refah seviyesinin yükseltilebileceği varsayılabilir. Bununla birlikte, üreticilere üretim gerçekliği hakkında bilgilendirmenin pratik yollarla sağlanması, potansiyel olarak üretim zincirinin daha verimli ve sürdürülebilir olmasına yardımcı olabilir. Bu açıdan bakıldığında, şeffaf ve entegre bilgi sistemlerinin kullanılması, kuruluşların kamusal imajlarını geliştirmelerini ve daha rekabetçi olmalarını sağlayabilir (Trienekens ve ark., 2012). Yeni nesil teknolojik sistemler kullanılarak gerçekleştirilen çalışmaların bir kısmı pratik hedefler gözetirken bir kısmı ise deneysel amaçlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle,

Bu nedenle, yeni nesil teknolojik sistemler çiftçilere yalnızca rutin faaliyetlerinde yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda refah hakkında daha fazla bilgi sağlayarak bilimin ilerlemesine de yardımcı olmaktadır. Her ne kadar pratik bir hedefe dönük olsa da tüm yeni nesil teknolojik sistemler çiftçilerin kullanımı için mevcut değildir çünkü bu teknolojiler genellikle başlangıçta gerçek piliç kümeslerinden farklı olabilen kontrollü koşullar altında geliştirilmektedir. Örneğin, Demmers ve ark., (2018) tarafından piliçlerin büyümesini kontrol etmek için bir algoritma geliştirilmiştir, ancak gerçek bir etlik piliç kümesinde böyle bir algoritma henüz kullanılmamıştır. Benzer şekilde, mikrofonlar gibi nispeten ucuz cihazlar, yüzlerce hayvanı aynı anda izlemek ve refahlarını anlamak için çok değerli bilgiler sağlayabilir. Aydın ve Berckmans (2016), deneysel durumlarda gagalama seslerini analiz ederek etlik piliçlerin yem alımını ölçmek için bir algoritma geliştirmişlerdir fakat bu algoritma da henüz gerçek koşullarda kullanılmamıştır. Deneysel ortamlarda çeşitli teknolojiler geliştirilmiş, ancak gerçek durumlarda potansiyelleri henüz değerlendirilmemiştir. Dikkate alınması gereken bir diğer konu da çiftçilerin yeni nesil teknolojileri benimseme istekliliğidir. Yeni nesil teknolojik sistemler gerçek bir etlik piliç kümesinde çok iyi çalışsa ve çok değerli bilgiler sağlasa bile, çiftçiler için onlara ne kadar değer sağlayabileceği konusunda da net olmalıdır. Çünkü günümüz şartlarında çiftçilerin birinci önceliği hayvan refahı değil karlılıktır.

Yeni nesil teknolojiler, mevcut sistematik derlemede de görülebileceği üzere, çiftçiler için çeşitli amaçlara hizmet edebilir, ancak bunların çiftçilerin hedefleri ve çıkarlarıyla ne kadar uyumlu oldukları hala belirsizliğini korumaktadır. Bu bağlamda, yeni nesil teknolojilerin geliştirilmesinin çiftçilerin günlük ihtiyaçlarının çok ötesinde olduğu ve bu sorunun nasıl aşılabileceğini değerlendiren çalışmaların gerekli olduğu aşıkardır. Bu sistematik derlemede, yeni nesil teknolojilerin etlik piliçlerin tüm refah ilkelerini ele alabileceği görülmüştür. Yeni nesil teknolojiler, çiftliklerin mevcut yönetim uygulamalarını kolaylaştırabilir ve etlik piliç refahının yönetimine katkı sağlayabilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, etlik piliçlerin refahına ilişkin çalışmalarda yer alan yeni nesil teknolojileri belirlemek ve bu teknolojilerin yararlarını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Etlik piliçlerin refahı ile ilişkili olan yeni nesil teknolojiler incelenerek sahip oldukları potansiyelleri ve sınırlamaları değerlendirilmiştir. İncelenen teknolojilerin, etlik piliçlerin refah seviyesini ayırt edici bir şekilde değerlendirebildiği ortaya konmuştur. Bu teknolojilerin çoğu, esas olarak etlik piliçlerin hareket sorunlarına odaklanarak iyi sağlık ilkesini ele almıştır. Genel olarak, bu makalede incelenen ve değerlendirilen tüm teknolojik tabanlı çalışmalar, temel olarak etlik piliçlerin yaşamının çiftlik aşamasını, mevcut üretim sistemini, etlik piliç üretiminin teknik ve aksayan yönlerini ve etlik piliçlerin yoğunluk kaynaklı sorunlarını incelemiştir. Etlik piliçlerin refah seviyesini tespit etmeyi ve geliştirmeyi amaçlayan tüm teknolojik çalışmalar göreceli olarak oldukça yeni olmakla birlikte mevcut durumun iyileştirilmesi bakımından yüksek potansiyele sahiptirler. Bu bakımdan özellikle çiftlik koşullarında test edilebilecek ve kullanılacak yeni teknolojik sistemlerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Bu makale kapsamında değerlendirilen teknolojik çalışmaların yoğun hayvancılığın uygulandığı etlik piliç kümesleri yerine, serbest sistemlerde ve özellikle tedarik zincirinin sorunlarına yeterince odaklanmadığı ortaya çıkmıştır. Konuyla ilgili çalışmalar değerlendirildiğinde, ses tabanlı teknolojilerin, görüntü tabanlı teknolojilerinden daha az kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu bakımdan, gelecekte etlik piliçlerin

Etlik Piliç Refahının Tespitinde Yeni Nesil Teknolojik Sistemlerin Önemi

refah seviyesinin artırılmasına dönük gerçekleştirilecek olan teknolojik tabanlı çalışmalarda ses teknolojisine ağırlık verilmesi, bunun yanında serbest gezinen sistemlere ve tedarik zinciri aşamasındaki problemlere odaklanılabilir. Ayrıca, gelecekteki çalışmalarda, çiftçilerin geliştirilen bu yeni sistemlere adaptasyonunun nasıl sağlanacağı ve üretim zinciri paydaşları arasındaki etkileşimin nasıl arttırılacağı konuları da ele alınabilir.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Alvino, G.M., Blatchford, R.A., Archher, G.S., Mench, J.A., 2009. Light intensity during rearing affects the behavioural synchrony and resting patterns of broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 50, 275–283.
- Aydin, A., 2017. Development of an early detection system for lameness of broilers using computer vision. *Comput. Electron. Agric.*, 136, 140–146.
- Aydin, A., 2017. Using 3D vision camera system to automatically assess the level of inactivity in broiler chickens. *Comput. Electron. Agric.*, 135, 4–10.
- Aydin, A., 2016. Berckmans, D. Using sound technology to automatically detect the short-term feeding behaviours of broiler chickens. *Comput. Electron. Agric.*, 121, 25–31.
- Aydin, A. Bahr, C. Berckmans, D., 2013. An innovative monitoring system to measure the feed intake of broiler chickens using pecking sounds. 6th European Conference on Precision Livestock Farming, ECPLF 2013, Leuven, Belgium, 10–12 September, 926–936.
- Aydin, A., Bahr, C., Berckmans, D., 2015. Automatic classification of measures of lying to assess the lameness of broilers. *Anim. Welf.*, 24, 335–343.
- Blokhuis, H.J., Veissier, I., Miele, M., Jones, B., 2010. The Welfare Quality® project and beyond: Safeguarding farm animal well-being. *Acta Agric. Scand Sect. A*, 60, 129–140.
- Bright, A., 2008. Vocalisations and acoustic parameters of flock noise from feather pecking and non-feather pecking laying flocks. *Br. Poult. Sci.*, 49, 241–249.
- Broom, D.M.; Molento, C.F.M. Bem estar animal: conceito e questões relacionadas - revisão. *Arch. Vet. Sci.* 2004, 9, 1–11.
- Broom, D.M., 2010. Animal Welfare: An Aspect of Care, Sustainability, and Food Quality Required by the Public. *J. Vet. Med. Educ.*, 37, 83–88.
- Calvet, S., Carlos Campelo, J., Estelles, F., Perles, A., Mercado, R., Jose Serrano, J., 2014. Suitability Evaluation of Multipoint Simultaneous CO2 Sampling Wireless Sensors for Livestock Buildings. *Sensors*, 14, 10479–10496.
- Caplen, G., Hothersall, B., Murrell, J.C., Nicol, C.J., Waterman-Pearson, A.E., Weeks, C.A., Colborne, G.R., 2012. Kinematic analysis quantifies Gait abnormalities associated with lameness in broiler chickens and identifies evolutionary Gait differences. *PLoS One*, 7, 1–11.
- Cavusoglu, E., Petek, M., Abdourhamane, I.M., Akkoc, A., Topal, E., 2018. Effects of different floor housing systems on the welfare of fast-growing broilers with an extended fattening period. *Arch. Anim. Breed.*, 61, 9–16.
- Cavusoglu, E., Petek, M., 2019. Effects of different floor materials on the welfare and behaviour of slow- and fast-growing broilers. *Arch. Anim. Breed.*, 62, 335–344.

Clark, B., Stewart, G.B., Panzone, L.A., Kyriazakis, I., Frewer, L.J., 2016. A Systematic Review of Public Attitudes, Perceptions and Behaviours Towards Production Diseases Associated with Farm Animal Welfare. *J. Agric. Environ. Ethics*, 29, 455–478.

Coenen, A.M.L., Lankhaar, J., Lowe, J.C., McKeegan, D.E.F., 2009. Remote monitoring of electroencephalogram electrocardiogram, and behavior during controlled atmosphere stunning in broilers: Implications for welfare. *Poult. Sci.*, 88, 10–19.

Cordeiro, M.B., Tinoco, I.F.F., Mesquita Filho, R.M., Sousa, F.C., 2011. Digital image analysis for young chicken's behavior evaluation. *Eng. Agric.*, 31, 418–426.

Costa, L. Pereira, D. Bueno, L., Pandorfi, H., 2012. Some aspects of chicken behavior and welfare. *Rev. Bras. Ciência Avícola*, 14, 159–164.

Curi, T.M.C., Conti, D., Vercellino, R.A., Massari, J.M., Moura, D.J., Souza, Z.M., Montanari, R., 2017. Positioning of sensors for control of ventilation systems in broiler houses: a case study. *Sci. Agric.*, 74, 101–109.

Dawkins, M.S., Cain, R., Roberts, S.J., 2012. Optical flow, flock behaviour and chicken welfare. *Anim. Behav.*, 84, 219–223.

Dawkins, M.S., Cain, R., Merelie, K., Roberts, S.J., 2013. In search of the behavioural correlates of optical flow patterns in the automated assessment of broiler chicken welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 145, 44–50.

Demmers, T.G.M., Cao, Y., Gauss, S., Lowe, J.C., Parsons, D.J., Wathes, C.M., 2018. Neural predictive control of broiler chicken and pig growth. *Biosyst. Eng.*, 173, 134–142.

De Jong, I.C., Hindle, V.A., Butterworth, A., Engel, B., Ferrari, P., Gunnink, H., Moya, T.P., Tuytens, F.A.M., Reenen, C.G., 2015. Simplifying the Welfare Quality® assessment protocol for broiler chicken welfare. *Animal*, 10, 117–127.

Ferreira, V.M.O.S., Francisco, N.S., Belloni, M., Aguirre, G.M.Z., Caldara, F.R., Nääs, I.A., Garcia, R.G., Almeida, P.I.C.L., Polycarpo, G. V., 2011. Infrared thermography applied to the evaluation of metabolic heat loss of chicks fed with different energy densities. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, 13, 113–118.

Fontana, I., Tullo, E., Scrase, A., Butterworth, A., 2016. Vocalisation sound pattern identification in young broiler chickens. *Animal*, 10, 1567–1574.

Fontana, I., Tullo, E., Butterworth, A., Guarino, M., 2015. An innovative approach to predict the growth in intensive poultry farming. *Comput. Electron. Agric.*, 119, 178–183.

Fraser, D., 2014. The globalisation of farm animal welfare. *Rev. sci. tech.*, 33, 33–38.

Giloh, M., Shinder, D., Yahav, S., 2012. Skin surface temperature of broiler chickens is correlated to body core temperature and is indicative of their thermoregulatory status. *Poult. Sci.*, 91, 175–188.

Goldberg, A.M., 2016. Farm Animal Welfare and Human Health. *Curr. Environ. Heal.*, 3, 313–321.

Gocsik, É., Brooshoofd, S.D., de Jong, I.C., Saatkamp, H.W., 2016. Cost-efficiency of animal welfare in broiler production systems: A pilot study using the Welfare Quality® assessment protocol. *Agric. Syst.*, 146, 55–69.

Hindle, V.A., Lambooi, E., Reimert, H.G.M., Workel, L.D., Gerritzen, M.A., 2010. Animal welfare concerns during the use of the water bath for stunning broilers, hens, and ducks. *Poult. Sci.*, 89, 401–412.

Honorato, L.A., Hötzel, M.J., Gomes, C.C.M., Silveira, I.D.B., Machado Filho, L.C.P., 2012. Particularidades relevantes da interação humano-animal para o bem-estar e produtividade de vacas leiteiras. *Ciência Rural*, 42, 332–339

Jukan, A., Masip-Bruin, X., Amla, N., 2017. Smart Computing and Sensing Technologies for Animal Welfare: A Systematic Review. *ACM Comput. Surv.*, 50, 1–27.

Kashiha, M., Pluk, A., Bahr, C., Vranken, E., Berckmans, D., 2013. Development of an early warning system for a broiler house using computer vision. *Biosyst. Eng.*, 116, 36–45.

Kittelsen, K.E., Moe, R.O., Hoel, K., Kolbjørnsen, Ø., Nafstad, O., Granquist, E.G., 2017. Comparison of flock characteristics, journey duration and pathology between flocks with a normal and a high percentage of broilers ‘dead-on-arrival’ at abattoirs. *Animal*, 11, 2301–2308.

Kristensen, H.H., Cornou, C., 2011. Automatic detection of deviations in activity levels in groups of broiler chickens - A pilot study. *Biosyst. Eng.*, 109, 369–376.

Lewis, N.J., Hurnik, J.F., 1990. Locomotion of broiler chickens in floor pens. *Poult. Sci.*, 69, 1087–1093.

Lin, T., Shah, S.B., Wang-Li, L., Oviedo-Rondón, E.O., Post, J., 2016. Development of MOS sensor-based NH₃ monitor for use in poultry houses. *Comput. Electron. Agric.*, 127, 708–715.

McKeegan, D.E.F., Reimert, H.G.M., Hindle, V.A., Boulcott, P., Sparrey, J.M., Wathes, C.M., Demmers,

T.G.M., Gerritzen, M.A., 2013. Physiological and behavioral responses of poultry exposed to gas-filled high expansion foam. *Poult. Sci.*, 92, 1145–1154.

Miele, M., Veissier, I., Evans, A., Botreau, R. 2011. Animal welfare: establishing a dialogue between science and society. *Anim. Welf.*, 20, 103–117.

Minka, N.S., Ayo, J.O., 2010. Physiological responses of food animals to road transportation stress. *African J. Biotechnol.*, 9, 6601–6613.

Moe, R.O., Bohlin, J., Flø, A., Vasdal, G., Stubsjøen, S.M., 2017. Hot chicks, cold feet. *Physiol. Behav.*, 179, 42–48.

Montis, A., Pinna, A., Barra, M., Vranken, E., 2013. Analysis of poultry eating and drinking behavior by software eYeNamic. *J. Agric. Eng.*, 44, 166–172.

Moura, D.J., Nääs, I.A., Alves, E.C.S., Carvalho, T.M., Vale, M.M., Lima, K.A.O., 2008. Noise analysis to evaluate chick thermal comfort. *Sci. Agric.*, 65, 438–443.

Moura, D.J., Nääs, I.A., Pereira, D.F., Silva, R.B.T.R., Camargo, G.A., 2006. Animal welfare concepts and strategy for poultry production: A review. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, 8, 137–148.

Naas, I.A., Sonoda, L.T., Romanini, C.E.B., Morello, G.M., Neves, H.A.F., Baracho, M.S., Souza, S.R.L.S., Menezes, A.G., Mollo Neto, M., Moura, D.J., 2008. Morphological Asymmetry and Broiler Welfare. *Brazilian J. Poult. Sci.*, 10, 209–213.

Naas, I.A., Baracho, M.D.S., Salgado, D.D., Sonoda, L.T., Carvalho, V.R.C., Moura, D.J., Paz, I.C.L.A., 2009. Broilers' toes asymmetry and walking ability assesment [Assimetria dos pés de frangos de corte e medida de habilidade locomotora]. *Eng. Agric.*, 29, 538–546.

Naas, I.A., Paz, I.C.L.A., Baracho, M.S., Menezes, A.G., Lima, K.A.O., Bueno, L.G.F., Mollo Neto, M., de Carvalho, V.C., Almeida, I.C.L., Souza, A.L., 2010. Assessing locomotion deficiency in broiler chicken. *Sci. Agric.*, 67, 129–135.

Nascimento, G.R., Naas, I.A., Baracho, M.S., Pereira, D.F., Neves, D.P., 2014. Infrared thermography in the estimation of thermal comfort of broilers. *Rev. Bras. Eng. Agric. E Ambient.*, 18, 658–663.

Nascimento, G.R., Pereira, D.F., Naas, I.A., Rodrigues, L.H.A., 2011. Thermal comfort fuzzy index for broiler chickens *Eng. Agric.*, 31, 219–229.

OECD-FAO, 2019. *Agricultural Outlook 2019-2028*, OECD Publishing, Paris/Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome.

Roberts, S.J., Cain, R., Dawkins, M.S., 2012. Prediction of welfare outcomes for broiler chickens using Bayesian regression on continuous optical flow data. *J. R. Soc. Interface*, 9, 3436–3443.

Rushen, J., Chapinal, N., Passillé, A.M., 2012. Automated monitoring of behavioural-based animal welfare indicators. *Anim. Welf.*, 21, 339–350.

Shields, S.J., Raj, A.B.M. A Critical Review of Electrical Water-Bath Stun Systems for Poultry Slaughter and Recent Developments in Alternative Technologies. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 2010, 13, 281–299.

Stadig, L.M., Ampe, B., Rodenburg, T.B., Reubens, B., Maselyne, J., Zhuang, S., Criel, J., Tuytens, F.A.M., 2018. An automated positioning system for monitoring chickens' location: Accuracy and registration success in a free-range area. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 201, 31–39.

Stadig, L.M., Rodenburg, T.B., Ampe, B., Reubens, B., Tuytens, F.A.M., 2018. An automated positioning system for monitoring chickens' location: Effects of wearing a backpack on behaviour, leg health and production. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 198, 83–88.

Steenfeldt, S., Sørensen, P., Nielsen, B.L., 2019. Effects of choice feeding and lower ambient temperature on feed intake, growth, foot health, and panting of fast- and slow-growing broiler strains. *Poult. Sci.*, 98, 503–513.

Taylor, P.S., Hemsworth, P.H., Groves, P.J., Gebhardt-Henrich, S.G., Rault, J.-L., 2017a. Ranging behaviour of commercial free-range broiler chickens 1: Factors related to flock variability. *Animals*, 7, 1–14.

Taylor, P.S., Hemsworth, P.H., Groves, P.J., Gebhardt-Henrich, S.G., Rault, J.-L., 2017b. Ranging behaviour of commercial free-range broiler chickens 2: Individual variation. *Animals*, 7, 1–9.

Toppel, K., Kaufmann, F., Sch, H., Gauly, M., Andersson, R., 2019. Effect of pH-lowering litter amendment on animal-based welfare indicators and litter quality in a European commercial broiler husbandry. *Poult. Sci.*, 98, 1181–1189.

Tullo, E., Fontana, I., Peña Fernandez, A., Vranken, E., Norton, T., Berckmans, D., Guarino, M., 2017. Association between environmental predisposing risk factors and leg disorders in broiler chickens. *J. Anim. Sci.*, 95, 1512–1520.

Van Hertem, T., Rooijackers, L., Berckmans, D., Peña Fernández, A., Norton, T., Berckmans, D., Vranken, E., 2017. Appropriate data visualisation is key to Precision Livestock Farming acceptance. *Comput. Electron. Agric.*, 138, 1–10.

Van Hertem, T., Norton, T., Berckmans, D., Vranken, E., 2018. Predicting broiler gait scores from activity monitoring and flock data. *Biosyst. Eng.*, 173, 93–102.

Vanhonacker, F., Tuytens, F.A.M., Verbeke, W., 2016. Belgian citizens' and broiler producers' perceptions of broiler chicken welfare in Belgium versus Brazil. *Poult. Sci.*, 95, 1555–1563.

Vizzier Thaxton, Y., Christensen, K.D., Mench, J.A., Rumley, E.R., Daugherty, C., Feinberg, B., Parker, M., Siegel, P., Scanes, C.G., 2016. Animal welfare challenges for today and tomorrow. *Poult. Sci.*, 95, 2198–2207.

Youssef, A., Exadaktylos, V., Berckmans, D., 2015. Towards real-time control of chicken activity in a ventilated chamber. *Biosyst. Eng.*, 135, 31–43.

Yunes, M.C., Von Keyserlingk, M.A.G., Hötzel, M.J., 2017. Brazilian citizens' opinions and attitudes about farm animal production systems. *Animals*, 7, 1–15.

Webster, A.J.F., 2009. The virtuous bicycle: a delivery vehicle for improved farm animal welfare. *Animal Welfare*, 18, 141–147.

Welfare Quality® 2009. Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens), Welfare Quality® Consortium. Lelystad, Netherlands.

Wilhelmsson, S., Yngvesson, J., Jönsson, L., Gunnarsson, S., Wallenbeck, A., 2019. Welfare Quality® assessment of a fast-growing and a slower-growing broiler hybrid, reared until 10 weeks and fed a low-protein, highprotein or mussel- meal diet. *Livest. Sci.*, 219, 71–79.



A Comparison of Graph Centrality Algorithms for Semantic Distance

Enis ARSLAN*
Çağatay Neftali TÜLÜ

Erhan TURAN
Umut ORHAN

*Sorumlu yazar: enisarslan@gmail.com

Abstract

Semantic networks are kind of datasets used for natural language processing (NLP). Distance measurement for semantic networks, which are generally based on a graph structure, is a vital requirement for semantic analysis on concepts. Centrality measures can be used for calculating the semantic distance between concepts in a semantic network. In this paper, we evaluated graph centrality algorithms including PageRank, Hyperlink-induced Topic Search (HITS), and Betweenness Centrality on a semantic network, which was created from a Turkish dictionary dataset. Centrality measures special to these algorithms are used to calculate the semantic distance between synonym pairs in the semantic network. Also, we have used a simple centrality method beside the other three popular centrality algorithms to find out the most accurate and cost-effective method on our semantic network. Working on a bipartite model of the network which increases the complexity of implementation for centrality algorithms and performing calculations on a semantic network, that can be expanded with new nodes and edges, are two major challenges to overcome. Considering all these conditions, results from each algorithm are compared to pick out an optimal method for the semantic network.

Key Words: Betweenness Centrality, HITS, PageRank, Semantic Distance, Semantic Networks

Graf Merkezilik Algoritmalarının Anlamsal Mesafe için Karşılaştırılmaları

Özet

Anlamsal ağlar, doğal dil işleme (DDİ) için kullanılan graf tabanlı veri kümeleridir. Anlamsal ağlarda mesafe ölçümü ise, kavramların ağ içinde ilişkiler ile birbirine bağlılığının anlamsal analizi için çok önemli bir yere sahiptir. Bağlantılılık ölçümleriyle elde edilen değerler, anlamsal ağlardaki kavramlar arasındaki mesafe hesaplamaları için kullanılabilir. Bu çalışmada, PageRank, Hyperlink-induced Topic Search (HITS) ve Arasındalık Merkeziliği graf bağlantılılık algoritmaları, Türkçe sözlükteki kavramlardan oluşturulan anlamsal ağ üzerinde uygulanmış ve elde edilen değerler ile anlamsal ağdaki eş anlamlı sözcükler arasındaki mesafe hesaplanmıştır. Bu üç önemli graf bağlantılılık algoritmaları, bu çalışmada kullanılan anlamsal ağ için tasarlanmış olan temel bir bağlantılılık yöntemiyle karşılaştırılmıştır. İki parçalı graf tasarımı ile oluşturulmuş olan Türkçe Sözlük anlamsal ağı üzerinde geleneksel graf bağlantılılık algoritmalarının uygulanması daha karmaşık hale gelmektedir. Uygulama esnasında gereken işleme zamanını arttırması, ayrıca ağa eklenecek olan yeni kavramlar ve bağlantılar sonrası ağın tekrar anlamsal mesafe için hesaplamalara ihtiyaç duyması, bağlantılılık algoritmalarının karşılaştığı iki önemli sorundur. Bu zorluklar ve anlamsal ağın iki parçalı graf yapısı göz önüne alındığında, her bir algoritma ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve tasarlanan anlamsal ağ için en verimli yöntem bulunmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arasındalık Merkeziliği, HITS, PageRank, Anlamsal Mesafe, Anlamsal Ağlar

1.Introduction

Semantic networks of words are frequently used in natural language processing (NLP) studies like machine translation, automatic summarization and sentiment analysis. These semantic studies use graphic data generated by words and semantic relationships between them. WordNet (Miller, 1995) is known as the most advanced semantic network among other semantic networks created for any natural language. and it is based on senses with their synonym sets.

Veronis and Ide (1990), designed an unweighted lemma-sense graph to create a semantic network to get better results for word sense disambiguation. Graph data with weighted relations between nodes may contain more patterns than unweighted graphs (Li et al., 2011). Thus, generating a semantic network with weighted relations is essential to properly analyze the distance between words. A semantic network designed with the model proposed in Veronis and Ide’s study can be improved by weighted relations between lemmas and their senses.

Distance in an unweighted graph can be generated by computing the centrality of the nodes in the graph data and can be accomplished by using centrality algorithms for graphs. The main purpose of centrality algorithms is to detect the most important nodes in a graph, to find out the important nodes, these algorithms calculate weights on the nodes and relations of the graph. Most important nodes detected with centrality algorithms on a semantic network can be interpreted as generic terms of the word taxonomy of that semantic network. Greater centrality weights will point out the more general words, while lower weights will be defined for specific words of the semantic network.

In this study, a simple method designed for this semantic network and three well-known centrality algorithms, PageRank, Hyperlink-induced Topic Search (HITS), and Betweenness Centrality are evaluated to compute weights for words to score them from specific to generic terms. Contrary to the purpose of centrality algorithms, if a node is weighted with higher values it will be assumed as a generic word and less important in a semantic network for disambiguation of word senses. Networks designed in bi-partite graph architectures are considered computationally expensive when they are evaluated on popular graph connectivity algorithms like HITS, PageRank and Betweenness Centrality algorithms.

When networks designed in bi-partite graph architectures are considered many of the popular graph centrality algorithms like HITS, PageRank and Betweenness Centrality algorithms are computationally expensive. A graph centrality algorithm should be simple and neat to perform graph operations like “insert node” / “delete node” with low complexity and high efficiency.

In this study, we present an evaluation of the popular graph centrality algorithms, PageRank, HITS and Betweenness Centrality on a given semantic network for measuring the semantic distance between synonyms. We aimed to observe the behaviors of these algorithms on the bi-partite network structure and interpret the results in comparison with a modified Mention-Sense algorithm. This paper is organized as follows: In Section 2, material information and method are given. In Section 3, results and discussion of the results are provided. The paper ends with the conclusion of the study in Section 4.

2.Material and Method

2.1. Material

In our previous work, a semantic network was built from a Turkish dictionary (Turan and Orhan, 2018). “Türkçe Güncel Sözlük”, which is the main actual dictionary of the Turkish Language Association (TLA) was used as a dataset to create a semantic network with the lemmas and their senses.

A Comparison of Graph Centrality Algorithms for Semantic Distance

The semantic network structure consists of two primary nodes and various semantic relations between these nodes. The ‘‘Lemma’’ nodes represent the head of each item in the TLA dictionary on the network, while the ‘‘Sense’’ nodes represent each definition that exists in the definitions section of the lemma item. Since each item has at least one definition of its own, there is a semantic relation link labeled ‘‘SENSE’’ with at least one sense node of each ‘‘LEMMA’’ node on the semantic network. If there are homonyms of an item, the lemma nodes with the same name but with different homonym order are created. In this way, it is easily interpreted as different words in the analysis of sense ambiguity between the homonyms. As shown in Figure-1 below, two homonyms for the word kurt[‘‘worm’’] (I) and kurt[‘‘wolf’’] (II) lemma nodes and their sense nodes are independently associated.

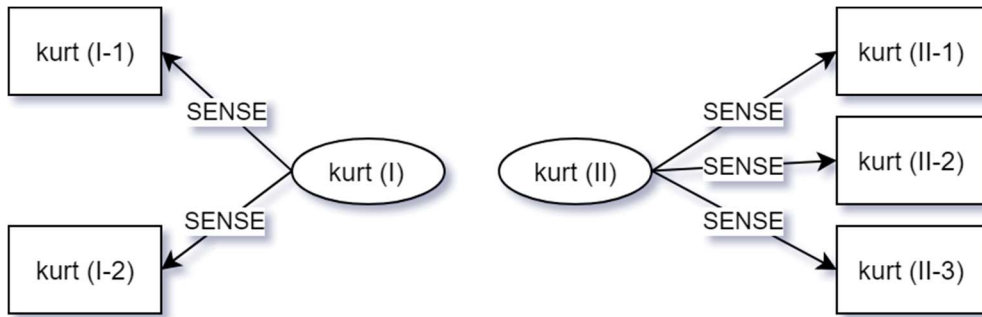


Figure 1. Two homonyms and their senses for word ‘‘kurt’’ on the semantic network

The next essential relation in the semantic network is the connection from sense nodes to the other lemma nodes. In a sense node, the definition content is used in the process of associating with other lemma nodes. Each word or phrase in a definition sentence is connected with that sense if the word or the phrase in the definition exists as a lemma node in the semantic network. This relationship is labeled with the name ‘‘MENTIONS’’. ‘‘SENSE’’ and ‘‘MENTIONS’’ are the basic relations used to establish a semantic network among all nodes in the graph structure. Figure 2 shows an example with lemma node ‘‘ev’’ [‘‘home’’], its sense nodes and other lemma nodes that are associated with the sense nodes.

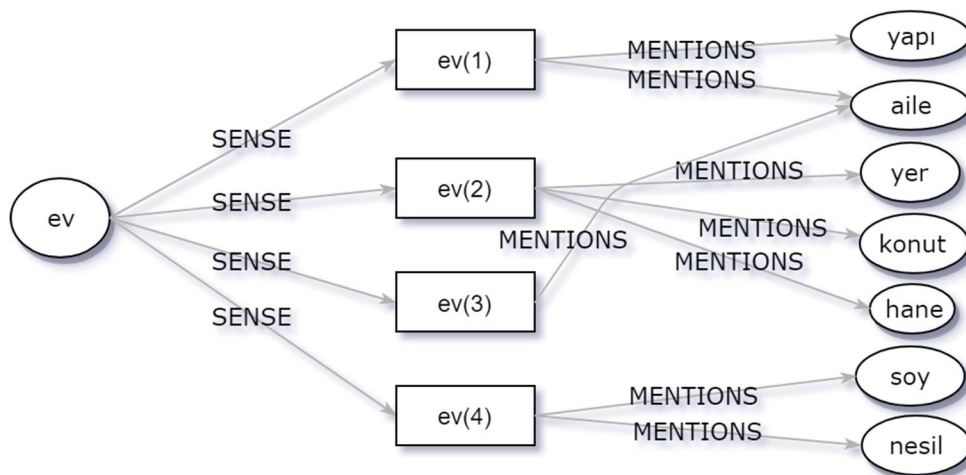


Figure 2. Lemma node ‘‘ev’’ and its sense nodes connected to other lemmas with MENTIONS relations

These two basic relations ‘‘SENSE’’ and ‘‘MENTIONS’’, structure a bipartite graph model that a ‘‘SENSE’’ relation connects a lemma node to a sense node while a ‘‘MENTIONS’’ node connects a sense node to a lemma node. And unfortunately, not all the lemma nodes have at least one ‘‘MENTIONS’’ relation connected, which prevents the semantic network to be a connected graph. Thus, the semantic network needs more relations to decrease the sparsity of the graph structure which can be accomplished by adding ‘‘DERIVED’’, ‘‘COMPOUND’’ and ‘‘PHRASE’’ relations between the lemma

nodes. The “DERIVED” relation connects a lemma node to its derived lemma nodes with derivational affixes. And “COMPOUND” relation connects a lemma node to another lemma node which is a compound word that contains the source lemma node. “PHRASE” relation created between two lemma nodes which connect a lemma node to the other lemma node where both are part of the phrase. These relations connect lemma nodes, and they ignore the sense nodes in the semantic network. Besides these relations, “SYNONYM” relations are extracted from the definitions of the sense nodes and connected from a sense node to another sense node. Figure 3, shows all the relation types in the semantic network for the lemma node “ev”.

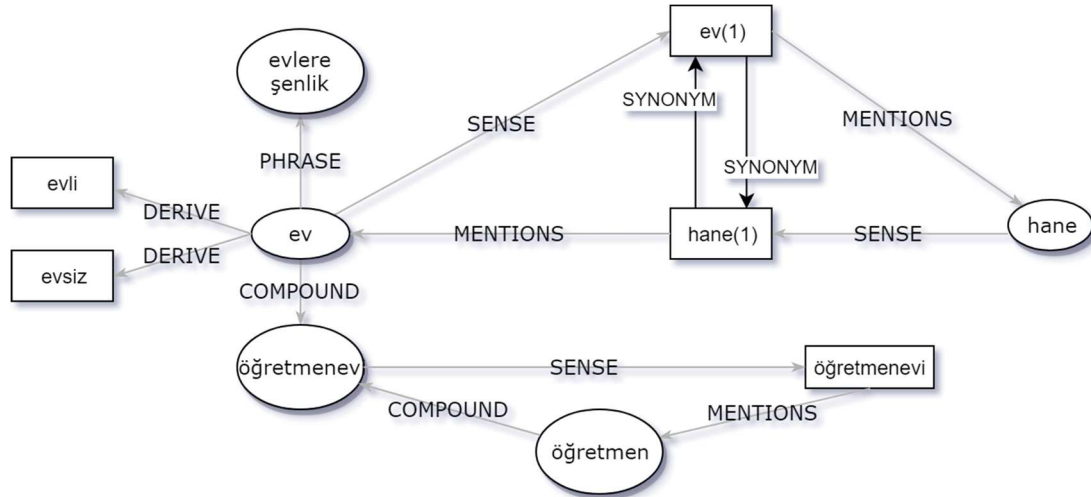


Figure 3. Lemma node ‘ev’ with an example of all type of relations

As mentioned before “SENSE”- “MENTIONS” relations create a bipartite graph model while other relations are established between lemma nodes. This leads to implementation problems for the PageRank, HITS and Betweenness Centrality algorithms. Two different node types are not suitable for general graph centrality algorithms to apply. To overcome this problem, the graph structure is changed by ignoring sense nodes and each lemma is directly connected to the lemma that is mentioned in its definitions for evaluation of the centrality algorithms. And also all relation types are merged into one relation named “RELATED” to create a simple one-typed node and one-typed relation graph structure.

2.2. Methods

In this study, three notable graph centrality algorithms and a method, proposed for the semantic network, are evaluated to find a suitable method for the calculation of the semantic distance between any lemma nodes in the network. Most widely used centrality algorithms (Newman, 2018), PageRank, HITS and Betweenness Centrality methods, are applied to the graph data with slightly modified versions.

2.2.1. PageRank

The PageRank algorithm is designed to be used as a search engine on the public network (Brin and Page, 1998). It works by calculating the number of links to and from a web page. PageRank algorithm is an essential centrality algorithm and beyond web search, its generally applicable mathematical base allows to apply to a graph of any domain (Gleich, 2015). PageRank algorithm is an iterative algorithm that requires very intensive processing power in large graphs, which led to versions of the algorithm working in parallel (Manaskasemsak and Rungsawang, 2005). The equation of the algorithm is shown below.

$$PR(A) = (1 - d) + d\left(\frac{PR(T_1)}{C(T_1)} + \dots + \frac{PR(T_n)}{C(T_n)}\right) \quad (1)$$

$PR(A)$ is the PageRank value of *node A*, d is the damping constant value between 0 and 1, $T_{1..n}$ are the source nodes that connect to *node A* and $C(T_n)$ represents the number of outgoing links to other nodes for *node T_n*.

2.2.2. HITS

HITS algorithm (Kleinberg et al., 1999; Savić et al., 2019) is designed for web pages with links associated with each other over the Internet like PageRank. And also can be used for any relational network created with a single type of node. A modified version of the HITS algorithm that is adapted for a bipartite graph is used to evaluate web service reputation (Tibermacine et al., 2019). HITS has two weights for each node. These weights are defined as the Hub and the Authority values. Hub value represents the importance of a node in linking to other nodes, and the Authority value of a node defines total Hub values of nodes that link to that node. If the Hub value is high on a node, the nodes that it points will be valuable. If the Authority value is high on a node, the Hub values of the other nodes that point to the node are valuable. Designed for Internet pages, this algorithm aims to find out whether a page is valuable as a source of knowledge or as a gateway for knowledge. The calculations for Hub and Authority values for each node must be applied several times until the results reach a certain convergence.

$$a_j^{(0)} = 0, \quad h_j^{(0)} = 1 \quad (2a)$$

$$a_i^{(t+1)} = \sum_{j \rightarrow i} h_j^{(t)} \quad (2b)$$

$$h_i^{(t+1)} = \sum_{i \rightarrow j} h_j^{(t)} \quad (2c)$$

$$a_i = \text{norm}(a_i), \quad h_i = \text{norm}(h_i) \quad (2d)$$

In the above equations, the values of an (Authority) and h (Hub) take 0 and 1 respectively as initial values (Eq. 2a). It is not necessary to give a value to Authority, 0 is given to identify nodes that do not have any connection from another node. After the initial values are given, the Authority value is first calculated for each node (Eq. 2b). After calculation of the entire network, Hub values are calculated for all nodes of the network (Eq. 2c). After Authority and Hub values are calculated, normalization is performed (Eq. 2d).

2.2.3. Betweenness Centrality

The Betweenness Centrality algorithm (Freeman, 1977) weights a node according to betweenness in the list of the shortest paths among all the nodes in the network. A node gets its weight with the ratio of existing in the shortest paths between all nodes. Betweenness centrality weight of a node can be calculated as in (Eq. 3):

$$g(v) = \sum_{s \neq v \neq t} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}} \quad (3)$$

, where σ_{st} is the total number of shortest paths from node s to node t , and $\sigma_{st}(v)$ is the number of shortest paths from node s to node t that pass through from node v . To calculate the centroid weight of a node, it is necessary to calculate the shortest paths of each node to the other nodes. Due to these operations, according to other algorithms, it needs a considerable processing time for networks with a large number of nodes and relations. With new studies, its derivatives are proposed where intensive calculations can run faster (Brandes, 2001; Brandes and Pich, 2007).

2.2.4. Mentions-Sense Method

The Mentions-Sense method is the centrality measurement proposed by (Veronis and Ide, 1990) is used to calculate the centrality of the lemma nodes in the semantic network created from Turkish dictionary data. It emphasizes the MENTIONS relations of the lemma nodes, if a lemma node has many MENTIONS relations it is semantically a common word that exists in the definitions of the lemmas. And, on the other hand, if a lemma has more than one sense, the number of MENTIONS relations that connected to it must be divided into the number of senses (Eq. 4).

$$Centrality(L) = \left[\ln \left(\frac{|L_{MENTIONS}|}{|L_{SENSES}|} + 1 \right) \right] \quad (4)$$

$Centrality(L)$, is the centrality value of the lemma node, $L_{MENTIONS}$ is the number of definitions referring to that lemma, is divided by the total number of sense nodes of that lemma L_{SENSES} , 1 is added to assure that the value is 0 or positive number, and then taking the natural logarithm of the result to normalize the centrality values of the nodes.

3. Results and Discussion

A semantic network created from a Turkish dictionary is modified to evaluate all 4 algorithms. In the modified version, there are only lemma nodes and one relation type named "RELATED", in total 80,173 nodes with 629,289 relations. The synonym pairs that are extracted from Turkish dictionary data are used for comparison. The Lemma nodes of synonym pairs can have direct connections between each other, or they can be linked to each other over multiple nodes and relationships. A total of 78,964 shortest paths were queried between 39,482 synonym pairs in both directions. 72,353 shortest paths were found on the semantic network while 6,611 shortest path queries were returned without any path. Synonyms are expected to have a path between them in both directions, but not all possible paths can be found due to a deficiency of dictionary data. These 72,353 shortest paths are used to calculate the semantic distance between each synonym pairs by adding weights produced by the centrality algorithms.

In the Equations 5a-d, distance formulas are given for the algorithms, PageRank, HITS, Betweenness Centrality and Mentions-Sense, respectively. Here, $Distance(L_1, L_2)$ is the semantic distance between synonym lemma nodes L_1 and L_2 and P is the shortest path between the synonym pair while L is a node in the shortest path P . PageRank algorithm is used with damping factor value 0.85 as provided in the paper of Brin and Page (1998) for Equation 5a.

A Comparison of Graph Centrality Algorithms for Semantic Distance

$$Distance(L_1, L_2) = \sum_{L \in P} PR(L) \quad (5a)$$

$$Distance(L_1, L_2) = \sum_{L \in P} L_a * L_h \quad (5b)$$

$$Distance(L_1, L_2) = \sum_{L \in P} g(L) \quad (5c)$$

$$Distance(L_1, L_2) = \sum_{L \in P} Connectivity(L) \quad (5d)$$

The aforementioned algorithms are used to calculate the semantic relation of the 78,964 synonym pairs. At first, the two node weight values and the shortest path between each pair are calculated with each algorithm. Following that, the weight values of each node in the path are added up as the total score.

When the performance and scalability of the algorithms are considered, recurrent characteristics of the PageRank and HITS algorithms can be seen as a serious problem. Node/relation addition/deletion operations result in recalculation of the semantic graph. It is already known that the Betweenness Centrality algorithm is computationally complex. The Mention-Sense algorithm, in its non-recurrent and scalable structure, is cost-efficient when the other three algorithms are considered. This may be because of the bipartite architecture of the semantic graph. In Table 1, the score values of some selected synonym pairs are given for each algorithm.

Table 1. Similarity scores of two homonyms and their senses for word "kurt" on the semantic network

Word 1	Word 2	Mention-Sense	PageRank	HITS	Betweenness Centrality
vurmak	sürmek	0,4157	0,0059	1,1667	1,5714
sürmek	vurmak	0,5661	0,0101	1,8333	2,3810
hükümdar	kral	0,5832	0,0012	0,7738	1,2857
kral	hükümdar	0,8510	0,0040	1,2738	2,0000
seyrekleştirmek	aralamak	0,2920	0,0002	0,5952	1,3333
aralamak	seyrekleştirmek	0,2920	0,0002	0,5952	1,3333
katılan	müdahil	0,5558	0,0030	0,3036	1,1429
müdahil	katılan	0,5558	0,0030	0,3036	1,1429
bildirme	deklarasyon	0,7782	0,0042	1,1667	2,1905
deklarasyon	bildirme	0,4726	0,0034	0,5893	1,0476

In Table 1, it can be seen that HITS and Mention-Sense algorithms perform in a balanced score range but PageRank is too skewed. For example, for the synonym pair “aralamak-seyrekleştirmek” the PageRank score is 0,0002 while for the pair “müdahil-katılan”, the value is 0,0030. Sometimes the pair values for a pair can be different. For example, for the pairs, “deklarasyon-bildirme” and “bildirme-deklarasyon”, the scores are 0,4726 and 0,7782, respectively. The difference is caused by the word “bildirme” word that is found in the sense definition of the word “deklarasyon”, while the word “deklarasyon” cannot directly found in the definition of “bildirme” and more hops are needed in the semantic graph. In Table 2, the standard deviations of the four algorithms are given for the calculation of the synonym pairs after normalization.

A Comparison of Graph Centrality Algorithms for Semantic Distance

Table 2. Comparison of the four graph weighting algorithms

	Mention-Sense	PageRank	HITS	Betweenness Centrality
Mention-Sense	0	0,7991	0,4138	0,9243
PageRank	0,7991	0	1,1437	1,6497
HITS	0,4138	1,1437	0	0,5936
Betweenness Centrality	0,9243	1,6497	0,5936	0
Mean of Deviation	0,5343	0,8981	0,5378	0,7919

In Table 2, it can be seen that PageRank has the highest mean of deviation from other algorithms' results, while the Mention-Sense algorithm has the lowest mean of deviation and again HITS and Mention-Sense algorithms perform near weight values for each pair. On the other hand, when a new node is added to the test semantic graph, all weight values should be re-calculated for PageRank, Betweenness Centrality and HITS algorithms. Eventually, the Mention-Sense algorithm generates similar weights to other algorithms while using less computation without using the entire network.

In Figure 4, the score distribution of the synonym pairs for each algorithm is given. All scores are sorted ascending for easy view.

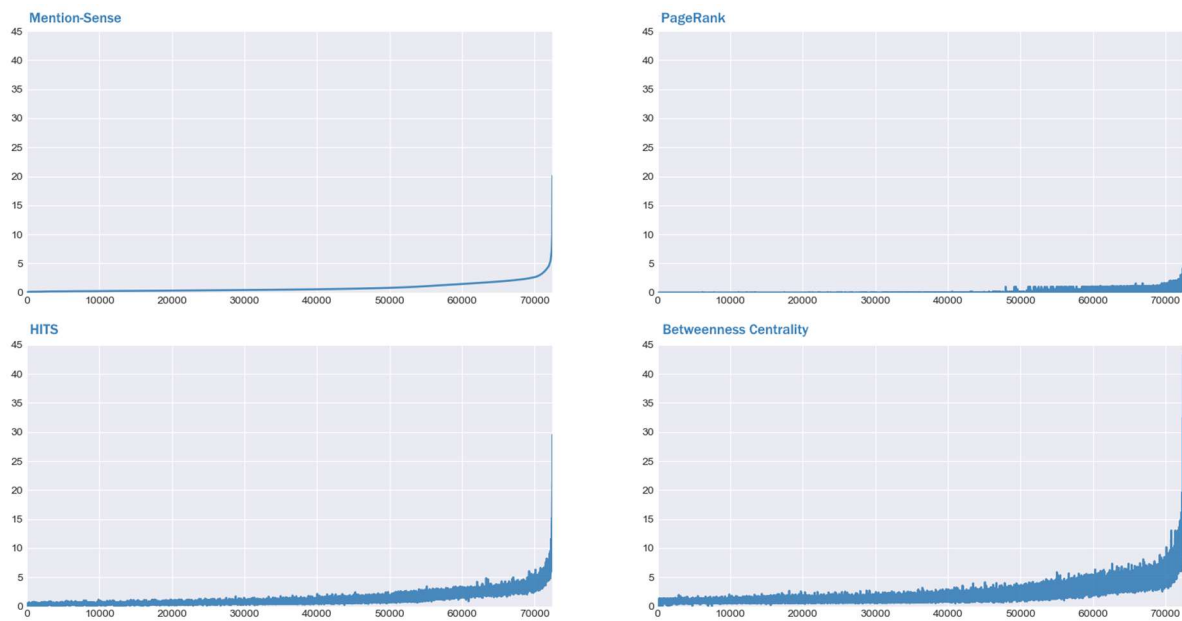


Figure 4. Synonym value distribution for the four algorithms

In Figure 4, the horizontal axis denotes the sorted index value of the synonym pairs while the vertical axis represents the score. It can be seen that; the trends are similar except for the ranges. Especially, Mention-Sense and HITS algorithm trends are very similar. In Figure 5, histograms of the scores, given by each algorithm can be seen.

A Comparison of Graph Centrality Algorithms for Semantic Distance

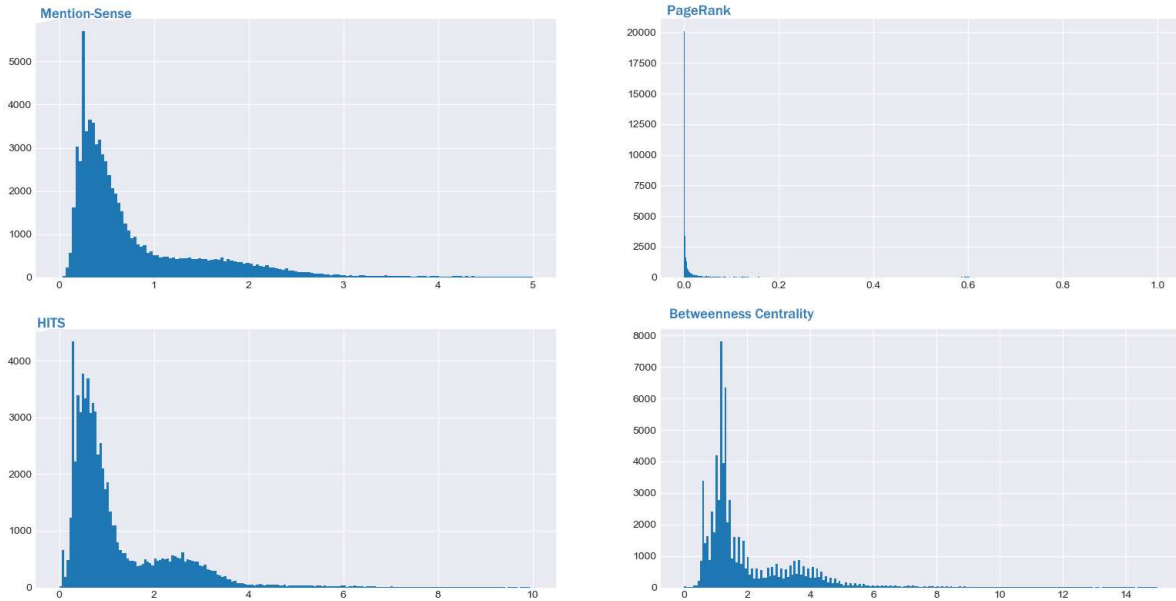


Figure 5. Synonym pair value histograms of the four algorithms

In Figure 5, the vertical and horizontal axes represent the frequency values and scores, respectively. The histograms of the semantic distance scores are in ranges between $[0, 5]$ for Mention-Sense and HITS, $[0,1]$ for PageRank and $[0,10]$ for Betweenness Centrality methods, respectively. For the PageRank algorithm, the histogram of the weights appears as stuck in a range very close to 0, due to very low values. Three algorithms perform very near distribution, except PageRank. Again, as seen in Figure 4, Mention-Sense and HITS algorithm trends are very similar.

4. Conclusions and Suggestions

These three centrality algorithms are proven and robust algorithms in the literature of graph algorithms, but they have their setbacks when it comes to computational and applicability requirements on a bipartite graph.

Evaluations of four algorithms demonstrate that all of the algorithms generate weights close to each other except the PageRank algorithm. And our method, Mention-Sense, has the lowest mean of deviation to other algorithms' generated weights.

The simplicity of our method also provides faster weights generated locally with the adjacent nodes in the semantic network, while the algorithms have to use the entire graph to calculate the weights of a particular node. Our method requires less computation and process time, and also when a node is removed or a new node is added to the semantic network, re-calculations of weights are only applied to the adjacent nodes of removed or added nodes.

Acknowledgments

This study is a part of the research program with project number 215E256, which is financed by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK).

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

References

- Brin, S., Page, L., 1998. The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine.
- Brandes, U., 2001. A Faster Algorithm for Betweenness Centrality. *Journal of Mathematical Sociology* 25 (2): 163–77.
- Brandes, U., Pich, C., 2007. Centrality Estimation in Large Networks. *International Journal of Bifurcation and Chaos* 17 (7): 2303–18.
- Freeman, L.C., 1977. A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 35-41.
- Gleich, D.F., 2015. PageRank Beyond the Web. *Siam Review* 57 (3): 321–63.
- Kleinberg, J.M., Kumar, R., Raghavan, P., Rajagopalan, S., Tomkins, A.S., 1999. The web as a graph: measurements, models, and methods. In *International Computing and Combinatorics Conference* (pp. 1-17). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Manaskasemsak, B., Rungsawang, A., 2005. An Efficient Partition-Based Parallel PageRank Algorithm. In 11th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS'05), 1:257–63.
- Miller, G.A., 1995. WordNet: a lexical database for English. *Communications of the ACM*, 38(11), 39-41.
- Li, W., Liu, C. C., Zhang, T., Li, H., Waterman, M.S., Zhou, X.J., 2011. Integrative analysis of many weighted co-expression networks using tensor computation. *PLoS Comput Biol*, 7(6), e1001106.
- Newman, M., 2018. *Networks*. 2nd Ed. Oxford University Press.
- Savić, M., Ivanović, M., Jain, L.C., 2019. Fundamentals of Complex Network Analysis. In: *Complex Networks in Software, Knowledge, and Social Systems*. Intelligent Systems Reference Library, vol 148. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91196-0_2
- Tibermacine, O., Tibermacine, C., Kerdoudi, M.L., 2019. Reputation Evaluation with Malicious Feedback Prevention Using a HITS-Based Model. In 2019 IEEE International Conference on Web Services (ICWS), 180–87.
- Turan, E., Orhan, U., 2018. Building a Turkish Semantic Network and Connecting Synonym Senses Bidirectionally. In *2018 Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Veronis, J., Ide, N., 1990. Word sense disambiguation with very large neural networks extracted from machine readable dictionaries. In *COLING 1990 Volume 2: Papers presented to the 13th International Conference on Computational Linguistics*.



Deprem Kültürü ve Farkındalık Çalışmaları: Şili ve Elazığ Depremlerinin Karşılaştırılması

Mehmet YOLCU ^{1*}

Tolga BEKLER ^{1,2}

¹ ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doğal Afetlerin Risk Yönetimi Anabilim Dalı Bölümü, 17020, Çanakkale

² ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: mehmetjolcu.balkes@gmail.com

Özet

Yerküre kendi iç dinamikleri ile birçok yerici kaynaklı doğal döngünün ev sahibidir. Depremlerde bu doğal döngünün bir sonucu olan yer hareketleridir. Bu hareketlerin farklı ölçekteki küçük ve büyük etkileri her zaman afetlerin en önemli unsuru olmuştur. Yıkım etkileri nedeni ile depremler savunmasız toplumlar karşısında ciddi can ve mal kayıpları oluşturmaktadır. Dünyada yıkıcı depremlerin önemli bir kısmı genelde levha sınırlarında olmaktadır. Türkiye de tektonik konumu ile bu levhaların göreceli hareketinden oldukça etkilenen ve yoğun sismik hareketlin yaşandığı ülkelerden birisidir. Dünyanın en yıkıcı depremlerinin yaşandığı Şili’de yine bu tektonizmanın en çok tahrip ettiği ülkelerin başında gelmektedir. Farklı tektonik levhaların tehdidi altında olan Türkiye ve Şili’de meydana gelen depremlerin ekonomik, toplumsal ve yapısal etkileri çoğu zaman depremlerin özelliklerine göre de değişken olabilmektedir. Bununla beraber aynı büyüklükte iki depremin oluşturduğu etki de farklı olabilmektedir. 24 Ocak 2020 Elazığ (Mw=6.8) ve 1 Ağustos 2019 San Antonio-Şili (Mw=6.8) depremleri bu argümana iki örnek deprem olarak incelenmiştir. Özellikle deprem öncesi afete hazırlık ve deprem sonrası kriz yönetimi aşamaları yanında müdahale ve iyileştirme aşamalarında depremlerin yıkıcı karakterine bağlı nasıl irdelenmesi gerekliliği öne çıkabilmektedir. Dünyadaki model ülkeleri incelediğinde geçmişte yaşadıkları büyük depremler milat noktası olmuştur. İncelenen bu iki depremde toplumların istek ve katılımı ile kamusal yönetim anlayışının deprem kültürüne göre oluşturulduğu görüşü hâkim olmaktadır. Bu durum depremler konusunda farkındalığın uygulama ve deprem zararlarının azaltılması aşasında oldukça önemli bir rol oynadığını da göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Deprem Kültürü, Depremler, Farkındalık

Earthquake Culture and Awareness Studies: Comparison of Chile and Elazığ Earthquakes

Abstract

The earth, with its own internal forces, is the host of many earth-based natural cycles. Earthquakes are ground motions that are a result of this natural dynamic process. Small and large reflections of these movements on different scales have always been the most important factor in disasters. Earthquakes can result in serious loss of life and property in vulnerable communities due to destruction. Most of the destructive earthquakes in the world generally occur at the plate boundaries. Turkey also quite impressed with the relative movement of tectonic plates and is one of those countries where there is dense seismicity. Chile, where the world's most destructive earthquakes have been experienced, is again one of the countries most damaged by this tectonism. Economic, social and structural undesirable conditions can often vary according to the characteristics of earthquakes as a result of different tectonic plates under the threat of destructive earthquakes in Turkey and Chile as a result. However, the effect of two earthquakes of the same magnitude may also be different. The earthquakes of January 24, 2020 Elazığ (Mw = 6.8) and August 1, 2019 San Antonio-Chile (Mw = 6.8) were examined as two examples of earthquakes to this approach. Especially, it is important to examine the destructive character of earthquakes in disaster preparedness and before and post-earthquake crisis management stages as well as intervention and recovery stages. Major earthquakes have become a scale model in disaster planning in countries that have intense earthquakes. It is understood that in these two earthquakes examined, corporate governance understanding was formed according to the earthquake culture with the will and participation of the societies. This situation also shows that awareness of earthquakes plays a very remarkable role in the implementation and mitigation of earthquake damages.

Keywords: Earthquake Culture, Earthquakes, Awareness

Giriş

Yıkıcı depremler oldukça kısa sürede genel hayatı ve ekonomik yapıyı uzun süreçte etkileyen felaketlerdir. Son birkaç on yıl içinde meydana gelen depremler başta metropoller olmak üzere büyük yerleşim alanlarını ve sanayi unsurlarını olumsuz etkileyen felaket nitelikli doğa olayları olarak kayıtlara geçmiştir. Yerel ve bölgesel tehlike analizleri kriz senaryoları ve oluşabilecek sosyal, ekonomik ve genel hayatı yavaşlatan ve hatta durdurma noktasına getiren afetlerin etkilerinin azaltılmasında oldukça önemli rol oynar. Bir felaket, bir topluluğun veya toplumun işleyişini ciddi şekilde bozan ve topluluğun veya toplumun kendi kaynaklarını kullanma becerisini aşan insan, maddi ve ekonomik veya çevresel kayıplara neden olan ani olay olarak tanımlanabilir. İnsan kaynaklı acil durumların çoğu zaman afetle sonuçlanabilecek toplumsal ve ekonomik yansımalar uzun süreli ve büyük tehlike unsurları içerir. Nükleer, kimyasal salgın hastalıklar veya terör olayları bunlardan bazılarıdır. Bunun yanında depremler gibi doğal kaynaklı olan yeriçi hareketleri ise yukarıda sayılan unsurlardan çok daha büyük alanlarda etkili olabilmekle beraber meydana geldiği bölge için tekrarlanma potansiyeli yüksek tehlikeleri beraberinde getirir. Bir tehlike, savunmasız toplumlara ve üretim değerlerini etkilediğinde risk olarak ortaya çıkar. Tehlikelerin, kırılabilirliğin ve riskin potansiyel olumsuz sonuçlarını azaltmanın yetersizliği, felaketle sonuçlanması nedeni ile risk yönetiminde farkındalık ve kayıp azaltma birbiri ile bağlantılı iki temel yaklaşımdır.

Vermiş olduğu etkiler bakımından afetler arasında depremler, en çok can kaybına ve oluşturduğu yıkımlar sonucu ülkeler için çok büyük maddi kayıplara sebebiyet vermektedir. Bu özellikleri bakımından göz ardı edilecek bir doğa olayı değildir. Birçok ülkenin afetlerin farklı karakterleri ve etki özelliklerine göre mevcut nüfus yoğunluğu, yerleşim ve sanayi alanlarının dağılımına göre afet stratejileri de farklılık oluşturabilmektedir. Bu stratejik farklılıklar afet öncesi önlem ve afet sonrası iyileştirme olarak zarar azaltma faktörünün en büyük geri dönüşüm faydası olarak kazanılmasında önem kazanır. Afete maruz ve afet boyutuna gelebilecek potansiyel tehlikelere sahip ülkelerde zarar oluşumlarının azaltılmasında toplumsal farkındalık sürekli ve yaşayan bir olgu olarak genelde yönetim, yönergeler ve yasaların hayata geçirilmesinde lokomotif olmakla beraber bilincin de geliştirilmesinde kazandırıcı faktördür. Depremselliği yoğun olan aktif tektonizmaya sahip ülkelerde, orta ve büyük depremler sırasında ve sonrasında genellikle depremin büyüklüğü, süresi, yerleşim yerinin jeolojik koşulları ve yapı donatı davranışına bağlı kısa ve/veya uzun süreli bir kargaşa yaşanabilmektedir. Bunun en büyük nedeni özellikle orta büyüklüklerde ve sarsıntı etkisi büyük olan depremlere karşı hazırlıksız toplumlarda ve yapı stoklarına sahip ülkelerde görülmektedir.

Deprem anında ve sonrasında ne yapacağı konusunda yeterli bilince ve donanıma sahip olmayan toplumlar afetin müdahale ve müdahale sonrası iyileştirme çalışmasının zayıflamasına neden olan en büyük sorunları da beraberinde yaşar. Depremlere hazırlık konusunda yapı güvenliğindeki eksikler ve olumsuzluklar da diğer bir problem olarak irdelenmesi gereken faktördür. Fakat yerleşik alanlarda bireyden topluma kadar depremlerin anlatılması, öğretme ve mücadele yolları konusunda farkındalığın oluşturulması etkin çalışma yürütülmemesi ise ayrı bir konudur. Gerçek bir afet yönetiminin temelini bu konu oluşturmaktadır.

Yerin doğal dinamik hareketlerinin fiziksel bir sonucu olan deprem, kayaçların biriken gerilmelerin ani serbestleşmesi sonucu oluşan bir deformasyonun yeryüzündeki ölçülebilir etkisidir. Bu deformasyonlar yerinin heterojen yapısına, oluşan gerilmelerin de farklı olarak yansımalarına dolayısı ile kırılmaların geometrisinin kinematik ve dinamik özelliklerinin de farklı olmasına neden olur. Faylanma olarak tanımlanan bu farklı kinematik özelliklere sahip yer değiştirmeler küresel ölçekte büyüklükleri, etkileme alanları, oluşum derinlikleri farklılık gösteren depremlerin temel sismik kaynağıdır. Deprem kaynaklarının levha tektoniği kuramında oldukça geniş bir yelpazede etkileri olmakla beraber benzer dinamik özelliklere sahip olsalar dahi yeryüzü, sosyal yapı, ekonomik ve yapısal etkileri farklı olabilmektedir.

Bu çalışmada birbirine oldukça uzak farklı tektonik hareketlerinin sonucu olarak meydana gelmiş aynı büyüklükteki depremlere ait deprem sonrası yapılan çalışmalarının karşılaştırması yapılmıştır. 24 Ocak 2020 tarihinde Sivrice-Elazığ'da Mw=6.8 (Şekil 1) ve 1 Ağustos 2019 tarihinde San Antonio-Şili'de Mw=6.8 büyüklüklerinde (Şekil 2) meydana gelen iki depremlerin olduğu yerlerin sismo-tektonik karakterleri incelenerek depremlerdeki arama kurtarma yönü, müdahalenin hangi seviyede ne derece başarılı olduğu gibi birçok yönde karşılaştırılacaktır.

Depremsellik

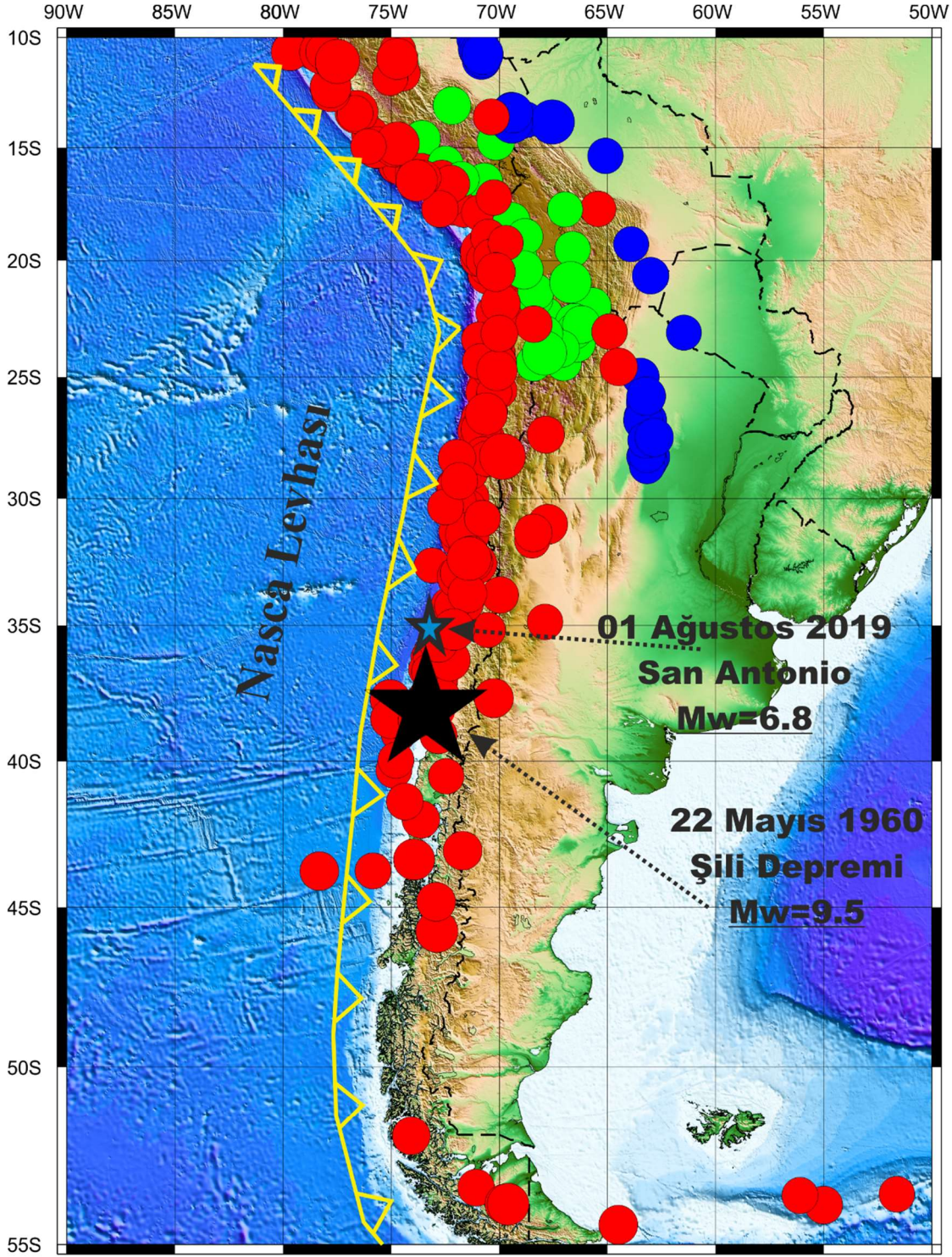
Yerküre üzerinde farklı dinamik ve kinematik özelliklere sahip levhaların belirli derinliklerinde ve kırılğan özelliğe sahip kabuk ve daha derin yapıların plastik deformasyonunun ölçülebilir sonucu olan depremlerin yoğunluğu ve dinamik deformasyonun kaynağı olan faylanma karakterleri depremselliğin de temel tanımını ortaya koymaktadır. Yeryüzünde geoid olarak tanımlanan ve Dünya'nın gerçek yer modelini oluşturan yapıya göre kıtalar ve okyanus havzaları olmak üzere iki belirgin morfolojik seviye (yüzey) bulunmaktadır. Kıtalar deniz seviyesinden ortalama 840 m yükseklikte bulunan yüksek alanları oluşturmaktadır. Okyanus havzaları ise deniz seviyesinden ortalama 3700 m derinlikte yer alan çukurluk alanları meydana getirmektedir (Demirtaş ve Kayabalı, 1997). Dünya üzerinde 12 levha bulunmaktadır. Bazı levhalar okyanus altında yer alırken bazıları da okyanus seviyesinde yüksekte kara parçalarında yer almaktadır. Bu oluşumlar levhaları okyanusal ve karasal olarak ikiye ayırmaktadır.

Dünyadaki depremler incelendiğinde sıklıkla levha sınırlarında gerçekleştiği görülmektedir. Herhangi ülkenin ya da bir bölgenin depremleri algılama ve yaşama sıklığı, depremlerin büyüklüğü gibi birçok etmenler depremselliğini ifade etmektedir. Depremselliğin temelini dünya üzerinde bulunan 12 temel levhanın birbirine doğru olan hareketleri oluşturmaktadır. Bu levha hareketleri depremin karakterini oluşturmaktadır. Bu dinamik hareketler farklılık gösterdiği için her ülke ya da bölgenin kendine has deprem karakteri bulunmaktadır.

Şili Depremleri

Şili, Peru-Şili hendeği olarak bilinen dalma batma zonu ile tektonik levha sınırında oldukça yüksek depremselliğe sahip bir konumdadır. Bu dalma-batma zonu, yoğun okyanusal kıtanın (Nazca levhası), kıtasal levhanın (Güney Amerika Levhası) gelişmekte ve bu sıkışma deformasyonunun sonucu olarak sığ-derin ölçekli depremler, aktif yanardağlar ve orojenez kuşakları oluşmaktadır. And dağları ve büyük ve yıkıcı depremlerin bu mekanizmanın bir sonucu olarak devam ettiği görülmektedir. Bu depremlerin bir kısmı bir farklı ve çok sayıda faylar tarafından üretilirken çok daha büyük yıkıcı ve etkileyici olan depremler de bu dalma batma zonunda meydana gelmektedir. Sismoloji tarihinde dünya üzerinde meydana gelen en büyük deprem olarak da bilinen 22 Mayıs 1960 Şili (Valdivia) depremi (M=9.5) bu dalma batma zonu sıkışma zonunun faylanma mekanizmasının sonucudur (Şekil 1). Depremsellik bize Şili'nin her yıl daha fazla deprem geçirdiğini ve bazılarının diğerlerinden daha büyük olduğunu göstermektedir. . 1960 depremi aynı zamanda California, Avustralya, Hawaii, Japonya ve Filipinler'e kadar geniş bir etki alanında yıkıcı yıkımla tsunamiye neden olmuştur. Tsunami sonucu 2000'den fazla insan hayatını kaybetmiş, 3.000 kişi de yaralanmış ve 2.000.000 kişi evsiz kalmıştır (Antonios, 2010) Valdivia deprem merkez üssüne en yakın şehir olmakla beraber, ancak Puerto Montt, Concepcion ve diğer küçük liman kasabaları da oldukça etkilenmiş ve şiddetli sarsıntıları yaşamıştır.

Deprem Şili'nin mevcut morfolojik yapısını büyük toprak kaymaları, şiddetli volkanik patlamalar ve diğer kıyı deformasyonları ile fiziksel olarak deformasyona uğratmakla beraber gözle görülür yatay ve düşey ekseninde yer değiştirmelere neden olmuştur. Örneğin, Andes Dağları'ndaki kaya düşmeleri ve heyelanlar ile Rio San Pedro'da yapay bir göl oluşurken, Puyehue yanardağı 24 Mayıs'ta ana şoktan yaklaşık 47 saat sonra şiddetle patlamıştır.



Şekil 1. Güney Amerika levhası basitleştirilmiş tektonik çerçevesi ve büyük depremlerin ($M > 6.5$) dağılımı. 22 Mayıs 1960 $M_w = 9.5$ ve 1 Ağustos 2019 depremleri yıldız ile gösterilmiştir.

Sabit bir Güney Amerika plakasına göre, Nazca plakası güneyde yaklaşık 80 mm / yıl ile kuzeyde yaklaşık 65 mm / yıl arasında değişen bir oranda doğuya doğru hafifçe kuzey doğuya doğru

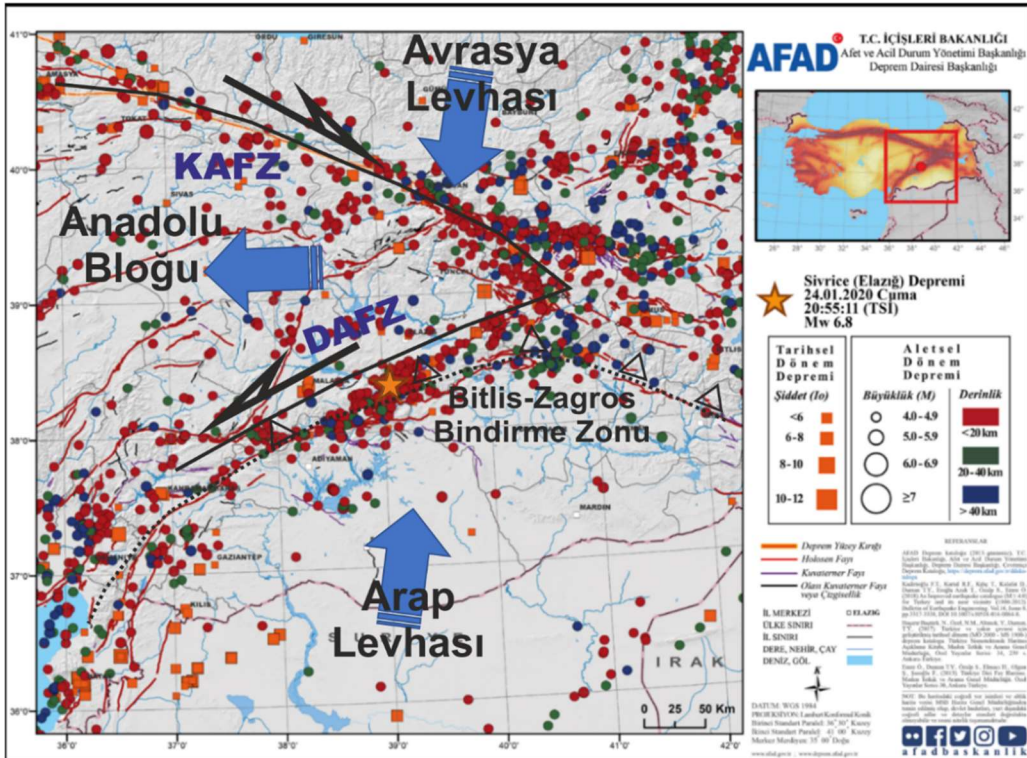
hareket eder (USGS, 2019). Ülkenin levha hareketliliği bakımından dünyadaki depremsellik oranı oldukça yüksektir.

Şili'nin yaşadığı depremlerin bir önemli noktası da sarsıntı süreleridir. En son 27 Ocak 2010 yılında Şili'nin Concepcion şehri yakınlarında Mw=8.8 büyüklüğünde meydana gelen deprem yaklaşık 90 saniye sürmüştür (AFAD, 2010).

Doğu Anadolu Depremleri

Türkiye dünyanın en dinamik deprem bölgelerinden olan Alp-Himalaya deprem kuşağında yer almaktadır. Depremler konusunda sismik hareketliliğin örneklerini aletsel dönemde (1900 sonrası) meydana gelen depremlerden de görülmektedir. Bu süreçte 200 büyük ve yıkıcı deprem meydana gelmiştir. 120 yıllık sürece bakıldığında ülkemizde neredeyse ortalama 1 yılda 1.5'tan fazla büyük ve yıkıcı deprem olmuştur. Meydana gelen her yıkıcı deprem beraberinde sosyal ve ekonomik kaybı da getirmiştir. Aletsel dönemde yaklaşık 95 bin can kaybı yaşanmış ve 600 bine yakın binada ağır hasar meydana gelmiştir. Çoğu yerleşim alanının bu yüzden yeri değiştirilmiştir.

Yeryüzünde 600 milyon insanın depremler açısından riskli bölgelerde yaşadığı tahmin edilirken Türkiye nüfusunun %98'i deprem tehdidi altında yaşamaktadır (TMMOB, 2010). Ülkemizin deprem gerçeği açısından rakamlar her şeyi açıklar niteliktedir. Sol yanal Ölü Deniz Fayı genişleme ve sıkışma tipi levha sınırı arasında uzanan transform faya örnek olarak verilebilir. Ölü Deniz transform fayı Afrika/Arabistan levhasının bir parçası olup, güneye doğru genişlemeye uğrayan okyanusal Kızıl Deniz litosferi ile kuzeye doğru sıkışan kıtasal Bitlis Bindirme zonu arasında hareketi sağlayan transform bir faydır (Demirtaş ve Kayabalı, 1997). Ülkemizin deprem gerçeğini oluşturan 3 ana levha hareketinin kesişim noktasında yer almaktadır. Avrasya Levhası ile Arap-Afrika Levhaları Anadolu yarımadasını sıkıştırılmaktadır. Bu levhaların kesişim noktasında yer alan Anadolu yarımadasında 2 ana fay hattı oluşturmuştur. Bunlar Kuzey Anadolu Fay zonu (KAFZ) ve Doğu Anadolu Fay zonudur (DAFZ). Yanal atım (transform hareketli) özelliği gösteren faylar KAFZ sağ yönlü, DAFZ sol yönlüdür (Şekil 2).



Şekil 2. Elazığ Bölgesi tarihsel ve aletsel dönem büyük depremler (AFAD, 2020).

Türkiye'deki fay sistemleri ağırlıklı olarak Anadolu bloğu olarak da bilinen Afrika, Arap Levhası ve Avrasya levhaları arasında kalan sıkışma ve açılma rejimi tarafından kontrol edilen iki sismotektonik zonun alt segmentlerini oluşturmaktadır (Şekil 2). Sağ yanal Kuzey Anadolu Fay zonu ve sol yanal Doğu Anadolu Fay zonu ve bu fayların kompozisyonlarından oluşan farklı kinematik karakterlere sahip faylar Anadolu'daki yoğun depremselliğin ve yıkıcı depremlerinde sorumluluğunu üstlenmektedir. Tarihsel ve aletsel dönemde bu iki fay zonu üzerinde yıkıcı nitelikli hayati ve ekonomik kayıplara neden olan çok sayıda deprem meydana gelmiştir. 1509, 1719, 1766, 1894 İstanbul ve yakın çevresi (Marmara Denizi), 1688 İzmir, 1855 Bursa, 1875 Çanakkale, 1895 Aydın, 1893 Malatya depremleri Kuzey Anadolu Fayı ve Ege açılma bölgesinde meydana gelen yıkım kayıtları olan IX – X şiddetindeki tarihsel kayıtlara geçmiş depremlerdir (Ambraseys 1970; Taymaz vd., 1991, Kandilli Rasathanesi ve Deprem araştırma Enstitüsü -KRDAE-, 2017). 1912 Mürefte-Tekirdağ 1941 Nıksar (Ms=7.0), (Ms=7.3), 1951 Çankırı (Ms=6.9), 1957 Abant (Ms=7.1), 1967 Mudurnu (Ms=6.8), 1999 Kocaeli ve Düzce (Mw=7.4 ve Mw=7.2), 1953 Yenice (Ms=7.2) ve 1970 Gediz (Mw=7.1) Kuzey Anadolu Fay zonu Marmara Bölgesi kolları ve Ege bölgesi açılma tektonizmasını sınırlayan fayların ürettiği aletsel dönem depremleridir (Karasözen vd., 2016; Kürçer vd., 2019). Kuzey Anadolu Fay zonu segmentlerinin ürettiği bu depremler kadar Doğu Anadolu Fayı zonu segmentleri de gerek tarihsel gerekse aletsel dönemde yıkıcı depremlerin yaşanmasına neden olmuştur. 1114 Antakya Maraş (IX), 1268 Kozan-Ceyhan (IX), 1789 Palu-Elazığ (VIII), 1872 Antakya-Samandağ (IX), 1874 Maden-Elazığ (VIII), 1875 Karlıova-Bingöl (VIII) bu fay zonu ve yakın alanlarında meydana gelmiş tarihsel kayıtlara geçmiş depremlerdir (Soysal vd., 1981; Köküm ve Özçelik, 2020). 1900 sonrası aletsel dönemde bu fay zonu depremleri arasında yerel ve bölgesel büyük tahribata neden olan depremler; 1908 Tunceli (Ms=6.8), 1930 Türkiye-İran sınırı depremi (Ms=7.6), 1971 Bingöl (Ms=6.8) olarak sıralanabilir.

1 Ağustos 2019 San Antonio Depremi-Şili (6.8 Mw)

Depremler oluşturdukları uzun süreli olumsuz etkileri nedeni ile önlem ve mücadele gerektiren doğa olaylarının başında gelmektedir. Bazı depremler yıkımlar oluşturarak arama kurtarma, depreme müdahalenin ne seviyede olduğu konularında birçok detay toplum sağlığı açısından da önem taşımaktadır. Depremselliği yoğun olduğu aktif tektonizmanın etkisindeki ülkelerde depremle mücadele aynı zamanda bir kültür örneği, yaşama biçimi olarak sayılabilir. Bu aşamada Şili ve Türkiye'de meydana gelen iki deprem bu kapsamda irdelenmiştir. İncelenen depremlerden ilki, 1 Ağustos 2019 tarihinde Şili'nin San Antonio kentinin 95 km güneybatısında meydana gelen deprem olup bu deprem ile ilgili kinematik bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu deprem sonucu Şili ulusal ve Valparaiso bölgesinde herhangi bir yapısal hasar, temel hizmetlerde değişiklik veya depremin okyanus tabanında olması sebebi ile Tsunami uyarısı yapılmadığı bildirilmiştir. (ONEMI, 2019).

Çizelge 1. 1 Ağustos 2019 San Antonio Depremi Parametreleri. (USGS (2019))

Deprem Olduğu Yer	San Antonio Şehri 95 Km Güneybatısı, Pasifik Okyanusu, Şili
Deprem Oluş Zamanı	18:28:07 (UTC)
Büyüklüğü (Mw)	6.8
Derinlik	25 km
Enlem	34.236°G
Boylam	72.310°B

Depremin episantrı Pasifik Okyanusu olması sebebiyle en yakın büyük yerleşim birimi San Antonio şehrine 95 km güneybatı da denizde meydana gelen deprem Mercalli ölçeğine göre bu şehirde ‘‘VI’’ şiddetinde etki oluşturmuştur (USGS, 2019). Güçlü etkisine rağmen olağan işleyişte herhangi bir düzensizliğe sebebiyet vermemesi üzerinde durulması gereken bir husustur. Diğer yandan Türkiye'de bu şiddet seviyesindeki ve buna yakın depremler düşünüldüğünde önemli bir deprem büyüklüğüdür. Şili büyük büyük ve yıkıcı depremlerin yapılar üzerindeki etkileri yanında tsunamilerle de mücadele etmektedir. Dolayısı ile Şili Pasifik Okyanusu'na kıyısı olmasından dolayı tsunami oluşumu için oldukça elverişlidir ve geçmişinde çok sayıda bu tür etkilere maruz kalmıştır. 1 Ağustos 2019 tarihinde meydana gelen depremde (Mw=6.8) tsunami kaynaklı bir rapor sunulmamakla beraber çok büyük yıkım, can ve mal kayıpları doğurmuştur.

Doğa olaylarının etkilerinden korunmak için toplumluların doğaya uyum göstererek yaşam biçimi benimsemesi etkili bir yaklaşımdır. Depremle mücadele toplumsal birliktelikle çözülecek bir durumdur. Şili'nin de bulunduğu coğrafya yüzyıllardır, deprem sonucu meydana gelebilecek tüm yapısal ve morfolojik deformasyonlara ev sahipliği yapmaktadır. 22 Mayıs 1960'ta 9.5 Mw büyüklüğünde meydana gelen büyük Şili (Valdivia) depremi (AFAD, 2020) sadece Şili için değil dünya ölçeğinde meydana gelmiş en büyük deprem olma özelliğini de gösterir. Depremden sonra depremlerin etkilerini incelemek, araştırmak ve depremlerle mücadele konusunda çözüm üretmek üzere bir komite kurulmuştur. Ancak bu oluşum belli süre çalışmalarını yürütmüş ve yetersiz olduğu düşünülerek sonlandırılmıştır. Daha sonra ise yine ihtiyaç duyulması ile günümüzde de işlerlik kazandırılan kurumsal bir ofis haline dönüştürülmüştür.

İçişleri ve Kamu Güvenliği Bakanlığı Ulusal Acil Durum Ofisi ONEMI, 1974 tarihli ve 369 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile oluşturulan ve devletin önlenmesi ve bakımı için kamu ve özel kaynakların planlanmasından ve koordine edilmesinden sorumlu teknik organıdır. Ulusal, bölgesel, il ve toplum düzeylerinde bakanlıklar, belediyeler, hükümetler, belediyeler ve Sivil Koruma ajansları, önlenmesi ve yönetimi için modeller ve kalıcı yönetim planlarının sağlanması, doğal kaynaklı veya insan eyleminin neden olduğu acil durumlar ve afetler, acil durumlar, felaketlerdir (ONEMI, 2020). Benzer şekilde, ONEMI yasal zorunluluğuna uymak için, devlet tarafından belirlenen parametreler dahilinde, bir risk, acil durum veya felaket durumunun ortaya çıkmasının potansiyel etkisini önlemek veya hafifletmek için kamu ve özel alanlarda mevcut olan kaynakların seferber edilmesinden sorumlu olacaktır (ONEMI, 2020).

Şili'nin afetler karşısında yaşam biçimini değiştirerek doğaya uyumlu yeni bir yaşam biçimi oluşturmak istemesi deprem kültürünün de temelini oluşturur. Deprem kültürü, toplumsal olarak depremler karşısında hazırlık, araştırma, deprem etkilerini en aza indirmek için yapılan çalışmaları gibi birçok konuyu içinde barındıran afet risk ve kriz yönetiminin oluşmasını sağlayan bilinçli toplum hareketlerinin tümüdür. Bu depremde yaşanan olayların anlatılmasını gerektiğini düşünürken aslında deprem kültürü ön plana çıkmaktadır.

Ülkemiz depremleri ile kıyaslanması açısından depremlerle mücadele konusunda sağlam bir duruş örneği açısından önemlidir. Kaldı ki Şili ülke olarak dünya ekonomileri arasında öne çıkan bir ülke olmaması da dikkat edilen ayrıntıların başında gelmektedir. Doğa olaylarından en az düzeyde etkilenmek için ülke ekonomisi, yasal mevzuatlar ve uygulama ilkeleri ve afet bilinci bu kültürün sürdürülebilirliği açısından oldukça etken parametrelerdir.

24 Ocak 2020 Sivrice-Elazığ Depremi

24 Ocak 2020 yerel saat ile 20:55:14 (KRDAE) de Elazığ Sivrice ilçesi yakınlarında orta büyüklükte deprem meydana gelmiştir. Depremin büyüklüğü birçok kurum tarafından (KRDAE Mw=6.5, AFAD Mw= 6.8) değerlendirilmekle beraber büyüklüğü deprem katalog literatürüne Mw=6.8 olarak geçmiştir (AFAD, 2020). Deprem ile ilgili kinematik parametreler Çizelge 2'de sunulmuştur. Depremin Doğu Anadolu Fay zonu üzerinde Pütürge fayı üzerinde olduğu ve yaklaşık 55 km bir yırtılma alanı oluşturduğu belirtilmektedir (KRDAE, 2020). Depremin en büyük ivmesi 0.293 g olmuştur (Işık vd., 2020)

Çizelge 2. Sivrice-Elazığ Depremi Parametreleri. (AFAD (2020)'den alınmıştır).

Depremin Olduğu Yer	Çevrimtaş Köyü 800 m kuzeyinde Sivrice-Elazığ
Depremin Oluş Zamanı	17:55:11(UTC)
Büyüklüğü	6.8(Mw)
Derinlik	8.06 km
Enlem	38.3593°K
Boylam	39.0630°D

Deprem Kültürü ve Farkındalık Çalışmaları: Şili ve Elazığ Depremlerinin Karşılaştırılması

Doğu Anadolu 24 Ocak 2020 tarihinde deprem gerçeğiyle bir kez daha karşılaşmış oldu. Ana şokun sonrasında hasar tespit, müdahale, arama ve kurtarma faaliyetleri için İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi aktif hale geçmiştir. Deprem çok geniş alanda etki göstermiştir. Kontrol ve koordinasyonun sağlanması önemli bir husustur. Depremin etki gösterdiği 38 mahallede 26 konteyner, 2 çadır olmak üzere 28 adet Afet koordinasyon merkezi irtibat ofisleri kurulmuştur (AFAD, 2020). Deprem ile ilgili hasar bilgisi Çizelge 3’te verilmektedir.

Çizelge 3. Elazığ Depremi Hasar Tablosu. (AFAD (2020)’den ulaşılmıştır.)

Hasar Durumu/il	Elazığ (Merkez-Sivrice ilçesi-Maden İlçesi ve köyleri)	Malatya (Doğanyol-Pütürge-Battalgazi-Yeşilyurt-Kale ilçeleri)	Toplam
Yıkık	263	370	633
Ağır Hasarlı	7698	2794	10492
Acil Yıkıtılacak	558	262	820
Orta Hasarlı	1540	621	2161
Az Hasarlı	15671	3075	18746
Hasarsız	25851	7182	33033

Depremle mücadele mali güç gerektiren durumdur. Depremin etki gösterdiği Elazığ ve Malatya illerine devlet kurumları tarafından 14 milyon dolar ödenek çıkarılmıştır. Toplam yardımlar 50 milyon doları bulmuştur (AFAD, 2020).

Tartışma ve Sonuçlar

Depremlerin ülkeler üzerinde bu kadar etkili olmasının sebeplerinden birisi de tarih boyunca toplumlar üzerinde en çok can ve mal kayıplarına sebebiyet vermiş olmasıdır. Bir doğa olayının insanlar üzerinde etkili olabilmesinin açıklanabilir tek sebebi dünya üzerinde savunmasız bir yaşam biçiminin benimsenmesi olarak açıklanabilir. Genel kapsamda 1 Ağustos 2019 San Antonio-Şili’de (Mw=6.8) ve 24 Ocak 2020 Sivrice-Elazığ (Mw=6.8) depremlerin karşılaştırması değerlendirmesi şu şekildedir.

- Her iki depremde iki levhanın göreceli hareketin -çarpışma – bir sonucu olarak hemen hemen benzer enerjilere sahip aynı büyüklüklerde depremlerdir. Elazığ depreminin derinliği 8.0 km, San Antonio depreminin ise 25 km odak derinliği vardır. Bu açıdan her iki depremde sığ depremler kategorisinde yer almaktadır. Depreme ait en büyük ivme değeri ile ilgili bir çalışma olmamakla beraber genelleştirilmiş şiddet ile en büyük ivme arasındaki Gutenberg ve Richter (1956) tarafından önerilen ampririk bağıntı ile ($\log a = -2.1 + 0.81 M - 0.027 M^2$) ile ortalama 0.14g elde edilmiştir. Daha güncel farklı bir ampririk bağıntı (Ambraseys,1995, Ansal,1997) ile de ($\log a = 0.329M - 0.00327 R - 0.792 \log R + 1.177$) 25 km uzaklık için maksimum yer ivmesinin yatay bileşenin büyüklüğü 0.17g hesaplanmıştır. Elazığ depremi için en büyük ivme 24 km uzaklık için 0.29g elde edilmiştir (Işık vd., 2020). İvme değerlerindeki farklılık her iki depremin farklı odak derinlikleri, yerleşim yeri zemin veya kaya ortamı koşulları ve gerçek episantral uzaklıklar olarak sayılabilir. Elazığ depremin Şili depremine göre hasar etkisinin %20 daha fazla olduğu söylenebilir
- Deprem karakteri bakımından San Antonio depremi yakınlaşan Nazka Levhası ile Güney Amerika Levhalarının kıtasal-okyanusal levha hareketleri sonucunda olmuştur. Elazığ depremi ise Avrasya Levhası ile Afrika ve Arabistan levhalarının kesişim noktasında olan DAFZ üzerinde dünyada nadir görülen levha hareketinden olan sağ yan al atım karakteri taşıyan faylanmanın sonucu meydana gelmiştir. İncelendiğinde her iki depremin de karakteristik özellikleri farklıdır. Aynı büyüklükte olmalarına rağmen farklı tektonik hareketlerin sonucu olan depremlerdir. Bununla beraber her iki deprem de en ve nüfusun daha yoğun olduğu San-Antonia

ve Elazığ için VI şiddetinde alansal etki değeri oluşturmuştur.

- Depremlerin bakılan en önemli sonucu kuşkusuz ki can ve mal kaybı olup olmadığıdır. San Antonio depreminde bildirilen can ve mal kaybı olmamıştır. Fakat Elazığ'da 41 can kaybı yaşanmıştır. Hasar bakımından ise depremin etki gösterdiği Elazığ ve Malatya illerinde neredeyse her iki binadan biri derecelerine göre hasar meydana getirmiştir. Bu bakımdan ülkemizin depremler karşısında yapı güvenliği sorununun devam ettiği aşıkardır. Her iki deprem düşünüldüğünde ülke olarak afet yönetimi politikamızın hatalı olduğu gözlemlenmektedir.
- Ülkelerin özellikle depremlerin uzun süreçli yıkıcı sadece toplumsal değil ekonomik boyutu ile de olumsuz kalıcı etkiler bıraktığı bilinmektedir. Bölgesel ve yerel tektonik geçmiş, deprem yoğunluğu, büyük depremlerin tekrarlanma süreleri depreme maruz kalma olasılığı deprem öncesi ve sonrası alınması gereken önlemlerin de altlığının belirlenmesinde rol oynar. Şili'de zarar azaltma ve iyileştirme yönünde depremler sonrası ayrılan bütçe gereksiniminin oldukça az olarak sosyo-ekonomik yapıya yansımaktadır. Ancak Türkiye'de aktif tektonizma etkisindeki fayların ürettiği 1939 Erzincan (Ms=7.9), 1943 Tosya-Ladik (Ms=7.2), 1944 Bolu (7.2) 1953 Yenice, 1967 Mudurnu, 1970 Gediz (Ms=7.2), 1976 Çaldıran (Ms=7.5), 2011 Van (Mw=7.1), 1999 Adapazarı (Mw=7.4) ve 1999 Düzce (Mw=7.2) depremleri sonrasında yapısal hasarların, can kayıplarının ve ulusal ekonomik kayıpların da orantısız olarak kendisini tekrar ettiği görülmektedir. 24 Ocak 2020 Sivirice-Elazığ depremi sonrası ayrılan 50 milyon dolar ödeneğin büyük kısmı afet yardımı ve desteği olarak ayrılmıştır. Diğer yandan 27 Şubat 2010 Maule-Şili depremi (Mw=8.8) sonrası 30 milyon dolar olan harcamaların büyük kısmı meydana gelen tsunamini kayıplarının zararlarına ayrılmıştır (USGS, 2011). 1 Ağustos 2019 San Antonio depremi (6.90) için ise herhangi bir hasar ve finansal rapor yoktur.
- Son yüzyıl depremleri arasında yoğun şehirleşme ve sanayileşmenin olduğu ülkeleri etkileyen yıkıcı depremlerin olumsuz etkilerinin gerek yapı stoklarındaki teknolojik gelişmeler gerekse deprem sonrası arama kurtarma çalışmalarında yaşanan iyileştirmelerle oldukça azaldığı görülmektedir. Bunun yanında ülkelerin tektonik yapıları ve deprem kültürlerine karşı oluşturuldukları reaksiyonlarda bu düşüştte aktif rol oynamaktadır. Bu çalışmada da irdelenen ve birbirlerine oldukça uzak enlemler de olan San Antonio (Şili) ile Elazığ tektonik yoğunluğu, deprem karakterleri, demografik yapı gibi ortak yönleri olan depremlere ve deprem kültürüne sahiptir. Şili özellikle 1960 yılında meydana gelen ve literatüre kayıtlı en büyük deprem olarak geçen 1960 Valdiva deprem (Mw=9.3) ile depremlerin analizi, açığa çıkan enerji, yeryüzünde meydana gelen derin deformasyonlar ve yapısal yıkımların anlaşılmasında milat olarak tanımlanabilir.
- Şili 1960 depremi ile büyük bir yer kabuğu hareketi olmakla beraber etkisi ve sonuçları açısından bir felaket olarak nitelendirilmeyeceğini dünyaya kanıtlamıştır. 1960 yılından sonra Şili'de depreme hazırlık ve müdahale modeli küresel bir model olarak da birçok ülkenin deprem kültürünün oluşmasında örnek oluşturmuştur. Büyük ölçekli ve yüksek enerjili bölgesel ve yerel depremlerin yıkım etkisi ve popülasyon kayıpları öngörülen sayıların çok daha altında olmuştur. 1 Ağustos 2019 San Antonio depremi (Mw=6.9) bu niteliklere sahip bir depremdir. Büyüklüğü $M > 8$ olan depremlerde dahi rapor edilen kayıplar da Türkiye depremleri ile karşılaştırıldığında yine düşük seviyelerdedir. Burada etken olan yapı stoklarında kullanılan yüksek kalite donatılar ve güvenlik koşullarıdır. Diğer yandan Şili'de meydana gelen her bir deprem toplumsal bir öğreti ve tepki şeklini de beraberinde getirmiştir. Örneğin 27 Şubat 2010 Maule depremi (Mw=8.8) sonrası oluşan tsunami etkilerine karşı oldukça zayıf kalan ülke, farklı uluslararası organizasyonlar ile yapılan koordinasyonlar ve protokoller sayesinde bu alandaki birçok kurumunun da güçlenmesini sağlamıştır. Bu aşamada en etkili olan afet öncesi ve sonrası yapılacakları koordine edecek olan kurumların sivil savunma sisteminin aktif ve

sürdürülebilir bir oluşumdur.

- İncelenen her iki depremle afet risk ve kriz yönetimi uygulama yöntemlerinde farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Şili depremlere hazırlık konusunda ciddi yol aldığı, Türkiye de ise toplumsal ve kurumsal yaklaşım tüm yasal mevzuata rağmen, depremlere hazırlığı deprem olduktan sonra müdahale ve iyileştirme çalışmaları olarak görülmesi deprem kültürünün ve onun olumlu etkilerinin kazanımını da zayıflatmaktadır. Bu durum ülke ekonomisine ve bölgesel yatırımlara ayrılan bütçenin de dağılımına olumsuz yansımaktadır. Elazığ depremine ise bu durum yansımıştır.
- Şili'de 1960 depreminden günümüze meydana gelen deprem felaketlerinden ders çıkarılması, uzun vadeli stratejiler, sorumlu deprem afet riski yönetimi ve özellikle dayanıklılık kültürü ve deprem afet riskini azaltma gibi sürdürülebilir bir çerçeve gerektiren dinamik ve karmaşık bir sürecin sonucudur. Farklı tektonik yapıları barındıran Anadolu bununla beraber farklı sosyo-ekonomik yapılara da ev sahipliği yapması sebebi ile her yıkıcı deprem yeni bir milat gibi değerlendirilmesi farkındalığı ve sürdürülebilirliği olumsuz etkilemektedir.
- Eğitim-öğretim faaliyeti açısından değerlendirildiğinde, devlet ve özel okullarda afet eğitimi bilinci eğitimi, okul binalarının güvenliği ve ulusal deprem güvenlik tatbikatının geliştirilmesi öncelikli eğitim programlarına alınmakla beraber Türkiye seçmeli bir ders olarak dahi okutulmaması afet bilinci ve farkındalığını dolayısı ile deprem kültürünün oluşmasını zayıflatmaktadır.

Deprem kültürü özellikle deprem tehlikesi, deprem riski ve deprem felaketleriyle bağlantılıdır ve toplulukların deprem riskiyle yaşamayı bilme kapasiteleri ile ilişkilendirilir. Deprem kültürü kavramının kökleri, dünyanın farklı coğrafyalarında zaman içinde yapılan teorik anlayışlar ve araştırma çalışmalarına dayanmaktadır. Bölge halkı ve kurumlar deprem gerçeğini tekrardan yaşadığı Elazığ'da depremlere karşı savunmasız olduğumuz gerçeği ile meydana gelen hasar, maddi kayıplar eksik, yetersiz veya uygulanmayan kanun ve yönetmelikler ile bir kez daha yüz yüze gelmiştir.

Ülke olarak afet yönetimi politikalarımızın uygulama bakımından değişikliğe gitmesi gerektiğidir. Şili örneğini incelediğimizde doğaya uygun hayat biçimi benimseme yoluna giderek başarı elde ettiği görülmüştür. Dünya genelindeki deprem kültürü oluşturmuş birçok ülke mevcuttur. Türkiye'nin de deprem ülkesi olduğu göz önüne geldiğinde deprem kültürünün oluşturulması gerekliliği kaçınılmazdır.

Teşekkür

Çalışmanın değerlendirme sürecinde ve bilimsel yönden geliştirilmesine faydalı öneri ve yorumlarıyla katkı sağlayan hakemlere ve ayrıca yardımları için derginin sorumlu alan editörüne teşekkür ederiz.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- AFAD, 2010. 27 Şubat 2010 Şili depremi. Erişim: <https://deprem.afad.gov.tr/tarihteBuAy?id=71> (01.11.2020).
- AFAD, 2020. Elazığ depremi sonrası yapılan tüm yardımlar. Erişim: <https://www.afad.gov.tr/elazig-depremi-sonrasi-yapilan-yardimlar-merkezicerik> (01.11.2020).
- Ambraseys, N. N., 1970. Some characteristic features of the North Anatolian Fault Zone, tectonophysics. 9:143-165.
- Antonios, P., 2010. The Great Chile Earthquake sequence of May 21-22, 1960: An Analysis of the Human Casualties By Event, Location And Cause. Mizunami International Symposium on Earthquake Casualties and Health Consequences, Japan.
- Demirtaş, R., Kayabalı, K., 1997. Deprem jeolojisi. Gazi Kitabevi, New York.
- Gutenberg, B., Richter, C. F., 1956. Earthquake Magnitude, Intensity, Energy and Acceleration (second paper), Bulletin of Seismological Society of America. 46(2):105-145.
- Işık, E., Aydın, M.C., Büyüksaraç, A., 2020. 24 January 2020 Sivrice (Elazığ) earthquake damages and determination of earthquake parameters in the region. Earthquakes and Structures, 19, 145-156. <https://doi.org/10.12989/eas.2020.19.2.145>
- Kadioğlu, M., 2011. Afet yönetimi: Beklenilmeyeni beklemek, en kötüsünü yönetmek. T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını, 65 s. İstanbul.
- Karasözen, E., Nissen, E., Bergman, E.A., Johnson, K.L., Walters, R.J., 2016. Normal faulting in the Simav graben of western Turkey reassessed with calibrated earthquake relocations. Journal of Geophysical Research, 121: 4553-4574.
- Köküm, M., Özçelik, F., 2020. An example study on re-evaluation of historical earthquakes: 1789 Palu (Elazığ) earthquake, Eastern Anatolia, Turkey. Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 161 (161), 157-170. DOI: 10.19111/bulletinofmre.603929
- KRDAE, 2017. Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi. Erişim: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-bilgileri/tarihsel-depremler/> (01.11_2020).
- KRDAE, 2020. 24 Ocak 2020 Elazığ depremi sismotektonik, kuvvetli yer hareketi ve bina hasar tahminleri ilksel raporu. Erişim: https://eqe.boun.edu.tr/sites/che.boun.edu.tr/files/elazig-sivrice_depremi-24-01-2020-bu-krdae_deprem_muhendisligi_v1.pdf (01.11.2020)
- Kürçer, A., Özalp, S., Özdemir, E., Uygun, G.Ç., Duman, T., 2019. Active tectonic and paleoseismologic characteristics of the Yenice-Gönen fault, NW Turkey, in light of the 18 March 1953 Yenice-Gönen Earthquake (Ms=7.2). Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 159(159):29-62. DOI: 10.19111/bulletinofmre.500553
- ONEMI, 2019. Sismo de mediana intensidad en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Ñuble, Biobío, La Araucanía Los y Ríos. Erişim: <https://www.onemi.gov.cl/informate/sismo-de-mediana-intensidad-entre-regiones-de-coquimbo-y-los-rios> (01.11_2020).

Soysal, H., Sipahiođlu, S., Kolçak, D., Altinok, Y., 1981. A catalogue of earthquakes for Turkey and surrounding area (BC 2100-AD 1900). Final report, Project number tbag 341, The Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBİTAK), Ankara.

Taymaz, T., Eyidođan, H., Jackson, J., 1991. Source parameters of large earthquakes in the east Anatolian fault zone (Turkey). *Geophysical Journal International* 106:537–550.

TMMOB, 2010. Türkiye’de deprem gerçeği: Oda raporu. s1-35. Ankara.

USGS, 2011. Report on the 2010 Chilean earthquake and tsunami response open-file report, 1053. Erişim: <http://https://pubs.usgs.gov/of/2011/1053/of2011-1053.pdf> (01.11_2020).

USGS, 2019. Mw=6.8-95km GB San Antonio, Chile. Erişim: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us60004yps/region-info> (01.11_2020).

USGS, 2019. Mw=6,8-95km GB San Antonio, Chile. Erişim: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/tectonic/images/southamerica_tsum.pdf (01.11_2020).



Lapseki İlçesi'nin Tarım Potansiyeli

Neşe YILMAZ^{1*}

Engin Gür²

Ali KAÇAN³

¹ ÇOMÜ, Lapseki Meslek Yüksekokulu, 17800, Çanakkale

² ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale

³Lapseki İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü,17800, Çanakkale

*Sorumlu yazar: nesityildiz@comu.edu.tr

Özet

Lapseki Marmara Bölgesinde yer almaktadır. Sahip olduğu coğrafik yapı ve ekolojik koşullar sebebiyle ülkemizin tarım potansiyeli ve ürün çeşitliliği yüksek ilçeler arasında yer almaktadır. Topraklarının verimli olması, ikliminin çok sert geçmemesi ilçede tarımsal üretimin önemini daha da arttırmıştır.

Lapseki, 361.788 dekar tarım arazisine sahiptir ve bu arazilerin; %32 tarla ziraati arazisi, %18meyve bahçesi, %3'ü sebze ziraat arazisi olarak kullanılmaktadır. Ticari değerli ürünler ön plana çıkmıştır ve bölge halkının üretimini önemli ölçüde etkilemiştir. Bölgede özellikle yoğun olarak meyve yetiştirilmekte ve yüksek kalitede ürün elde edilebilmektedir. Lapseki şeftali, nektarin ve kiraz yetiştiriciliğinde marka haline gelmiştir. Yüksek gelir getiren şeftali yetiştiriciliği, tarım ile uğraşan nüfusun geçim kaynağını oluşturmaktadır. Türkiye şeftali üretiminin %11,10' luk kısmı Lapseki İlçesinden karşılanmaktadır. Özellikle ihracat açısından önemli olan tür ve çeşitlerin yetiştiriciliğinin yapılması gerek bölge ve gerekse ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: meyve, şeftali, nektarin, kiraz, lapseki

Agricultural Potential of Lapseki District

Abstract

Lapseki is located in the Marmara Region. It is among the districts with high agricultural potential and crop diversity in our country due to its geographical structure and ecological conditions. Due to the productivity of the soil and the uncritical climate, has increased the importance of agricultural production in the district.

Lapseki has totally 361.788 decares of agricultural field and these land is used as agricultural land (32%), orchard (18%), and vegetable producing area (3%). Products of commercial value came to the fore and significantly affected the production of the people living in the district. Moreover, fruit is grown intensively in the region and high quality products can be obtained. Lapseki has become a brand for peach, nectarine and cherry growing. High-income peach cultivation constitutes the livelihood of the population engaged in agriculture. 11.10% of Turkey's peach production are obtained from the Lapseki County. The cultivation of the species and varieties that are especially important in terms of exports have great importance both for the economy of the region and the country.

Keywords: fruit, peach, nectarine, sweet cherry, lapseki

Lapseki İlçesi'nin Tarım Potansiyeli

tarıma elverişli olup, kullanılmayan arazilerden (orman bitki örtüsü) oluşmaktadır (Çizelge 1). Bölgede bulunan; Umurbey Barajı, Bayramdere Barajı, Beybaş Göleti, Alpagut Göleti, Nusretiye Göleti sayesinde tarım arazilerinin önemli miktarı sulama imkanına sahiptir (Tan ve ark., 2008). Sulanan tarım arazileri 110.937 da alan ile %41,69' luk paya sahiptir (Anonim, 2020b).

Çizelge 1. Lapseki İlçesi Tarım Alanlarının Durumu (Anonim, 2020b).

	TARIM ARAZİSİNİN CİNSİ	ALANI (da)	PAYI (%)
1	Tarla Ziraatı Arazisi	114.105	%32
2	Meyve Bahçesi	63.862	%18
3	Sebze Ziraatı Arazisi	12.159	%3
4	Nadas Arazisi	30.512	%8
5	Tarıma Elverişli Olup Kullanılmayan Arazi (Orman bitki örtüsü)	141.150	%39
T O P L A M		361.788	%100

Lapseki İlçesi tarım arazilerinin %32'sinde tarla bitkileri üretimi yapılmaktadır. Bu üretim 15,960 da sulu tarım ve 98,145 da kuru tarım olmak üzere toplam 114,105 da alanda gerçekleştirilmektedir. Ürün bazında dağılıma bakıldığında, önemli bir payı 47,100 da alanda 19,782 ton ile buğday (kuru) oluşturmuştur. Bu üretimi; İtalyan çimi (yemlik), mısır silajlık (1. ekim ve 2. ekim) ve arpa (kuru) üretimi izlemiştir (Çizelge 2). Bölgede ekimi yapılan diğer tarla bitkilerine bakıldığında, sulu tarım arazilerinin varlığı ikinci ürün olanağı sağlamıştır ve tarım ürün deseninin genişlemesine neden olmuştur (Anonim, 2020c).

Çizelge 2. Lapseki İlçesi 2019 Yılı Tarla Bitkileri Ürün Dağılımı (Anonim, 2020c).

Ürünler	Ekilen Alan (Da)	Üretim Miktarı (Ton)
Arpa (Diğer) Kuru	13.300	5.600
Arpa (Diğer) Sulu	1.500	900
Arpa(Yeşil ot)	1.350	4.050
Aspir Sulu	250	50
Ayçiçeği (Yağlık) 1. Ekiliş Kuru	3150	881
Ayçiçeği (Yağlık) 1. Ekiliş Sulu	1200	480
Bakla (Yemelik, kuru)	510	130
Bezelye (Yemlik) (Yeşil ot)	460	380
Buğday (Diğer) Kuru	47.100	19.782
Buğday (Diğer) Sulu	4.500	2.520
Buğday (Yeşil ot)	460	1380
Çavdar (Dane)	3.000	1.050
Çeltik (1.Ekiliş)	180	147
Fasulye (kuru) Sulu	360	70
Fiğ (Adi) (Yeşil ot)	2.700	5.400
İtalyan Çimi (Yemlik)	4.200	18.900
Kanola (Kolza) Kuru	1.150	404
Mısır (Dane) 1.ekiliş	170	119
Mısır Silajlık(1.ekiliş)	2.700	13.500
Mısır Silajlık(2.ekiliş)	2.500	11.500

Lapseki İlçesi'nin Tarım Potansiyeli

2019 yılı verilerine göre Lapseki'de 12,271 da alanda 51,470 ton sebze üretimi gerçekleştirilmiştir. Sebze üretimi yapılan alanların % 98'i sulu tarım arazisidir. Sebze üretiminde en yüksek üretim miktarı 32,290 ton (4,600 da) ile domates (sofralık, salçalık) ve 9,024 ton (2,342 da) ile bibere (salçalık-kapya, sivri, dolmalık) aittir. Bölgede üretimi yoğun olarak yapılan diğer sebzeler kavun, karpuz ve patlıcan gibi ürünlerdir (Çizelge 3) (Anonim, 2020d).

Çizelge 3. 2019 Yılı Lapseki İlçesi Sebze Üretimi (Anonim, 2020d).

Ürünler	Ekilen Alan (Da)	Üretim Miktarı (Ton)
Bakla (Taze)	325	280
Biber (Dolmalık)	202	343
Biber (Salçalık,Kapya)	1.815	6.443
Biber (Sivri)	1.230	1.968
Domates (Salçalık)	900	6.390
Domates (Sofralık)	3.700	25.900
Fasulye (Taze)	180	234
Hıyar (Sofralık)	90	225
Ispanak	86	106
Karnabahar	71	163
Karpuz	1.020	3.315
Kavun	1.390	3.086
Marul (Göbekli)	70	146
Marul (Kıvırcık)	120	276
Patlıcan	345	690
Pırasa	85	238
Soğan (Taze)	115	230

Tarım potansiyeli ve ürün çeşitliliği yüksek olan Lapseki İlçesi meyve üretiminde önemli bir yere sahiptir. 1,480 da Bağ, 5,240 da zeytin, 57,142 da diğer meyve alanları olmak üzere 63,862 da alanda meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ticari değere sahip ürünler bölgede ön plana çıkmıştır ve üreticileri ekonomik olarak önemli ölçüde etkilemiştir. Lapseki İlçesinde yetiştirilen en önemli meyve türleri; şeftali, nektarin ve kirazdır. İlçede şeftali üretimi toplam meyve üretimi içerisinde en yüksek paya sahiptir (Anonim, 2020e).

Lapseki İlçesi şeftali üretimi (76,712 ton) Türkiye üretim miktarının % 11,10' luk kısmını karşılamaktadır. Lapseki İlçesi, Çanakkale toplam şeftali üretiminin %60,22' sini karşılamaktadır. 2019 yılı Türkiye şeftali üretim sıralamasına bakıldığında; 126,487 ton ile Çanakkale birinci, 113,795 ton ile Mersin ikinci, 109,916 ton ile Bursa üçüncü ve 74,200 ton ile İzmir'in dördüncü sırada yer aldığı görülmüştür (Anonim, 2020f).

Türkiye 2019 yılı toplam nektarin üretiminin %13'lük kısmını karşılayan Lapseki İlçesi (18,762 ton), Çanakkale nektarin üretiminin %51' ini karşılamıştır. 2019 yılı Türkiye nektarin üretim sıralamasında; Çanakkale (36,569 ton) birinci, Bursa (32,559 ton) ikinci, Mersin (29,316 ton) üçüncü ve Adana (20,595 Ton) dördüncüdür (Anonim, 2020g).

Üretilen şeftali ve nektarin çeşitleri başta Rusya olmak üzere Ukrayna, Belarus ve dünyanın birçok ülkesine ihraç edilmektedir. Yapılan üretimin %60-70 'lik kısmı ihraç edilmekte olup, geri kalan

Lapseki İlçesi'nin Tarım Potansiyeli

diğer kısmının büyük bir bölümü İstanbul İli başta olmak üzere iç pazarda tüketimi söz konusudur (Anonim, 2020h).

Çanakkale yöresinde özellikle Lapseki ilçesi kaliteli şeftali ve nektarin yetiştiriciliği bakımından önemli bir ilçedir. Yörede yetiştiricilik 40 yakın çeşit ile yoğun biçimde gerçekleştirilmektedir. Başlıca üretilen şeftali ve nektarin çeşitleri; Early May Crest (Menekşe), May Crest, Dixired, Redhaven, Gloheaven, Cresthaven, O'Henry, J.H.Hale, Blake, Monreo, Elegant Lady, Venüs, Silver King, Caldesi-2000, Summer Red, Abdos (tescillenmemiş yerel genotip), Sırrı (tescillenmemiş yerel genotip), Extreme' dir (Gür, 2012). Lapseki yöresine iyi adapte olmuş, uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan ve kalitesi bakımından da diğer standart şeftali çeşitlerden kendini ayıran bazı yerel genotipler bulunmaktadır. Çok geççi hasat edilen Sırrı genotipi meyve kalitesi ve muhafazaya uygunluğu bakımından Çanakkale ve Türkiye için ümitvar çeşit adaylarındandır.

Lapseki İlçemiz 6,910 tonluk kiraz üretimi ile Türkiye'deki toplam üretim miktarının % 1.04' lük kısmını karşılamaktadır (Çizelge 4) (Anonim, 2020i). Çanakkale İli 2019 yılı kiraz üretiminde 21,953 tonluk üretim ile Türkiye kiraz üretiminde onuncu sırada yer almaktadır (Anonim, 2020i). İlçemizde üretilen kiraz çeşitleri başta Almanya ve İngiltere olmak üzere çok sayıda ülkeye ihraç edilmektedir. Üretilen kirazın %50-60'lık kısmı ihraç edilmekte olup, gerisinin İstanbul piyasası ve iç pazarda tüketimi söz konusudur. Bölgede başlıca üretilen kiraz çeşitleri; 0900 Ziraat, Early Burlat, Premier Giant, Regina, Van ve İznik Karası'dır (Anonim, 2020j).

Çizelge 4. 2019 Yılı Lapseki İlçesi Meyve Üretim Alanları ve Miktarları (Anonim, 2020j).

Ürünler	Kapladığı Alan (Da)	Üretim Miktarı (Ton)
Armut	280	410
Ayva	215	1.456
Badem	380	262
Ceviz	3.700	581
Çilek (örtüaltı dahil)	52	182
Elma (Toplam)	3.142	5.100
Erik	2.210	4.573
Fındık	360	118
İncir	85	393
Kayısı (Zerdali hariç) (örtüaltı dahil)	780	772
Kestane	50	220
Kiraz	8.555	6.910
Muşmula	110	235
Nar	75	148
Şeftali (Diğer)	29.400	76.174
Şeftali (Nektarin) (örtüaltı dahil)	6.450	18.760
Trabzon Hurması	1.280	1.225
Üzüm (Sofralık Çekirdekli) (örtüaltı dahil)	1.370	1.436
Üzüm (Şaraplık)	110	108
Zeytin (Sofralık)	1.620	710
Zeytin (Yağlık)	3.620	979

Sonuç

Lapseki yöresi, coğrafik yapı ve iklim özellikleri açısından bitkisel üretim bakımından ülkemizin önemli bir ilçesidir. Sulu tarım arazilerinin varlığı ikinci ürün yetiştirme olanağı sağlamıştır. İlçenin bu özelliği, ürün çeşitliliğinin yüksek olmasına imkan vermektedir. Bölgede her türlü meyve, sebze, hububat ve yem bitkisi üretimi yapılmaktadır. Özellikle meyve üretiminde önemli bir yere sahiptir. Kiraz, şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde marka haline gelen Lapseki İlçesi, ihracat açısından önemli olan ve yörede yaygın olarak yetiştirilen çeşitler ile gerek Marmara bölgesi gerekse ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır.

Lapseki ilçesinde oransal olarak yüksek üretim payına sahip olan şeftali-nektarin yetiştiriciliğine özel önem verilmelidir. Yöre ekolojisine adapte olarak yüksek kalite özellikleri sergileyen yerel genotipleri; diğer standart çeşitlerden farklı yapan, genetik ve pomolojik özelliklerinin belirlenerek, çeşit olarak tescillenmesi sağlanmalıdır. Yörede özel öneme sahip şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinde yöresel bir marka olabilmek amacıyla coğrafi işaret tescili önem arz etmektedir. Bu konuda gerekli çalışmalar yapılarak “Lapseki Şeftalisi” ve “Lapseki Nektarini” isimleriyle coğrafi işaret tescili alınmalı ve yörenin hakettiği konuma gelmesi sağlanmalıdır.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- Anonim, 2020a. <https://www.tuik.gov.tr/> (erişim tarihi: 08.09.2020) (Türkiye Şeftali Üretimi).
- Anonim, 2020b. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri (Lapseki İlçesi Tarım Alanlarının Durumu).
- Anonim, 2020c. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri (Lapseki İlçesi 2019 Yılı Tarla Bitkileri Ürün Dağılımı).
- Anonim, 2020d. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri (2019 Yılı Lapseki İlçesi Sebze Üretimi).
- Anonim, 2020e. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri (Meyve Alanlarının Dağılımı).
- Anonim, 2020f. <https://www.tuik.gov.tr/> (erişim tarihi: 09.09.2020) (Türkiye Şeftali Üretimi).
- Anonim, 2020g. <https://www.tuik.gov.tr/> (erişim tarihi: 09.09.2020) (Türkiye Nektarin Üretimi).
- Anonim, 2020h. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri (Lapseki İlçesi Şeftali-Nektarin İhraçat Verileri).
- Anonim, 2020i. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri (Lapseki İlçesi Kiraz Üretimi).
- Anonim, 2020j. <https://www.tuik.gov.tr/> (erişim tarihi:10.09.2020) (Türkiye Kiraz Üretimi).
- Anonim, 2020j. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri (2019 Yılı Lapseki Meyve Üretim Alanları ve Miktarları).
- Gür, E., 2012. Beyaz Nektarin Tiplerinin AFLP Moleküler Markör Polimorfizmi ile Aroma Bileşenlerinin Prunus Cinsine Giren Önemli Tür ve Çeşitlerle Karşılaştırılması ve Melez Populasyonların Oluşturulması, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri. Doktora Tezi, Çanakkale.
- Öztürk, E., Erduran Nemutlu, F., 2018. Kültürel Peyzaj Değerlerinin Kentsel Tasarımda Kullanımı: Lapseki (Çanakkale) İlçesi Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20 (1), 14-25.
- Tan, S., Gür, E., & Ekinci, N., 2008. Ekonomik Kültürel ve Sosyal Değerlerle Lapseki. Lapseki Değerleri Sempozyumu (23-32). Çanakkale, Turkey.



Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Engin GÜR^{1*}, Mehmet Ali GÜNDOĞDU¹, Murat ŞEKER¹

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: engingur@comu.edu.tr

Özet

Bu araştırma, 2020 yılında Çanakkale ilinin Lapseki ilçesindeki üretici bahçelerinden alınan şeftali çeşitlerine ait meyvelerde yürütülmüştür. Pomolojik analizleri yapılan şeftali çeşit ve genotipleri: Isabella, Merrill Gem Free, Royal Glory, Royal Gem, Extreme Glow, Summer Red, Glohaven, Crest Haven, Extreme July, Red Elegant, J. H. Hale, Extrem486, Extrem568, Royal Jim, Black Abdos ve Sırrı'dır. Çeşitlerin meyve ağırlıkları 154,53–485,0 g, meyve sertlikleri 0,84–10,79 kg/cm²; suda çözünür kuru madde miktarları %7,53–%14,50; tire edilebilir toplam asit içerikleri ise 0,26–1,24 g/100mL arasında değişmiştir. Bu bölgede yetiştirilen şeftali çeşitlerinin coğrafi işaret tescilinin yapılarak ulusal ve uluslararası pazarlarda marka değerinin oluşturulması için bu tür çalışma sonuçları büyük önem taşımaktadır. Çalışma ile bu çeşitlerin bazı kalite parametreleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Prunus persica* L., Kalite, Coğrafi işaret,

Determination of Pomological Characteristics of Peach Varieties Extensively Cultivated in Lapseki Ecology

Abstract

This research was carried out in the fruits belonging of various peach varieties of commercial orchards located in Lapseki county of Çanakkale province. The varieties and genotypes of peaches are as follow: Isabella, Merrill Gem Free, Royal Glory, Royal Gem, Extreme Glow, Summer Red, Glohaven, Crest Haven, Extreme July, Red Elegant, J. H. Hale, Extrem486, Extrem568, Royal Jim, Black Abdos and Sırrı. The fruit weights of the varieties ranged from 154,53 to 485,0 g; fruit hardnesses from 0,84 to 10,79 kg/cm²; water-soluble dry matter contents from 7,53% to 14,50%; acid contents from 0,26 to 1,24 g 100mL⁻¹. The results of such studies are great importance in order to make a brand value in national and international markets by registering the geographical indication of peach varieties grown in this region. Some quality parameters of these cultivars were determined with this research.

Keywords: *Prunus persica* L., Quality, Geographical indication,

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Giriş

Şeftali, anavatanı Çin olup (Sian Yakınları), yetiştiriciliği M.Ö. 2000’li yıllara dayanmaktadır. Yabani türler Çin’de halen bulunmakta olup, *Prunus davidiana* olarak isimlendirilen tür Kuzey Çin’de yetişmekte ve anaç olarak kullanılmaktadır. Batı Çin’de Tibet Ovası üzerinde *Prunus mira* ve Sinkiang ilinde *Prunus fergonesis* yetişmektedir (Childers, 1973).

Şeftali ve nektarin türünün kendine verimli oluşu ve diploid kromozom yapısına sahip olması ıslah çalışmaları ile yeni çeşitlerin kolaylıkla elde edilmesini sağlamaktadır (Dokuzoğuz, 1961).

Ülkemizdeki şeftali çeşit özellikleri ve adaptasyonu konularındaki çalışmalar 1950 yılında başlatılmış ve yabancı orijinli şeftali çeşitlerinin Bursa yöresine adaptasyonu ve bu ekolojide göstermiş oldukları çeşit özellikleri bulunmuştur (Mengüç, 1967).

2018 yılında Dünya’da en önemli şeftali ve nektarin üretici ülkeler Çin, İtalya, Yunanistan, İspanya, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleridir. Çin’in şeftali ve nektarin üretimi 15.217.797 ton, İtalya’nın üretimi 1.090.678 ton, Yunanistan’ın üretimi 968.720 tondur. Çin dünya üretiminin yaklaşık %62’sini oluşturmaktadır (FAOSTAT, 2020).

2018 yılı kayıtlarına göre ülkemizde şeftali ve nektarin üretimi 789.457 tondur. Türkiye dünya üretiminin yaklaşık %3,2’sini karşılamaktadır. Türkiye’nin birçok yerinde şeftali yetiştiriciliği yapılmakta olup üretim yapılan alan 463.610 dekadır (FAOSTAT, 2020).

Çanakkale, bahçe bitkileri tarımının son derecede önemli olduğu bir ilimizdir. Bu ilde özellikle başta zeytincilik ve bağcılık olmak üzere çok eski tarihlere kadar giden bir meyvecilik kültürü bulunmaktadır. Günümüzde de yörede zeytin, şaraplık ve sofralık üzümler, şeftali, kiraz ve elma gibi meyve türleri yoğun olarak yetiştirilmekte ve yüksek kaliteli ürünler elde edilebilmektedir.

Lapseki ilçesi Çanakkale’de şeftali ve nektarin yetiştiriciliğinin en yaygın şekilde yapıldığı bölgedir. 2019 yılı kayıtlarına göre Lapseki ilçesi, Çanakkale ilinin toplam şeftali üretiminin %60,22’sini, nektarin üretiminin ise %51’ini karşılamaktadır. Lapseki ilçesi şeftali üretim miktarı 76.712 ton, nektarin üretim miktarı 18.762 ton’dur (Anonim, 2020).

Lapseki ilçesinde yetiştirilen önemli şeftali çeşitleri Early May Crest, Glohaven, Redhaven, Royal Glory, Extreme-460 önemli nektarin çeşitleri ise Venüs, Big Top, Morsianna 51, Caldesi 85, Caldesi 2000’dir. Özellikle son yıllarda kiraz satış fiyatlarının düşük olması, kiraz hasadının zor olması, şeftali ile nektarin fiyatlarının yüksek olması ve özellikle başta Rusya olmak üzere Avrupa ülkelerine şeftali ve nektarinin ihraç edilmesinden dolayı bölgede şeftali ve nektarin bahçelerinin tesisini arttırmıştır.

Bölgenin ekolojik koşulları şeftali ve nektarinlerin yüksek kaliteli olmasını sağlamaktadır. Özellikle subtropik ve ılıman iklim koşullarının birlikte yaşanması, tüm yıl boyunca yaşanan rüzgar, toprak koşullarının meyve ağaçlarının yüksek verim ve kalitesine olumlu etki eden bileşenleri Lapseki ilçesinde yetiştiriciliği yapılan meyve tür ve çeşitlerine çok olumlu etkide bulunmaktadır.

Çanakkale ilinde coğrafi işaret alan çok sayıda ürün bulunmaktadır. Bayramiç Beyazı, Bozcaada Çavuş Üzümü, Geyikli Zeytinyağı, Bayramiç elması gibi ürünler yüksek kalite bileşenleri nedeniyle bu işaretleri almaya hak kazanmıştır. Benzer şekilde Lapseki yöresinde yetiştirilen şeftali ve nektarinlerin de coğrafi işaret tescilinin yapılarak hem ulusal hem de uluslararası pazarlarda daha yüksek değere kavuşması hedeflenmektedir.

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada Lapseki yöresinde yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılan bazı şeftali çeşitlerinin pomolojik özellikleri değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2020 yılı üretim sezonunda Çanakkale ili Lapseki ilçesinin farklı yörelerinden optimum bakım koşullarında yetiştirilen şeftali çeşitlerinin ticari hasat olum döneminde hasat edilen 16 farklı şeftali çeşidinin pomolojik özellikleri incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla çalışma, başta Lapseki merkez olmak üzere Lapseki ilçesine bağlı Umurbey beldesi, Adatepe köyü, Alpagut köyü ve Yenice köy yörelerinden 07 Temmuz 2020 tarihinde Isabella, Merrill Gem Free, Royal Glory, Royal Gem ve Extreme Glow çeşitlerinin hasadı ile başlamıştır (Şekil 1). Bu çeşitleri takiben 14 Temmuz tarihinde Summer Red; 21 Temmuz tarihinde Glohaven, Crest Haven ve Extreme July; 13 Ağustos tarihinde Red Elegant, J. H. Hale; 25 Ağustos tarihinde Extreme-486, Extreme-568, Royal Jim çeşitleri ile en son geç dönemde ise Lapseki ilçesine özgü tipler olan Black Abdos ve Sırrı genotipleri hasat edilmiştir. Şeftali ağaçları tam verim çağında ve GF677 anacı üzerine aşılandır. Hasat edilen şeftali çeşit ve genotiplerinde aşağıda belirtilen ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir.

Meyve eni (mm): Hasat edilen meyvelerde 3 tekerrürlü her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde hem meyvenin sırt kısmıyla karın çizgisi arasının hem de meyvelerin karın çizgisinin sağındaki ve solundaki yanak kısımlarının kompasla ölçümü yapılmış ve iki değer ortalama alınarak hesaplanmıştır.

Meyve boyu (mm): Hasat edilen meyvelerde 3 tekerrürlü her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde meyve ucu ile sap çukuru arasındaki uzunluğun kompasla ölçülmesiyle elde edilmiştir.

Çekirdek eni (mm): Hasat edilen meyvelerden çıkartılan çekirdeklerin 3 tekerrürlü her tekerrürde 10 çekirdek olacak şekilde hem çekirdeğin sırt kısmıyla karın çizgisi arasının hem de çekirdeğin karın çizgisinin sağındaki ve solundaki yanak kısımlarının kompasla ölçümü yapılmış ve iki değer ortalama alınarak hesaplanmıştır.

Çekirdek boyu (mm): Hasat edilen meyvelerden çıkartılan çekirdeklerin 3 tekerrürlü her tekerrürde 10 çekirdek olacak şekilde çekirdek ucu ile sap çukuru arasındaki uzunluğun kompasla ölçülmesiyle elde edilmiştir.

Meyve ağırlığı (g): Meyvelerin tek tek, ± 0.01 g hassasiyetindeki terazide tartılmasıyla elde edilmiştir.

Çekirdek ağırlığı (g): Meyve ağırlığının ölçüldüğü hassas terazide tek tek tartılarak elde edilmiştir.

Meyve et oranı (%): Meyve ağırlığından çekirdek ağırlığının çıkarıldıktan sonra, meyve ağırlığına oranıdır.

Meyve kabuk rengi: Her tekerrürden 10 adet şeftali meyvenin her iki yanağından Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır.

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Meyve et rengi: Her tekerrürden 10 adet şeftali meyvesi ikiye kesilmiş, her iki yarısından aynı cihazla aynı şekilde ölçülmüştür.

Meyve et sertliği: Meyvelerin orta düzleminden iki zıt bölgede meyve kabuğu kaldırılarak 9 mm'lik uç ile Turoni penetrometre yardımıyla (kg/cm^2) cinsinden saptanmıştır.

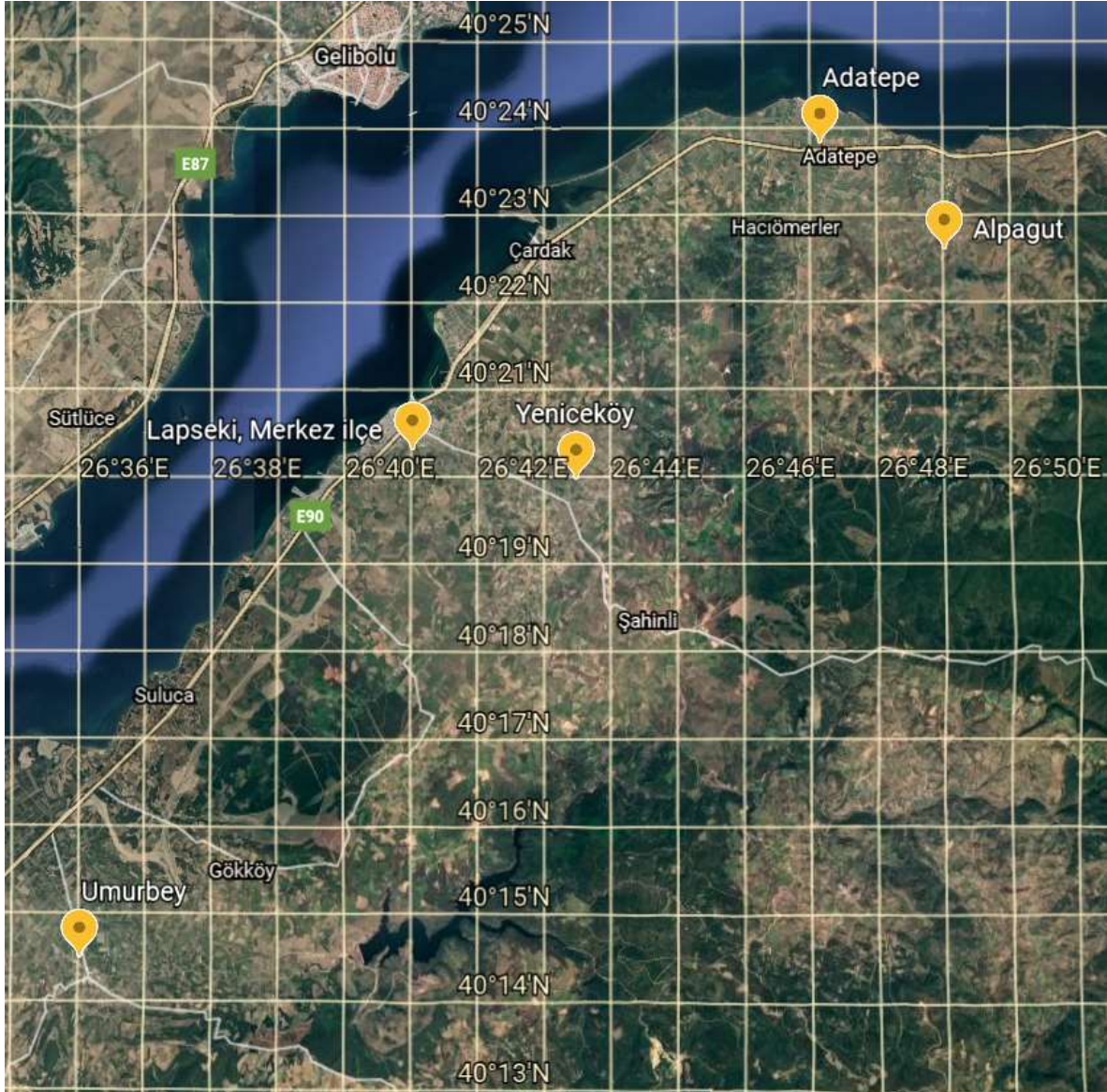
Suda çözünür kuru madde miktarı: Şeftali sularından alınan örneklerde Atago PAL1 dijital refraktometre cihazı yardımıyla saptanmış, sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

Meyve suyu pH'sı: Hasat edilen meyvelerden elde edilen meyve suyundan "Orion" dijital masaüstü pH metre yardımıyla tespit edilmiştir.

Titre Edilebilir Asitlik (g/100 mL sitrik asit): Hasat edilen meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinden nötralizasyon prensibine göre "Orion" dijital masaüstü pH metre yardımıyla tespit edilmiştir. Bu kapsamda; meyve püresi saf su ile seyreltilerek $\text{pH} = 8,10$ olana kadar 0,1 N NaOH ile nötralizasyona tabi tutularak değerler sitrik asit cinsinden (g/100 mL) olarak belirtilmiştir.

İstatistiksel Değerlendirme: Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü her tekerrürde 10 meyve olarak kurulan araştırmadan elde edilmiş olan veriler; 'SAS® ver. 9.0 (2002)' istatistik paket programı kapsamında varyans analizine tabi tutulmuş, uygulamalara ait ortalama değerler TUKEY çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,01$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi



Şekil 1. Araştırma amacıyla Lapseki yöresinde meyve örneklerinin alındığı lokasyonlar

Bulgular ve Tartışma

Lapseki yöresinde yetiştirilen şeftali çeşitlerinin pomolojik özellikleri Çizelge 1., Çizelge 2. ve Çizelge 3. te verilmiştir.

Araştırma sonucunda Lapseki’de yetiştirilen şeftali çeşitlerinden meyve eni (94,34 mm), meyve boyu (92,10 mm), çekirdek boyu (45,43 mm) ve meyve ağırlığı (485,00 g) bakımından en yüksek değerlerin Sırrı genotipinde olduğu saptanmıştır. Extreme July çeşidi ise meyve eni (65,17 mm), meyve ağırlığı (154,53 g) ve çekirdek eni (19,41 mm) bakımından en düşük değerleri verdiği belirlenmiştir. Extreme Glow çeşidi ise meyve boyu (62,62 mm) en düşük değere sahip iken çekirdek eni (29,10 mm) ve çekirdek ağırlığı (14,70 g) en yüksek çeşit olarak belirlenmiştir. Sırrı genotipi ülkemizde sadece Lapseki yöresinde yetiştirilen bir şeftalidir. Bu genotipin orijinin Lapseki’de gerçekleşen bir göz mutasyonu olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2020). Türkmen (2003), 6 şeftali ve 7 nektarin çeşidinde yaptığı çalışmada meyve ağırlık değerlerini 58,06-120,70 g arasında, meyve eni değerlerini 42,65-58,14 mm arasında ve meyve boyu değerlerini ise 46,79-62,55 mm arasında bulmuştur. Demirören ve Ufuk (1996) tarafından Yalova koşullarında 1991-1996 yılları arasında yürütülen bir çalışmada şeftali çeşitlerinin meyve ağırlık ortalamasınının 131,20 g (Red Top) ile 221,40 g (Elegant Lady) arasında

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

değiştirdiği, nektarin çeşitlerinin ise en küçüklerinin 123,85 g (Armking), en irilerinin ise 192,75 g (S. Super Star) oldukları bildirilmektedir.

Lapseki'de yetiştiriciliği yapılan şeftali çeşitlerinden meyve kabuğunun açıklığı-koyuluğunu ifade eden L* değeri (sırasıyla 57,29 ve 59,22) ve canlılığını-matlığını ifade eden C* (sırasıyla 48,93 ve 49,28) değeri en yüksek sırasıyla Cresthaven ve Sırrı çeşitleri olurken Royal Gem çeşidi ise meyve kabuğu ve meyve eti L* değeri (19,54 ve 47,78) ve C* değeri (17,42 ve 26,51) bakımından diğer çeşitlerden en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir. Şeftali çeşitlerinin meyve kabuk renkleri bakımından en kırmızı çeşidin Royal gem çeşidi olduğu buna karşın sarı rengin hakim olduğu çeşidin ise Extreme 486 çeşidi olduğu söylenebilir.

Genel olarak şeftali çeşitlerinin tamamının meyve etinin L* değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Buna karşın Isabella (49,04) ve Royal gem (47,78) çeşitleri en düşük L* değerine sahip olduğu saptanmıştır. Meyve et renkleri sonuçları incelendiğinde ise en sarımsı turuncu meyve etine sahip çeşitlerin Royal gem (71,48) ve Isabella (74,54) çeşitleri olduğu bununla beraber yeşile en yakın meyve etine sahip çeşidin ise J.H.Hale çeşidi olduğu belirlenmiştir. Meyve eti en canlı çeşidin 55,56 ile Cresthaven çeşidi olduğu en düşük C* değerine sahip çeşidin ise Royal Gem (26,51) çeşidi olduğu tespit edilmiştir.

Suda çözünen kuru madde miktarı en yüksek olan çeşidin Extreme Glow (%14,50) ve Summer Red (%14,25) çeşitleri olduğu Merrill Gem Free çeşidinin ise en düşük SÇKM miktarı (%7,53) değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Özekici (2005) tarafından yapılan çalışmada Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yetiştirilen şeftali çeşitlerinde SÇKM miktarını %18.1 ile %9.9 arasında bulmuştur; araştırmacı çalışmasında bu denemede kullanılan çeşitlerden Elegant Lady şeftali çeşidinin SÇKM içeriğini %16.2, Redhaven şeftali çeşidinde %15.0 ve Halehaven şeftali çeşidinde ise %14.2 olarak belirlemiştir.

Lapseki'de yetişen şeftali çeşitlerinden sitrik asit cinsinden en yüksek titre edilebilir asitliğe sahip olan çeşidin Royal Jim (1,24 g/100 mL) çeşidi olduğu, Extreme 486 (0,26 g/100 mL) çeşidinin ise en düşük asitliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Güven ve ark. (2007), Isparta yöresinde adaptasyonları sağlanmış 46 şeftali çeşidinde yaptıkları çalışmada titre edilebilir asit değerini %0.29-0.78 arasında belirlemiştir. Lapseki yöresinde yürütülen bir çalışmada titre edilebilir asitliğin en düşük Washington (0.367±0.034 g/100 mL), en yüksek Redhaven (1.003±0.018 g/100 mL) çeşidinde olduğu bildirilmiştir (Kaçan, 2013).

Meyve suyu pH'sı bakımından en düşük değere sahip şeftali çeşitlerinin ise Red Elegant (3,48), Royal Jim (3,50), Glohaven (3,52) ve J.H.Hale (3,59) çeşitleri olduğu saptanmıştır. Ayrıca, genel olarak çeşitlerin birbirlerine yakın meyve suyu pH'sı değerlerine sahip olduğu söylenebilir. Ancak; Extreme 568 çeşidinin meyve suyu pH'sı 4,66 değeri ile diğer çeşitlerden en farklı ve en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Bayazit ve ark. (2012) 12 şeftali çeşidinde yaptıkları çalışmada pH değerlerini 4.03 ile 3.42 arasında olduğunu belirtmiştir. Lapseki yöresinde yürütülen bir çalışmada pH değerinin en düşük Glohaven (3.62±0.04), en yüksek Washington (4.57±0.07) şeftali çeşidinde olduğu saptanmıştır (Kaçan, 2013).

Isabella (0,84 kg/cm²) şeftali çeşidinin diğer çeşitlere kıyasla en düşük meyve eti sertliğine sahip olduğu ancak Extrem-486 çeşidinin ise 10,79 kg/cm² ile en sert meyvelere sahip olduğu belirlenmiştir. Türkmen (2003), meyve eti sertlik değerlerini 1,27-6,83 g arasında bulmuştur. Crisosto ve Valero (2008), orta mevsim hasat edilen şeftali çeşitlerinde tüketici açısından minimum SÇKM içeriğinin %11 ve minimum TA miktarının %0,7 olması gerektiğini belirtmiştir.

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Araştırma sonucunda Lapseki’de yetiştirilen şeftali çeşitlerinin meyve eti oranları %91,92 ile %97,12 arasında değişim gösterdiği ve en düşük değerin Extreme Glow çeşidi olduğu ve en yüksek meyve eti oranının ise Sırrı çeşidi olduğu saptanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

2020 yılında yürütülen bu çalışmada Lapseki bölgesinde yetiştirilen bazı şeftali çeşitlerinin pomolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Ülkemiz şeftali yetiştiriciliğinde Çanakkale ve ilçeleri yüksek potansiyele sahiptir. Lapseki bölgesi de uygun ekolojik koşullara sahip olması nedeniyle şeftali yetiştiriciliğinin önemli bir merkezi olma yolunda ilerlemektedir. Bölgede yetiştirilen üstün kalite özelliklerine sahip şeftaliler hem iş hem de dış pazarlarda yüksek fiyatlarla alıcı bulabilmektedir. Lapseki bölgesinde de özellikle orta-erken, orta ve geçici şeftali çeşitlerinde yüksek kalite özellikleri sağlanabilmektedir. Lapseki ekolojisinin olumlu etkileri dışında, İyi Tarım Uygulamalarının yöre üreticileri tarafından sıklıkla benimsenmiş olması, GF677 anacının yöre arazilerinde sağladığı yüksek adaptasyon yeteneği nedeniyle şeftali kalitesinin Coğrafi İşaret olarak tescil edilmesi gerekmektedir. Black Abdos ve Sırrı isimleri ile anılan genotiplerin ise geçici performansları nedeniyle yöre için son derecede ümitvar oldukları belirlenmiştir. Her iki genotipte taşımaya ve hasat sonrası depolamaya elverişli olmalı nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. Bu genotiplerin yeni şeftali çeşitleri olarak tescil edilmeleri gerekir.

Teşekkür

Bu araştırmanın sonuçlarının elde edilmesinde katkılarından dolayı Lapseki Ziraat Odası Başkanı İsmail Sevim’e, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Lapseki İlçe Müdürü Ali Kaçan’a, Ziraat Yüksek Mühendisi Çiğdem Şahin’e teşekkür ederiz.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 1. Lapseki Yöresinde Yetiştiriciliği Yapılan Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri

ÇEŞİTLER	Meyve Eni (mm)	Meyve Boy (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Çekirdek Eni (mm)	Çekirdek Boy (mm)	Çekirdek Ağırlığı (g)
Merrill Gem Free	70,84 ± 1,04 h	64,94 ± 0,84 hi	186,33 ± 4,91 h	23,73 ± 1,55 cd	35,97 ± 0,42 c-e	10,35 ± 1,42 de
Isabella	73,79 ± 1,15 g	70,89 ± 0,61 ef	232,68 ± 5,20 g	23,59 ± 1,30 cd	34,70 ± 0,58 def	13,23 ± 0,18 a-c
Roy Glory	70,71 ± 0,42 h	66,39 ± 1,09 gh	199,00 ± 3,27 h	28,79 ± 0,37 a	22,21 ± 0,29 h	9,06 ± 0,28 ef
Extreme Glow	70,14 ± 0,65 h	62,62 ± 0,77 i	182,13 ± 2,13 h	29,10 ± 0,54 a	33,01 ± 0,64 e-g	14,70 ± 0,97 a
Royal Gem	72,76 ± 0,54 gh	72,64 ± 0,70 de	201,64 ± 2,69 h	22,78 ± 0,36 d	34,18 ± 1,29 ef	9,00 ± 0,23 ef
Summer	80,97 ± 0,70 de	83,37 ± 0,39 b	302,07 ± 7,57 cd	25,77 ± 1,14 bc	40,12 ± 1,62 b	11,86 ± 0,28 b-d
Glohaven (R6)	84,51 ± 1,37 c	78,86 ± 1,28 c	308,95 ± 13,59 c	25,87 ± 0,65 bc	35,43 ± 0,51 de	14,76 ± 1,49 a
CrestHaven (R7)	70,25 ± 0,52 h	66,68 ± 0,84 gh	191,80 ± 2,80 h	24,06 ± 0,29 cd	38,70 ± 1,05 bc	12,47 ± 0,48 a-d
Extreme July	65,17 ± 0,56 i	64,80 ± 0,81 hi	154,53 ± 2,82 i	19,41 ± 1,04 f	30,51 ± 1,21 g	9,03 ± 0,58 ef
RedElegant	78,90 ± 0,29 ef	68,64 ± 0,37 fg	253,55 ± 3,57 fg	22,35 ± 0,37 de	32,02 ± 0,43 fg	8,51 ± 0,28 ef
J. H. Hale	80,76 ± 0,35 de	75,15 ± 0,27 d	273,91 ± 2,59 ef	24,52 ± 0,16 cd	37,54 ± 1,18 b-d	10,82 ± 0,29 c-e
Extrem486	77,26 ± 0,70 f	67,76 ± 0,93 g	245,21 ± 5,71 g	20,01 ± 0,35 ef	31,97 ± 1,30 fg	7,37 ± 0,19 f
Extrem568	87,41 ± 0,72 b	73,78 ± 1,10 d	358,25 ± 9,52 b	23,89 ± 0,29 cd	34,75 ± 0,51 d-f	12,35 ± 0,30 a-d
RoyalJim	82,81 ± 0,61 cd	74,77 ± 0,57 d	283,68 ± 5,42 de	24,40 ± 0,05 cd	34,59 ± 0,26 d-f	13,51 ± 0,54 ab
BlackAbdos	81,29 ± 0,50 de	78,42 ± 0,62 c	282,45 ± 3,70 de	25,39 ± 0,18 bc	39,35 ± 0,26 b	13,76 ± 0,29 ab
Sırrı	94,34 ± 1,61 a	92,10 ± 0,77 a	485,00 ± 15,56 a	27,92 ± 0,64 ab	45,43 ± 1,15 a	13,97 ± 0,91 ab
MSD (p<0,01)	2,8977	2,82	24,481	2,5475	3,2146	2,4268

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 2. Lapseki Yöresinde Yetiştiriciliği Yapılan Şeftali Çeşitlerinin Meyvelerinin Renk Özellikleri

ÇEŞİTLER	Kabuk L* Değeri	Kabuk h° Değeri	Kabuk C* Değeri	Meyve Eti L* Değeri	Meyve Eti h° Değeri	Meyve Eti C* Değeri
Merrill Gem Free	42,19 ± 1,78 de	45,05 ± 0,43 e	30,23 + 1,08 d	69,01 + 2,09 a	89,20 + 0,97 ef	28,73 + 0,86 ij
Isabella	32,37 ± 1,87 gh	34,39 ± 2,72 fg	28,81 + 0,63 de	49,04 + 1,49 e	74,54 + 2,53 h	28,21 + 0,57 ij
Roy Glory	22,48 ± 0,58 i	25,02 ± 0,69 hi	23,82 + 0,65 f	57,17 + 0,72 d	96,45 + 1,89 b-d	29,13 + 0,44 h-j
Extreme Glow	40,92 ± 1,88 ef	41,73 ± 3,07 ef	27,18 + 0,34 de	57,57 + 2,05 d	95,76 + 1,58 b-d	30,27 + 1,44 hi
Royal Gem	19,54 ± 0,73 i	21,42 ± 0,67 i	17,42 + 1,01 g	47,78 + 1,84 e	71,48 + 3,73 h	26,51 + 0,80 j
Summer	30,85 ± 0,74 h	29,35 ± 1,10 gh	28,27 + 1,08 de	64,30 + 1,47 bc	88,83 + 3,08 f	48,98 + 1,71 bc
Glohaven (R6)	49,70 ± 1,17 bc	64,05 ± 4,82 c	29,04 + 0,56 de	72,06 + 0,77 a	82,18 + 0,33 g	51,63 + 1,94 b
CrestHaven (R7)	57,29 ± 1,53 a	68,76 ± 2,46 bc	48,93 + 0,87 a	71,30 + 0,95 a	93,57 + 0,78 d-f	55,56 + 0,83 a
Extreme July	32,05 ± 0,78 gh	39,96 ± 1,49 ef	37,92 + 1,21 c	69,25 + 0,61 a	100,29 + 1,14 a-c	48,58 + 0,84 bc
RedElegant	35,96 ± 0,94 fg	39,85 ± 1,53 ef	29,67 + 0,76 de	67,95 + 0,24 ab	100,05 + 0,69 a-c	31,43 + 0,42 g-i
J. H. Hale	49,53 ± 0,80 bc	72,69 ± 1,26 b	28,63 + 0,34 de	71,16 + 0,20 a	102,68 + 0,31 a	32,46 + 0,57 f-h
Extrem486	57,60 ± 0,52 a	82,70 ± 1,15 a	44,98 + 0,57 b	71,45 + 0,41 a	100,95 + 0,27 ab	44,98 + 0,25 d
Extrem568	54,52 ± 0,69 ab	67,62 ± 1,04 bc	50,34 + 0,57 a	69,55 + 0,66 a	93,94 + 0,77 d-f	47,09 + 0,40 cd
RoyalJim	37,99 ± 2,35 ef	43,02 ± 2,48 e	26,67 + 1,44 ef	61,22 + 0,83 cd	94,67 + 1,06 c-e	35,02 + 0,73 f
BlackAbdos	46,79 ± 1,57 cd	54,44 ± 2,41 d	27,61 + 0,38 de	61,99 + 0,55 c	91,43 + 0,61 d-f	33,89 + 0,56 fg
Sırrı	59,22 ± 2,44 a	73,55 ± 3,16 b	49,28 + 1,69 a	71,72 + 1,65 a	94,87 + 0,82 c-e	40,23 + 1,47 e
MSD (p<0,01)	5,038	7,889	3,2299	4,2514	5,774	3,5268

Lapseki Ekolojisinde Yaygın Bir Şekilde Yetiştirilen Şeftali Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 3. Lapseki Yöresinde Yetiştiriciliği Yapılan Şeftali Çeşitlerinin Meyvelerinin Kalite Özellikleri

ÇEŞİTLER	SÇKM Miktarı (%)	Titre Edilebilir Asitlik (g sitrik asit/100 mL)	pH Değeri	Meyve Eti Sertliği (kg/cm ²)	Meyve Eti Oranı (%)
Merrill Gem Free	7,53 ± 0,90 g	0,77 ± 0,01 ef	3,61 ± 0,02 gh	2,75 + 0,36 g	94,44 ± 0,83 d-f
Isabella	10,85 ± 0,15 c-f	0,92 ± 0,01 cd	3,60 ± 0,02 gh	0,84 + 0,13 h	94,32 ± 0,06 ef
Roy Glory	10,60 ± 0,10 d-f	0,53 ± 0,01 g	4,12 ± 0,02 cd	7,52 + 0,49 b	95,45 ± 0,09 cd
Extreme Glow	14,50 ± 1,48 a	0,41 ± 0,04 gh	4,16 ± 0,01 c	6,96 + 0,23 bc	91,92 ± 0,59 g
Royal Gem	10,15 ± 0,05 ef	0,85 ± 0,01 d-f	3,60 ± 0,01 gh	4,18 + 0,30 e-g	95,54 ± 0,06 bc
Summer	14,25 ± 0,15 a	0,39 ± 0,01 hi	4,10 ± 0,02 cd	3,59 + 0,42 fg	96,07 ± 0,10 a-c
Glohaven (R6)	12,25 ± 0,05 b-d	1,06 ± 0,01 b	3,52 ± 0,04 h	5,59 + 0,13 c-e	95,22 ± 0,48 c-e
CrestHaven (R7)	11,00 ± 0,20 c-f	0,77 ± 0,01 ef	3,80 ± 0,03 ef	4,93 + 0,74 d-f	93,50 ± 0,16 f
Extreme July	9,65 ± 0,05 f	0,46 ± 0,01 gh	3,96 ± 0,01 de	5,29 + 0,34 c-f	94,16 ± 0,27 ef
RedElegant	10,80 ± 0,10 c-f	1,00 ± 0,13 bc	3,48 ± 0,02 h	6,37 + 0,28 b-d	96,65 ± 0,06 a
J. H. Hale	10,25 ± 0,05 ef	0,83 ± 0,03 d-f	3,59 ± 0,01 h	6,38 + 0,36 b-d	96,05 ± 0,12 a-c
Extrem486	10,67 ± 0,42 d-f	0,26 ± 0,01 j	4,35 ± 0,15 b	10,79 + 0,34 a	96,99 ± 0,02 a
Extrem568	11,57 ± 0,25 b-e	0,28 ± 0,01 ij	4,66 ± 0,04 a	7,68 + 0,51 b	96,55 ± 0,04 ab
RoyalJim	11,80 ± 0,20 b-e	1,24 ± 0,02 a	3,50 ± 0,10 h	7,44 + 0,44 b	95,24 ± 0,28 c-e
BlackAbdos	12,40 ± 0,40 bc	0,76 ± 0,01 f	3,62 ± 0,03 gh	4,51 + 0,54 e-g	95,13 ± 0,10 c-e
Sırrı	13,10 ± 0,27 ab	0,89 ± 0,03 c-e	3,77 ± 0,03 fg	6,66 + 1,28 b-d	97,12 ± 0,11 a
MSD (p<0,01)	1,6933	0,1249	0,1788	1,7926	1,0893

Kaynaklar

- Anonim, 2020. Tarım ve Orman Bakanlığı Lapseki İlçe Müdürlüğü.
- Anonim,. 2020. Lapseki İlçe Tarım Müdürlüğü Verileri.
- Bayazit, S., İmrak B, Küden A., 2012. Erkenci Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Uç Alma Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri, M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 23-31.
- Chiders N.F., 1973. Modern Fruit Science, Orchard and Small Fruit Culture, Horticultural publications, Florida, 583 p
- Crisosto, C.H. and Volero, D. 2008. Harvesting and Postharvest Handling of Peaches for the Fresh Market. In: The Peach. Botany, Production and Uses. Eds: Layne D. R. and Bassi D. CABI International, Wallingford, Oxfordshire, UK.
- Demirören, S., ve Ufuk, S., 1996. Şeftali Çeşit Adaptasyon Denemesi Sonuç Raporu. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü. Yalova.
- Dokuzoğuz M., 1961. Şeftali Islahının Genetik Esasaları. Ziraat Fakültesi yayınları 168, Ankara
- FAOSTAT,. 2020. Food and Agriculture Orgazination of the United Nations.
- Güven, K., Gür, İ., Akgül, H., Atasay, A., Sarısu, H.,C, Gencer., G, 2007. Isparta ve Geçit İklimine Uygun Şeftali Çeşitlerinin Seçimi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt1,(Meyvecilik, Erzurum.174-179.
- Kaçan, A., 2013. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Bazı Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Aromatik Maddelerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.Çanakkale. 53s
- Mengüç V., 1967. Bursa'da Mevcut Yabancı Menşeli Önemli Şeftali çeşitlerinin Bölgenin Ekolojik Şartlarına İntibakı. Tarım Bakanlığı Teknik Kitap-D, İstanbul
- Özekici, A.,Ö, 2005. Kahramanmaraş Ekolojisinde Şeftali Ve Nektarin Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş. 61s.
- Türkmen, Ö., 2003. Bazı Yeni Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinin Çukurova Koşullarındaki Performanslarının İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.56 s



Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

Mehmet Ali GÜNDOĞDU^{1*}

Osman NERGİS²

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: magundogdu@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, Çanakkale ili Bayramiç ilçesi ile Balıkesir ili Edremit Körfezi yöresinde yetiştirilen Ayvalık çeşidi zeytinlerinden elde edilen zeytinyağlarının kalite özellikleri ile aroma bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, Çanakkale ili Bayramiç ilçesine bağlı 9 farklı köy ile Edremit Körfezinde yer alan 9 farklı yöreye ait optimum bakım koşullarında yetiştirilen zeytin ağaçlarından 3 farklı olgunluk döneminde (yeşil, alaca, siyah) hasat edilmiştir. Araştırma sonunda, meyvelerin olgunluk indeksleri ile zeytinyağlarının kalite özelliklerinde yöreler arasında istatistiksel anlamda önemli farklılıklar belirlenmemiştir. Buna karşın, uçucu bileşenlerinde ise; her iki yörede de önemli farklılıklar saptanmıştır. Özellikle aldehit, alkol ve ester bileşen grupları dikkati çekmektedir. Her iki yörenin aroma bileşenleri arasındaki farklılığın klimatolojik farklılıklardan ileri geldiği düşünülmektedir. Klimatolojik farklılıkların başında ise Bayramiç yöresinin Kaz Dağı zirvesinin kuzey batısına düşmesi ve yüksek rakımda yer alması gelmektedir. Edremit Körfezi yöresi ise aynı dağın güney yamacında yer almaktadır. Kaz Dağı'nın her iki yönü de yüksek oksijen içeriğine sahip olmasının yanında, Bayramiç yöresinin Kuzey Ege denizinden gelen serin rüzgarların ve iyotlu havayı yüksek oksijenle buluşturması zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı nefaseti bakımından avantaj sağlamıştır. Zeytincilik için nispeten serin bir yer olan Bayramiç yöresi bu sayede zeytinyağında olumlu aroma bileşenleri bakımından farklı değerler kazanmıştır. **Anahtar Kelimeler:** İda Dağı, Ayvalık zeytin çeşidi, coğrafi işaret, Bayramiçi, aroma bileşenleri

Comparison of Chemical Characteristics and Aroma Components of Olive Oils obtained from Edremit Gulf and Bayramiç Mount Ida Regions

Abstract

This study was carried out in order to determine the quality characteristics and aroma compounds of olive oils obtained from Ayvalık olive cultivar grown in Bayramiç region of Çanakkale province and Balıkesir province Edremit Gulf region. For this purpose, olive trees were harvested in 3 different maturity periods (green, veraison, black) from 9 different villages of Bayramiç district of Çanakkale province and 9 different regions in Edremit Gulf. There were not any significant differences between regions in terms of maturity index and quality characteristics of olive oils. However, there were significant differences were found in both regions in volatile compounds. Especially aldehyde, alcohol and ester compound groups were important results. The difference between the aroma compounds of both regions is thought to be due to climatological differences. The basis of the climatological differences is that the Bayramiç region falls to the northwest of Mount Ida and is located at a high altitude. Edremit Gulf region is located on the southern slope of the same mountain. Besides, having high oxygen content in both directions of Mount Ida, the cool winds coming from the North Aegean Sea of Bayramiç region and the combination of iodized air with high oxygen has provided an advantage in terms of olive cultivation and olive oil aroma. As a relatively chilly place for olive cultivation, Bayramiç region has gained different values in terms of positive aroma compounds in olive oil.

Keywords: Mount Ida, Ayvalık olive cultivar, Geographical indication, Bayramiçi, aroma components, olive oil chemical characteristics

Giriş

Zeytinyağı tarih öncesi dönemlerden günümüze kadar insan beslenmesinde ve sağlığında kıymetli bir yere sahiptir. Geçmişte birçok farklı kaynaktan şifa amacıyla kullanılan zeytinyağının günümüzde polifenoller ve diğer minör bileşenler bakımından ne kadar zengin olduğu saptandığında bu ölmez ağacın ürününün kıymeti defalarca gözler serilmektedir.

Akdeniz beslenme modelinin başlıca unsuru olan zeytinyağı sadece fiziksel yöntemler kullanılarak elde edilen, kendine özgü güzel tat ve aroması ile doğal haliyle tüketilebilen, rafinasyon işlemine ihtiyacı olmadan fiziksel yöntemler ile elde edilebilen tek bitkisel yağdır. Rafinasyon işlemine gerek duyulmaması, meyvenin yapısında var olan ve sağlık için olumlu birçok bileşiğin yağına da geçmesini sağlamasının yanında, kendine özgü tat ve aromayı oluşturan bileşiklerin kaybolmasını önler. Zeytin meyvesi içinde barındırdığı tekli doymamış yağ asitlerinin (MUFA) yanı sıra antioksidan maddelerin kalp ve damar sağlığına iyi gelmesi, kanser hastalığına karşı olumlu etkiler göstermesi de zeytinyağı tüketiminde büyük bir artışa neden olmaktadır (Bianco ve Uccella 2000, McDonalds ve ark. 2001).

İnsanoğlunun zeytin ağacını kültüre alması 6000 yıllık uzun bir geçmişe dayanır. Bu kadar uzun bir geçmişe dayanan yetiştiriciliği insanoğlu tarafından “Ölümsüz Ağaç” olarak nitelendirilmektedir. Anavatani konusunda birçok görüş olmakla birlikte Anadolu toprakları zeytinin kültüre alındığı kanıtlanmıştır (Efe ve ark, 2011).

Zeytin ağacı klimatolojik bakımından seçici bir meyve türüdür. Ülkemiz, hem zeytinin anavatani olduğu için hem de Ege ve Akdeniz’de fazla kıyısı olduğu için Dünya’da zeytincilik bakımından ilk 4’e giren ülkelerdendir. Çanakkale ili ve çevresi ise ülkemizin zeytincilik bakımından önemli ekolojisine sahiptir. Yörede meyvecilik yoğun olarak yapılırken Ayvalık çeşidinden elde edilen meyvelerin zeytinyağı ise iklim faktörlerinin uygunluğu nedeni ile çok yüksek kalitede üretilmekte ve bu kalite ise bir çok farklı çalışmada belirtilmiştir (Şeker ve ark., 2011; Gündoğdu ve Şeker, 2020).

Kaz Dağı yöresi, bitki ve hayvan biyoçeşitlilik zenginliğinden dolayı uluslararası değerlendirme ölçümleri bakımından “Önemli Bitki Alanı ve Önemli Doğa Alanı” olarak sınıflandırılmış ve hatta 2006 yılında dünyanın en iyi iki dağından biri seçilmiştir (Anonim, 2011).

Bayramiç yöresi, antik çağlardan beri yerleşim yeri olarak kullanılmaktadır. 1308 yılında Karesi Beyliği, 1356 yılında Osmanlı egemenliğine dahil olmuştur. Bu dönemde yöreye bayram yeri anlamına gelen ‘Bayram İçi’ ismi, zamanla ‘Bayramiç’ haline dönmüştür. 1902 yılında ise kaza (ilçe) olmuştur (Anonim, 2020).

Çanakkale'nin Bayramiç ilçesi ise Kaz Dağı zirvesinin kuzey batısına düşmektedir. Kazdağı'nın zirvesine yakın olmasından ve yüksek rakımda yer almasından dolayı Bayramiç ve yöresine yüksek oksijen içeriği ile biyoçeşitliliği çok yüksek ve endemik canlıların yoğun olarak yaşadığı bir doğa harikası ilçe konumundadır. Bayramiç'te 600 yıllık zeytin ağaçlarının var olduğu ve halen daha verim alınabilir durumda olması bölgenin zeytin ve zeytinyağı geçmişini belgeler niteliktedir. Bayramiç ilçesi, Ege ve Marmara bölgelerini birbirine bağlayan Kaz Dağları'nın eteklerinde bulunmaktadır. Bu sayede, bölgede yetiştirilen zeytinler ve elde edilen zeytinyağları yüksek oksijen içeriği ile denizden gelen iyodun birleşerek kendine has nefaseti ile ön plana çıkmasını sağlamaktadır.

Zeytin bitkisinin meyve verime geçmesi ve bu süre içerisinde ekonomik gelir sağlayabilmesi uzun yıllar ve çaba gerektiren bir süreçtir. Bu süreç kapsamında ağacın bitki besleme yönünden gerekli besin elementlerinin tedariki, hastalık ve zararlılarla mücadelesi gibi birçok kültürel etken devreye girmektedir. Zeytin meyvesi elde edildiği aşamadan itibaren ise toplama, nakliye gibi aşamalar ile

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

ekonomik yelpazesi gelişmektedir. Bu açıdan Bayramiç yağlık zeytin üretiminde Marmara bölgesine açılan bir kapı görevi görmektedir. Bu yol ile de coğrafi işaret kapsamında kendini tüm dünyaya kanıtlar nitelikte olması planlanmaktadır. Bunun örnekleri Bayramiç ilçesinde daha önce coğrafi işaretleri tescillenmiş olan ve geniş bir pazar payı oluşturan “Bayramiç elması” ve “ Bayramiç Beyazı” coğrafi işaret tecilleridir. Bayramiç bölgesinde ürün yetiştiriciliği üç ana alandan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi meyve yetiştiriciliği (elma, bayramiç beyazı, kiraz, ceviz, üzüm vb.) ikincisi tahıllar(buğday, arpa vb.) üçüncüsü ise geçmişten beri devam eden zeytin yetiştiriciliğidir. Ayrıca, Bayramiç yöresinde bulunan modern sisteme dönüştürülmüş zeytinyağı fabrikalarının önlerinde eski taş değirmenlerini görmek mümkündür.

Farklı yörelerde yetiştiriciliği yapılan Gemlik, Ayvalık ve Memecik zeytin çeşitlerine Türk Patent Enstitüsü tarafından farklı ekolojik bölge olmasından ve farklı özellikler sergilemesinden ötürü coğrafi işaret tescili verildiği bilinmektedir.

Bu araştırma, Çanakkale ili Bayramiç ilçesinde yoğun zeytin yetiştiriciliği yapılan yörelerden elde edilen zeytinyağının yöresel özelliklerinin belirlenmesi amacı gerçekleştirilmiştir. Bu sayede yöresel özellikleri belirlenen zeytinyağının yöre adıyla markalaşması sağlanacak ve Coğrafi İşaret Tescilinin gerçekleştirilmesine yönelik önemli bir adım atılacaktır. Bu çalışma kapsamında bölgede yetiştiriciliği yapılan Ayvalık zeytin çeşidinin zeytinyağı özelliklerini incelenmiş ve diğer yörelerden farklılıkları tespit edilmiştir.

Ayrıca, yapılan bu çalışma ile Bayramiç ilçesinin elma ve Bayramiç Beyazı yetiştiriciliğinde olduğu gibi yörede önemli bir üretim merkezi olduğu ve bu üretim sayesinde Bayramiç'in iç piyasada ürün yelpazesini geliştirmesine katkı sağlaması hedef alınmıştır. Üretilen ürünlerin yöreye ait bir logo ve isimle denetlenerek piyasaya sunulması hem zeytinyağında önemli bir sorun olan tağşişi engellemeyi hem üreticinin ürününü hak ettiği değerde satmasını hem de tüketiciye güvenli bir alışveriş fırsatı sunmayı sağlamaktadır. Ayrıca, coğrafi işaretli ürün olarak “Bayramiç Zeytinyağı”nın, ulusal ve uluslararası zeytinyağı pazarında rekabet seviyesine gelmesi ve ihracat potansiyelinin artırılması planlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, 2019 ve 2020 üretim sezonlarında Çanakkale ili Bayramiç ilçe yöresini temsil edecek şekilde üreticilerden optimum bakım koşulları gerçekleştirilmiş bahçeler ile çeşidin esas yetiştirdiği yöre olan Edremit körfezini içeren üreticilere ait zeytin bahçeleri seçilmiştir.

Çalışmada; Bayramiç ilçesinden Ahmetçeli, Çatalçam, Örenli, Kutluoba, Pınarbaşı, Pıtreli, Saçaklı ve Zeytinli yörelerinden (Şekil 1) ve Edremit Körfezi için ise Altınoluk, Avcılar, Burhaniye, Gömeç, Hacıarslanlar, Havran, Pelitköy ve Zeytinli yörelerinden (Şekil 2) üretici bahçelerinden meyve örnekleri temin edilmiştir. Edremit ilçe merkezi deniz seviyesinden 16 metre yükseklikte olup, Bayramiç ilçe merkezi ise ortalama 100 m rakıma sahiptir. Böylece ekolojiler arasında farklılıkta rakım yüksekliğinin de etkisi söylenebilmektedir.

Araştırmada her iki ekolojiden ürünlerin derimi için sadece 1 günlük bir zaman farkı vardır. Seçilen üretici bahçelerinde hastalık ve zararlı kontrollerinin yapılmış olmasına, toprak işleme, gübreleme, budama gibi kültürel işlemlerin gerçekleştirilmiş olmasına dikkat edilmiş olup her bahçeden alınan örneklerde en az 5 ağaç olacak şekilde doğu batı kuzey güney yönlerinde genel bahçe durumunu temsil edecek en az 500 adet meyve örneği 3'er tekrür halinde toplanmıştır. Seçilen zeytin meyvelerinde herhangi bir hastalık veya zararlı bulunmamasına özen gösterilmiştir.

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

Araştırmada kullanılan meyve örnekleri tesadüfi olarak seçilerek toplanmıştır. Toplanan bu zeytin meyveleri 30 Eylül, 4 Kasım ve 9 Aralık 2019 tarihlerinde olum dönemlerinin yeşil olum (O.İ.<2), alacalı olum (4>O.İ.>2) ve siyah (O.İ.>4) olum olmak üzere 3 farklı olgunluk derecesinde alınmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar, her iki yöre içindeki tüm üretici bahçelerinin ve tüm sürelerin ortalaması dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Denemede yürütülen bahçelerdeki ağaçlardan alınan zeytinlerde, aşağıda belirtilen olgunluk indeksi ile zeytinyağındaki bazı kimyasal özellikler, yağ asidi bileşenleri ile uçucu bileşenlerdeki farklılıklar saptanmıştır.

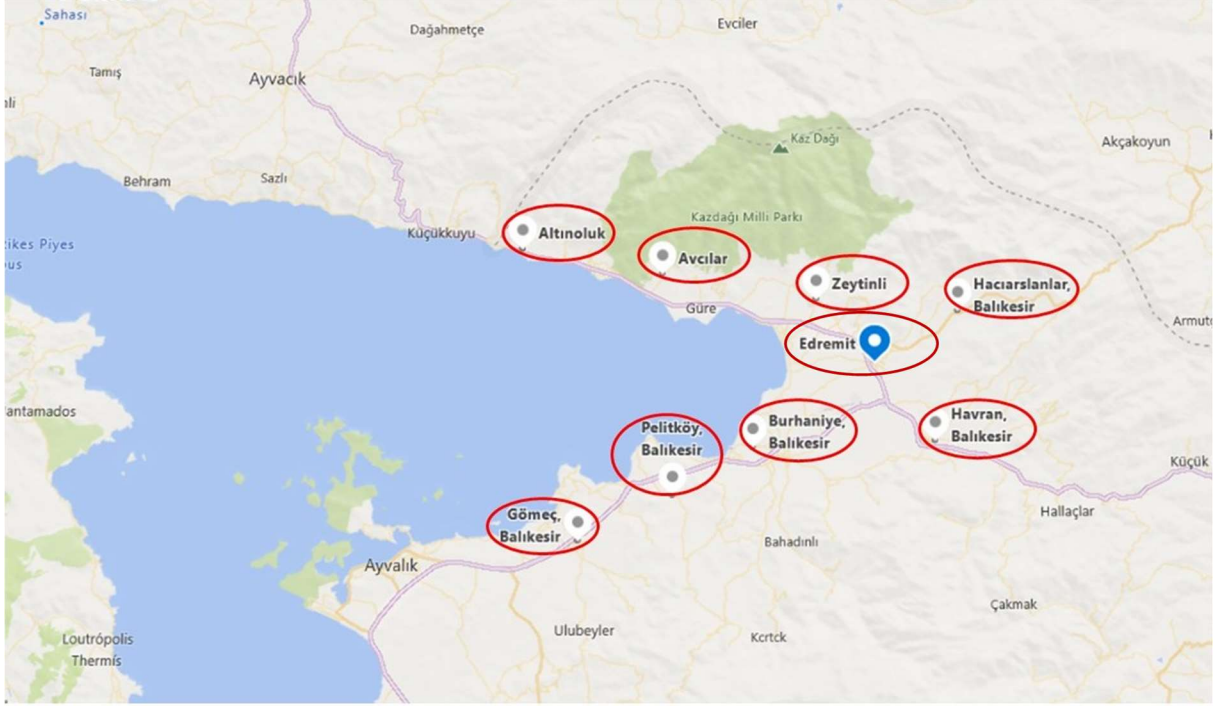
Olgunluk İndeksi: Her ekolojiye ait yöreden alınan zeytin meyvelerinde rastgele seçilen 100 adedinin Uluslararası Zeytinyağı Konseyi tarafından öngörülen yöntem uygulanarak gerçekleştirilmiştir (IOC, 2007). Bu yöntem ile meyve kabuk rengi ve meyve et renginin esas alınarak olgunluk indeksi değeri belirlenmektedir (Şekil 3). Farklı yörelerden topladığımız zeytin örneklerinden 100 adetinin kabuk ve meyve eti rengine bakılarak 0-7 arasında derecelendirilmiştir. Yapılan bu derecelendirmeye ek olarak aşağıda verilen formül ile olgunluk indeksi değeri hesaplanmaktadır (Solinas, 1990).

$$\text{Olgunluk indeksi} = [(0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + \dots + (7 \times n_7)] / 100$$



Şekil 1. Araştırma amacıyla Bayramiç yöresinde meyve örneklerinin alındığı lokasyonlar

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması



Şekil 2. Araştırma amacıyla Edremit Körfezi yöresinde meyve örneklerinin alındığı lokasyonlar



Şekil 3. Zeytin meyvelerinin olgunluk indeksi renk skalası örneği (IOC, 2007)

Zeytinyağı Eldesi: Homojenizatör ile hamur haline getirilen zeytin meyveleri malaksasyon amacıyla yaklaşık olarak 20 dk yoğurulma işlemine tabi tutulmuştur. Malaksasyon aşamasından sonra 50ml hacime sahip falcon tüplerine doldurulmuş ve 8000 rpm hız ile 20°C soğutmalı santrifüje alınmıştır. Süpernatant kısım olan sızma zeytinyağı, aşağıda bahsedilen analizler gerçekleştirilene kadar eppendorf tüplerinde ultra derin dondurucuda -80°C sıcaklıkta bekletilmiştir.

Serbest Asitlik: Anonim (2017)'ye göre belirlenmiş ve % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

İyot Sayısı: Dıraman (2007)'in belirttiği Maestri ve ark. (1998) tarafından verilen formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{İyot Sayısı} = (\% \text{ Palmitoleik} \times 1.001) + (\% \text{ Oleik} \times 0.899) + (\% \text{ Linoleik} \times 1.814) + (\text{Liolenik} \times 2.737)$$

Peroksit Değeri: Anonim (2017)'ye göre Türk Gıda Kodeksi-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'ne göre belirlenmiş ve "meq O₂/kg yağ" olarak ifade edilmiştir.

UV Özgül Absorbans Değeri (K232 ve K270): Anonim (2017)'ye göre Türk Gıda Kodeksi-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'ne göre belirlenmiş ve 1 g/100 ml konsantrasyonundaki absorbanslarının hesaplanmasıyla elde edilmiştir.

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

Yağ Asidi Bileşenlerinin Belirlenmesi: Kaptanoğlu' nun (2012) belirttiği "Baz Katalize Reaksiyon ile Metil Ester Oluşumu" yöntemi temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem kapsamında 0,1 g zeytinyağı tüpte tartılmış ve 10 ml kromatografik saflıkta hekzan çözücüsü ve 0,5 ml 2N metanolik KOH çözeltisi ilave edilmiş ve her ilavede vortex yardımıyla 2 dakika boyunca iyice çalkalanması sağlanmıştır. Ardından, 4000 rpm'de 10 dk santrifüj edildikten sonra süpernatant kısmı GC vialine aktarılarak analiz için hazır hale getirilmiştir. Ekstrakte edilmiş örneklerin yağ asidi metil esterleri kompozisyonu 24 saat içinde GC/MS cihazıyla belirlenmiştir. GC/MS cihazının yağ asidi bileşenlerinin belirlenmesi aşamasındaki çalışma koşulları ise aşağıda verilmiştir:

Taşıyıcı Gaz: Helyum
Kolon: HP-88® 88%-Cyanopropyl-aryl-polysiloxane (100m x 0,25 mm x 0,20 µm)
Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 220 °C
Doğrusal akış: 20cm/sn
Basınç: 210,9 kPa
Enjeksiyon modu: Split (1:30)
Fırın sıcaklık programı: Başlangıçta 100 °C'de 5dk, sonra 20 °C/dk hız ile 150 °C'de 2 dk, akabinde 10 °C/dk hız ile 200 °C'de 5dk en sonunda 10 °C/dk hız ile 240 °C' de 35dk şeklindedir.
Toplam analiz süresi 59 dakikadır.
Dedektör: Kütle spektrometresi (MS)
Kütüphane: Nist ve Wiley
İyon sıcaklığı: 230 °C
İnterfaz sıcaklığı: 250 °C
Solvent Cut Time: 10 dk
Taranan kütle aralığı: 40-500 amu (m/z)
Tarama hızı: 1000 amu/sn
İyonizasyon enerjisi: 70 eV

Uçucu Bileşen Kompozisyonu: Gündoğdu ve Şeker (2020)'in belirttiği yöntem ile sıvı-sıvı ekstraksiyon metodu kullanılarak saptanmıştır. Örneklerin analize hazırlanması (Ekstraksiyon) aşaması şu şekildedir: Homojenizatör ile püre haline getirilen zeytin örneklerinden 50 g erlenmayer içerisinde 100 ml dietil eter çözücü ile muamele edilmiş ve çözücü 1 ml'ye santrifüj ve konsantratör yardımıyla derişleştirilmiştir. GC/MS cihazının çalışma koşulları ise aşağıda verilmiştir:

Taşıyıcı Gaz: Helyum
Kolon: DB-WAX® polyethylene glycol (PEG) (30m x 0,25 m006D x 0,25 µm)
Enjeksiyon bloğu sıcaklığı 280oC
Doğrusal akış: 41cm/sn.
Basınç: 70,3 kPa
Enjeksiyon modu: Split (1:50)

Fırın sıcaklık programı: Başlangıçta 40oC'de 1dk, sonra 4oC/dk. hız ile 60oC'de 1 dk., akabinde 4oC/dk. hız ile 200oC'de 2dk en sonunda 10oC/dk. hız ile 250oC'de 10dk şeklindedir. Toplam analiz süresi 59 dakikadır.

Dedektör: Kütle spektrometresi (MS)
Kütüphane: Nist ve Wiley
İyon sıcaklığı: 250oC
İnterfaz sıcaklığı: 230oC
Solvent Cut Time: 4 dk
Taranan kütle aralığı: 40-350 amu (m/z)
Tarama hızı: 666 amu/sn.
İyonizasyon enerjisi: 70 eV

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

İstatistiksel Değerlendirme: Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan araştırmadan elde edilmiş olan veriler; ‘SAS® ver. 9.0 (2002)’ istatistik paket programı kapsamında varyans analizine tabi tutulmuş, uygulamalara ait ortalama değerler TUKEY çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında, Çanakkale ilinin Bayramiç ilçesine ve Balıkesir ilinin Edremit körfezine ait zeytin yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı 9’ar farklı yörede 3 farklı olgunluk zamanında hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerine ilişkin olgunluk indeksi değerleri ile elde edilen zeytinyağların kimyasal özellikleri Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Farklı yörelerde derimi gerçekleştirilmiş Ayvalık zeytin çeşidine ait meyvelerin olgunluk indekslerinin ve bazı kimyasal özelliklerinin zeytinyağındaki parametreleri

Parametreler	EDREMİT	BAYRAMIÇ	p
Olgunluk İndeksi	2,91 ± 1,75	2,59 ± 1,53	Ö.D. ¹
Serbest Asitlik (% Oleik asit)	0,37 ± 0,18	0,32 ± 0,11	Ö.D.
İyot sayısı	86,90 ± 2,28	90,83 ± 2,86	Ö.D.
Peroksit Değeri (meq O ₂ /kg)	10,75 ± 1,24	10,00 ± 0,94	Ö.D.
K ₂₃₂	1,516 ± 0,181	1,523 ± 0,040	Ö.D.
K ₂₇₀	0,091 ± 0,002	0,092 ± 0,004	Ö.D.

¹ Ö.D.: Önemli Değil ($p > 0,05$)

Coğrafi işaret tescilinin gerçekleştirilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, zeytin ve zeytinyağı eldesi için önemli olan 3 farklı olgunluk döneminde (yeşil, alacalı ve siyah) hasat gerçekleştirilmiş ve olgunluk değerlerinin ortalamaları dikkate alınmıştır. Elde edilen değerler incelendiğinde olgunluk ortalamaları bazında istatistiksel olarak değerli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1). Ancak, istatistiksel anlamda meyvelerde olgunluk indeksi açısından farklılık görülmemesine rağmen sayısal olarak farklılık bulunmaktadır. Edremit Körfezi yöresinin gerek uzun yıllar yıllık sıcaklık ortalaması bakımından daha sıcak olması gerek de denize seviyesine daha yakın olmasından (düşük rakım) dolayı daha hızlı bir olgunluğa eriştiği görülmektedir. Fakat bu farkın istatistiki olarak önemli olmaması ortaya atılan fikirleri varsayımda bırakmaktadır. Edremit Körfezi’nden alınan meyve örneklerinde olgunluk indeksinin 2,91 ile meyve dış kabuğu renklenmesi meyve yüzeyinin %50’sine neredeyse ulaştığı sonucuna ulaşılabilirken; Bayramiç yöresinde ise olgunluk indeksinin 2,59 ile meyve kabuğu renklenmesi başlamış olduğu yorumuna varılmaktadır. Gündoğdu ve Şeker (2020), 2018-2019 üretim sezonunda olgunluk indeksi değerlerini Edremit Körfezi yöresinde 3,20 olduğunu buna karşın Çanakkale ilinin Geyikli yöresinde ise 2,62 olduğunu belirtmişlerdir.

Zeytinyağında serbest asitlik, zeytinyağının sınıflandırılmasında en önemli kriterlerden bir tanesi olmakla birlikte yağın kalitesi ve karakterizasyonu hakkında bizlere bilgi verir (Kıvrak, 2019). Edremit Körfezi yöresinde elde edilen yağların serbest asitlik ölçümü 0,37 iken, Bayramiç ilçesinde ise 0,32 olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında serbestlik asitlik değerleri arasında istatistiki anlamda önemli bir farklılık görülmemiştir. Her iki yöreden de elde edilen zeytinyağlarının serbest asitlik ölçümleri hem Uluslararası Zeytinyağı Konseyine (UZK) hem de Türk Gıda Kodeksi-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği’ne göre “Naturel Sızma Zeytinyağı” grubunda sınıflandırılmaktadır. Bir çalışmaya göre serbestlik yağ asitliği ve peroksit miktarındaki değişimler yükseklik ve hasat zamanı ile değişiklik göstermektedir (Toker, 2009). Rotondi ve ark. (2004) ve Gomez-Rico ve ark. (2007) in yapmış oldukları çalışmalara göre de olgunluğun ilerlemesi ile birlikte serbest yağ asitliği oranlarında artış görülmüştür. Ülkemizde yapılan bir diğer çalışmaya göre de olgunluğun ilerledikçe serbest yağ asitliğinde değişimlerin olduğu görülmüştür (Seyran, 2009).

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

İyot sayısı yağlarda başlıca zeytinyağında önemli bir kriter olan doymamışlığın bir ölçüsüdür. Araştırma kapsamında her iki yörenin farklı lokasyonlarından farklı dönemlerde elde edilen zeytinyağlarının ortalaması irdelendiğinde istatistiksel anlamda önemli bir farklılık ile karşılaşılmamıştır (Çizelge 1). Bayramiç ilçesinden elde edilen zeytinyağlarının iyot sayısı 90,83 iken Edremit Körfezi yöresinde elde edilen zeytinyağlarının iyot sayısı 86,90 olarak saptanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmalarda, zeytinyağın kalitesinde ekolojinin etkisinden özellikle artan sıcaklıkların doymamış yağ asitlerinde (C18:1, C18:2, C18:3) azalmaya buna karşın doymuş yağ asitlerinde artışa neden olduğu bildirilmiştir (Mazliak, 1970; Çolakoğlu ve Ünal, 1978; Oktar ve Çolakoğlu, 1989; Kutlu ve Şen, 2011). Fakat UZK normlarına göre iyot sayısı 20 yıldan uzun süredir kullanılmamaktadır (Dıraman, 2007).

Yapılan çalışmada her iki ekolojiye ait farklı yörelerden farklı zamanlarda hasat edilen meyvelerden elde edilen zeytinyağlarında peroksit değerleri ölçülmüştür. Analizi gerçekleştirilen zeytinyağların peroksit değerleri bakımından istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir (Çizelge 1). Bayramiç ilçesinden elde edilen zeytinyağlarının peroksit değeri 10,00 meq O₂/kg olarak bulunurken Edremit Körfezi yöresinde bu değer 10,75 meq O₂/kg olarak bulunmuştur.

Zeytinin yetiştiriciliğinden hasadına, hasattan sonra ve yağa işlenirken (malaksasyon) beklemesine ve hatta zeytinyağının muhafazasına kadar geçirdiği birçok işlem zeytinyağında peroksit sayısında değişime neden olmaktadır. Aslında peroksit sayısı, zeytinin yağa dönüşmeden önce ve dönüştükten sonra oksijenle temasının yani oksidasyonunun bir göstergesidir (Şeker ve ark., 2011; Gündoğdu ve Şeker, 2020). Peroksit artışıyla zeytinyağında istenmeyen acılaşıma ile kendini gösteren organoleptik kalite bozulması gerçekleşmektedir. Zeytinyağı işletmelerinde zeytin meyvesinin uzun süre uygun olmayan şartlarda bekletilmesi, çuvallar içinde ezilmelerle artan kızışmalar, meyvelerin değişik sebeplerle berelenmesi peroksit değerini yükseltmektedir. Zeytinyağı işletmelerindeki peroksit değerlerinde karşılaşılan farklılık ise zeytinlerin yağa işlenme aşamalarında; derimden sonra zeytinlerin temizlenmesi, kırılması, zeytin hamurunun yoğurulması ve farklı dekantasyon tekniklerinin kullanılması gibi farklı aşamalardan kaynaklanmaktadır (Şeker ve ark., 2013-a; Çevik ve ark., 2015).

K₂₃₂ ve K₂₇₀ değerleri yağların ultraviyole ışığında özgül soğurma değerleridir. Zeytinyağının oksidasyon durumunun ve dayanıklılığının bir kıstasıdır. Ultraviyole ışığında özgül soğuma değeri (K₂₃₂ ve K₂₇₀) zeytinyağında taşış ve kupaj durumunun olup olmadığına dair bizlere bilgi vermektedir. Çalışma kapsamında Bayramiç ilçesinden elde edilen zeytinyağlarının K₂₃₂ değeri 1,523; K₂₇₀ değeri ise 0,092 olarak tespit edilmiştir. Edremit Körfezi yöresinde ise bu değerler, sırasıyla, 1,516 ve 0,091 olarak bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'ne göre natürel sızma zeytinyağında 232 nm'de en fazla 2,6; 270 nm'de ise en fazla 0,22 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2017).

Çalışma sonucunda, Bayramiç ilçesinde ve Edremit Körfezi'nde hasat edilen meyvelerde toplam 37 adet aroma bileşeni tespit edilmiştir. Aldehitler, alkoller, esterler, hidrokarbonlar, ketonlar ve terpenler olmak üzere 6 adet uçucu bileşen grubunda incelenmiştir (Çizelge 2).

Derimi gerçekleştirilen meyvelerde yoğun olarak bulunan ve zeytinyağında istenen bileşenlerin önemli bir kısmını kapsayan aldehit grubunda 7 adet bileşik; alkol grubunda 14 bileşik; aroma bileşenlerinde genellikle istenen bileşikler içeren esterlerden 3 bileşik; genellikle çoğu meyvede istenmeyen ve duyu kaliteyi bozan bileşenler içeren hidrokarbonlardan 3 bileşik; keton grubundan 3 bileşik ve zeytinyağının aroma bileşenlerinde genelde ayırt edici bazı duyu alılamayı sağlayan terpenlerden 7 adet bileşik tespit edilmiştir.

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yöresinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

Çizelge 2. Edremit Körfezi yöresinden ve Bayramiç ilçesinden hasat edilen zeytin meyvelerinde tanımlanan aldehit bileşenleri ve oranları (%)

ALDEHİTLER	EDREMİT (%)	BAYRAMIÇ (%)	p
Hekzenal	31,33 ± 2,41	36,15 ± 2,73	Ö.D. ¹
E-2-Hekzenal	21,23 ± 2,10	26,14 ± 2,54	Ö.D.
Z-3-Hekzenal	4,97 ± 0,68 B	6,96 ± 0,69 A	0,023
2,4-Hekzadienal	2,13 ± 0,45 B	3,45 ± 0,50 A	0,027
E-3-Hekzenal	1,20 ± 0,33	1,19 ± 0,34	Ö.D.
3 Metil Butanal	1,63 ± 0,41 A	0,09 ± 0,04 B	0,003
2 Metil Butanal	1,11 ± 0,31 A	0,07 ± 0,06 B	0,005
Toplam Aldehit Bileşenleri	%63,60	%74,05	–

¹ Ö.D.: Önemli Değil (p>0,05)

Araştırma sonucunda hem Bayramiç ilçesinden hem de Edremit Körfezi yöresinden elde edilen zeytinyağların uçucu bileşenlerinin çok önemli bir kısmını aldehit bileşenleri oluşturmaktadır. Özellikle Bayramiç ilçesinden saptanan aldehit bileşenlerinin oranları, Edremit Körfezi yöresine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Sırasıyla, Edremit Körfezi yöresi %63,60; Bayramiç ilçesi %74,05). Edremit Körfezi yöresi ve Bayramiç ilçesinde tanımlanan aldehit bileşenleri ise yoğunluk oranlarına göre sırasıyla; hekzenal (sırasıyla, %31,33 ve %36,15), E-2-hekzenal (%21,23 ve %26,14), Z-3-hekzenal (%4,97 ve %6,96), 2,4-hekzadienal (%2,13 ve %3,45), E-3-hekzenal (%1,20 ve %1,19), 2-metil butanal (%1,63 ve %0,09) ve 3-metil butanal (%1,11 ve %0,07) bileşenleridir. Hekzenal bileşiği zeytinyağında yüksek oranda ise elma ve yeşil çimen benzeri düşük oranda olduğunda ise yeşil çimen; E-2-hekzenal bileşiği zeytinyağında acı badem ve yeşil veya yeşil buruk bir duysal algılama oluşturduğu bilinmektedir (Reiners ve Grosch, 1998; Aparicio ve Luna, 2002). Hekzenal ve E-2-hekzenal bileşikleri Bayramiç ilçesinde Edremit yöresine kıyasla daha yüksek oranda tanımlanmıştır. Diğer önemli aldehit ve C6 bileşenlerinden Z-3-hekzenal bileşeni Bayramiç ilçesinde (%6,96) Edremit Körfezi yöresine göre (%4,97) daha yüksek orandadır. Bunun nedeni olarak da farklı araştırmalarda bu bileşen deniz seviyesine bağlı olarak yükseldikçe genel aroma bileşenleri içerisindeki oranının da arttığı tespit edilmiştir (Toker, 2009). Z-3-Hekzenal bileşeni yüksek oranlarda olduğu takdirde güçlü bir yeşil yaprak duysal algılamayı sağlamaktadır. Zeytinyağında olgun zeytin kokusunu sağlayan 2,4-hekzadienal Bayramiç ilçesinde daha yüksek oranda bulunmuştur. Diğer aldehit grupları ise daha düşük orandadır. Bunların içerisinde E-3-hekzenal bileşiği ise zeytinyağında enginar ve yeşilimsi kokuyu ve tadı hissettirmektedir.

Zeytinyağında istenmeyen koku ve tat bileşenlerini oluşturan 3 metil butanal elma tadını hissettirmekte olup sırasıyla Bayramiç ilçesinde %0,09 oranında belirlenmiş olmasına rağmen Edremit Körfezi yöresinde ise %1,63 oranındadır. Diğer bir istenmeyen aldehit bileşiği olan 2 metil butanal ise küflü duysal tat ve kokuyu hissettirmekte ve Bayramiç ilçesinde %0,07 oranında iken Edremit Körfezi yöresinde %1,11 oranındadır.

Çalışma kapsamında hasat edilmiş zeytinlerden saptanan aroma bileşikleri incelendiğinde her iki ekolojide de toplam 14 adet alkol bileşiği tanımlanmıştır (Çizelge 3). Tanımlanan alkol bileşiklerinin Edremit Körfezi yöresinin genel aroma profilinde %21,05 gibi önemli bir oranı kapsadığı saptanmış olup; Bayramiç ilçesinde ise %11,04 oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Her iki ekolojide de C6 alkol bileşenleri olarak hekzenol (sırasıyla %0,82–%0,79), E-2-hekzenol (%3,02–%3,27), Z-2-hekzenol (%0,69–%0,76), E-3-hekzenol(%1,44–%1,06) ve Z-3-hekzenol(%1,36–%1,21) bileşenleri tanımlanmış ancak yöreler arasında istatistiksel anlamda önemli fark saptanmamıştır. Tanımlanan diğer alkol bileşenleri ise 1-penten-3-ol (sırasıyla %4,48–%0,69), 3-penten-2-ol (%2,97–%0,86), E-2-pentenol (%1,33–%0,76), 2-metil-1-butanol (%0,89–%0,06), 3-metil-1-butanol (%0,93–%0,13), 1-okten-3-ol (%1,29–%0,16)'dür. Kıralan (2010), hekzenol, Z-2-hekzenol, E-2-hekzenol, E-3-hekzenol ve Z-3-hekzenol bileşiklerinin lipoksigenaz enzimatik yolu ile oluşan 6 karbonlu alkol bileşikleri olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, 3-penten-2-ol ve 1-penten-3-ol bileşiklerinin ise yine lipoksigenaz yolu ile linolenik

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yöresinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

asidin substrat olmasıyla oluşan 5 karbonlu alkol bileşikler olduğunu belirtmiştir. Farklı araştırmacılar ise bu alkol bileşiklerinin meyve olgunlaşması ile konsantrasyonlarında artış olabileceğini bildirmişlerdir (Benincasa ve ark. 2003; Gómez-Rico ve ark., 2008).

Çizelge 3. Edremit Körfezi yöresinden ve Bayramiç ilçesinden hasat edilen zeytin meyvelerinde tanımlanan alkol bileşenleri ve oranları (%)

ALKOLLER	EDREMİT (%)	BAYRAMIÇ (%)	p
Hekzanol	0,82 ± 0,16	0,79 ± 0,12	Ö.D. ¹
E-2-Hekzenol	3,02 ± 0,62	3,27 ± 0,44	Ö.D.
Z-2-Hekzenol	0,69 ± 0,16	0,76 ± 0,11	Ö.D.
E-3-Hekzenol	1,44 ± 0,32	1,06 ± 0,22	Ö.D.
Z-3-Hekzenol	1,36 ± 0,27	1,21 ± 0,21	Ö.D.
1-Penten-3-ol	4,48 ± 0,49 A	0,69 ± 0,33 B	0,001
3-Penten-2-ol	2,97 ± 0,42 A	0,86 ± 0,29 B	0,002
E-2-Pentenol	1,33 ± 0,23 A	0,76 ± 0,11 B	0,018
Z-2-Pentenol	1,09 ± 0,22	0,85 ± 0,23	Ö.D.
2-Metil-1-Butanol	0,89 ± 0,12 A	0,06 ± 0,04 B	0,001
3-Metil-1-Butanol	0,93 ± 0,16 A	0,13 ± 0,09 B	0,002
1-Okten-3-ol	1,29 ± 0,22 A	0,16 ± 0,12 B	0,001
Farnesol	0,38 ± 0,16	0,13 ± 0,09	Ö.D.
Fenil Etanol	0,36 ± 0,15	0,31 ± 0,10	Ö.D.
Toplam Alkoller	%21,05	%11,04	–

¹ Ö.D.: Önemli Değil (p>0,05)

Araştırma kapsamında derimi gerçekleştirilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerinde 3 adet ester bileşeni tanımlanmıştır (Çizelge 4). Edremit Körfezi yöresindeki %4,41 toplam ester oranı, Bayramiç yöresine (%4,05) nazaran biraz daha fazladır. Tanımlanan ester bileşenlerinden dikkati çeken en yüksek orana sahip bileşiğin hekzil asetat bileşeni olduğunu ve bu bileşiğin iki yöre arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılıkla bulunduğu belirlenmiştir. Lipoksigenaz yolu ile meydana gelen ve zeytinyağında istenen duyuşsal algılamayı oluşturan bu bileşik Bayramiç ilçesinde %2,68 oranında, Edremit Körfezi yöresinde ise %1,58 oranında saptanmıştır. İstatistiksel anlamda önemli farklılık gösteren bir diğer ester bileşiği ise etil asetatdır. Bu bileşik, Bayramiç ilçesinde %0,34 ve Edremit Körfezi yöresinde %1,68 oranında bulunmuştur. Z-3-hekzenil asetat bileşiği ise tanımlanan bir diğer ester bileşiği olmakla beraber ekolojiler arasında istatistiksel anlamda bir farklılık göstermemiştir. Edremit Körfezi yöresinde %1,15 oranında bulunan Z-3-hekzenil asetat bileşiği Bayramiç ilçesinde %1,03 olarak tespit edilmiştir.

Birçok araştırmacı gerçekleştirdikleri çalışmalar sonucunda hekzil asetat ve Z-3-hekzenil asetat bileşenlerinin lipoksigenaz aracılığıyla linoleik ve linolenik asitten alkol asetil transferaz enzimi ile oluştuğunu ve zeytinyağında bulunması gerektiğini açıklamışlardır. Etil asetat bileşiği ise bazı mikroorganizmaların zeytinde meydana getirdiği fermantasyon sırasında oluşmakta ve duyuşsal analizlerde yapışkan ve tatlımsı bir his olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu özellik zeytinyağlarında kusur olarak kabul edilmektedir (Angerosa ve ark., 2004; Morales ve ark., 2005; Kıralan, 2010; Kara, 2011).

Gerçekleştirilen araştırmada hasat edilen Ayvalık çeşidi zeytin meyvelerinde 3 adet hidrokarbon bileşeni tanımlanmış ve bileşenler ekolojiler arasında istatistiksel anlamda önemli farklılığa sahip olacak oranda bulunmamaktadır (Çizelge 5). Zeytinyağında, hidrokarbon bileşikler genellikle istenmeyen bileşikler olup, kontaminasyon, oksidasyon veya farklı aroma bileşeni oluşum yollarıyla oluşmuş aroma bileşikleridir. Bu bileşiklerin zeytinyağında düşük oranda bulunması zeytinyağının aroma kalitesini yükseltmektedir. Bu kapsamda p-ksilen (sırasıyla Edremit Körfezi %0,31 – Bayramiç %0,26), 2-etil

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelere Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

furan (sırasıyla %0,26–%0,20), 2-Pentil furan (%0,31–%0,23) bileşenleri tanımlanmıştır. Tüm hidrokarbon bileşenlerinin oranının genel zeytinyağı aromasına oranı ise Edremit Körfezi yöresinde %0,88 olmasına rağmen Bayramiç ilçesinde %0,69 olarak belirlenmiştir.

Çalışma neticesinde farklı ekolojilerde yetişen ve derimi gerçekleştirilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerinde 3 farklı keton bileşeni tanımlanmıştır (Çizelge 6). Toplam keton bileşenleri oranları Edremit Körfezi yöresinde %2,48 iken Bayramiç ilçesinde %1,57 olduğu belirlenmiştir. Uçucu bileşen analizi sonucunda, üç keton bileşenin oranları yöreler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılığa sahip olmadığını ortaya koymuştur. Fakat sadece 1- Penten-3-on diğer ketonlara nazaran daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. 1- Penten-3-on keton bileşeni Edremit yöresinde %1,52 olarak Bayramiç ilçesinde ise %0,96 olarak tespit edilmiştir. 1-Penten-3-on keton bileşeni domates ve çilek kokusunu anımsatan meyvemsi ve tatlı bir his uyandıran bir keton bileşenidir (Angerosa, 2000).

Çizelge 4. Edremit Körfezi yöresinden ve Bayramiç ilçesinden hasat edilen zeytin meyvelerinde tanımlanan ester bileşenleri ve oranları (%)

ESTERLER	EDREMİT (%)	BAYRAMİÇ (%)	p
Hekzil asetat	1,58 ± 0,34 B	2,68 ± 0,43 A	0,024
Z-3-Hekzenil-asetat	1,15 ± 0,18	1,03 ± 0,13	Ö.D. ¹
Etil asetat	1,68 ± 0,39 A	0,34 ± 0,16 B	0,005
Toplam Esterler	%4,41	%4,05	–

¹ Ö.D.: Önemli Değil (p>0,05)

Çizelge 5. Edremit Körfezi yöresinden ve Bayramiç ilçesinden hasat edilen zeytin meyvelerinde tanımlanan hidrokarbon bileşenleri ve oranları (%)

HİDROKARBONLAR	EDREMİT (%)	BAYRAMİÇ (%)	p
p-Ksilen	0,31 ± 0,08	0,26 ± 0,08	Ö.D. ¹
2-Etil furan	0,26 ± 0,11	0,20 ± 0,13	Ö.D.
2-Pentil furan	0,31 ± 0,09	0,23 ± 0,14	Ö.D.
Toplam Hidrokarbonlar	%0,88	%0,69	–

¹ Ö.D.: Önemli Değil (p>0,05)

Çizelge 6. Edremit Körfezi yöresinden ve Bayramiç ilçesinden hasat edilen zeytin meyvelerinde tanımlanan keton bileşenleri ve oranları (%)

KETONLAR	EDREMİT (%)	BAYRAMİÇ (%)	p
1-Penten-3-on	1,52 ± 0,40	0,96 ± 0,41	Ö.D. ¹
3-Hidroksi-2-Butanon	0,61 ± 0,22	0,32 ± 0,17	Ö.D.
6-Metil-5-Hepten-2-on	0,35 ± 0,09	0,29 ± 0,07	Ö.D.
Toplam Ketonlar	%2,48	%1,57	–

¹ Ö.D.: Önemli Değil (p>0,05)

Araştırma sonucunda hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidi zeytinyağlarında toplam 7 adet terpen bileşeni belirlenmiştir (Çizelge 7). Bu terpen bileşenleri Bayramiç ilçesinde %8,58 oranında, Edremit Körfezi yöresinde ise %7,58 oranında tespit edilmiştir. Terpen bileşenleri arasında en yüksek orana sahip olan limonen bileşeni Bayramiç ilçesinde %2,35; Edremit Körfezi yöresinde ise %2,03 olarak tanımlanmakla beraber bu değerlerin yöreler arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık yaratmadığı saptanmıştır. α -Zingiberen ve α -pinen terpen bileşenleri ise her iki yöreye ait zeytinyağlarında istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu iki bileşen Bayramiç ilçesinde sırasıyla %0,48–%1,51; Edremit Körfezi yöresinde ise sırasıyla %0,12–%0,86 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Tanımlanmış diğer terpen bileşenleri ise β -Seski fellendren (sırasıyla Bayramiç ilçesinde %1,60; Edremit Körfezi yöresinde ise %1,84), α -farnesen (sırasıyla %1,24–%1,62), E- β -osimen (sırasıyla

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

%1,11–%0,88) ve α -linalool (sırasıyla %0,31–%0,23) bileşenleridir. Bu terpen bileşikleri arasında istatistiksel anlamda önemlilik saptanmamıştır.

Zeytinyağının aroma profilleri daha önce belirtildiği üzere bir dizi enzim aktivitesine bağlıdır. Bu enzim aktiviteleri ise birçok unsurun etkisinde kalmaktadır. Bu unsurlar; yetiştirilen yörenin klimatolojik koşulları, zeytin çeşidi, hasat döneminde meyvenin olgunluk durumu, ağacın verim yılı durumu (var yılı–yok yılı unsuru), hasat sonrası koşullar (meyvenin bekleme süresi, istiflenme durumu vs.), yağa işleme aşamasında malaksasyon prosesi (malaksasyon süresi ve hamur sıcaklığı), proses ekipmanları, ekstraksiyon metodu ve zeytinyağın depolanma koşullarıdır (Angerosa ve ark., 2004; Kanavouras ve ark., 2005; Luna ve ark., 2006; Baccouri ve ark., 2008; İlyasoğlu ve ark., 2011; Kesen ve ark., 2013;). Aynı ekolojik koşullarda farklı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağların aroma bileşenleri farklı olabildiği gibi farklı ekolojilerde yetiştiriciliği yapılan aynı zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağların da aroma bileşenleri farklı olabilmektedir (Kalua ve ark., 2007).

Çizelge 7. Edremit Körfezi yöresinden ve Bayramiç ilçesinden hasat edilen zeytin meyvelerinde tanımlanan terpen bileşenleri ve oranları (%)

TERPENLER	EDREMİT (%)	BAYRAMİÇ (%)	p
Limonen	2,03 \pm 0,27	2,35 \pm 0,22	Ö.D. ¹
α -Zingiberen	0,12 \pm 0,07 B	0,48 \pm 0,15 A	0,023
α -Pinen	0,86 \pm 0,24 B	1,51 \pm 0,24 A	0,032
β -Seski Fellendren	1,84 \pm 0,28	1,60 \pm 0,36	Ö.D.
α -Farnesen	1,62 \pm 0,51	1,24 \pm 0,40	Ö.D.
E- β -osimen	0,88 \pm 0,29	1,11 \pm 0,32	Ö.D.
α -Linalool	0,23 \pm 0,13	0,31 \pm 0,13	Ö.D.
Toplam Terpenler	%7,58	%8,58	–

¹ Ö.D.: Önemli Değil (p>0,05)

Farklı ekolojilerde yetiştirilen ve farklı olgunluklarda hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarının yağ asidi bileşenleri ortalamaları incelendiğinde istatistiksel anlamda farklılık saptanmamıştır (Çizelge 8). Araştırma sonucunda 11 adet yağ asidi bileşeni tanımlanmıştır. Bunların 5 adedi doymuş yağ asidi bileşeni (SFA) olup Edremit Körfezi yöresinden elde edilen zeytinyağlarında %16,60, Bayramiç ilçesinde ise %15,41 orana sahiptir. Tespit edilen yağ asidi bileşenlerinden 4 adedi ise tekli doymamış yağ asidi (MUFA) bileşenleri olup Edremit Körfezi yöresinde %69,20 oranında tanımlanmış olmasına rağmen Bayramiç ilçesinde %71,78 oranında olduğu belirlenmiştir. Bu iki ekoloji arasındaki fark ise istatistiksel anlamda (p<0,05) önemli çıkmıştır. Linoleik asit ve linolenik asit bileşenleri ise çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) bileşenleri olup insan vücudu için esansiyel yağ asidi konumundadırlar. Bu iki yağ asidi bileşenin toplamı Bayramiç ilçesinde %14,34 oranında, Edremit Körfezi yöresinde ise %13,38 oranında saptanmıştır. Her iki yöre içinde tanımlanan yağ asitleri bileşenlerinin tamamı Uluslararası Zeytinyağı Konseyi'nin belirlediği natürel zeytinyağı standartlarına uygunluk göstermektedir (IOC, 2006).

Araştırma kapsamında Edremit Körfez yöresi ve Bayramiç ilçesinde yetiştirilen zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının yağ asidi bileşenleri incelendiğinde palmitik asit (C16:0) bileşeninin Edremit Körfez yöresinde %14,12 oranında, Bayramiç ilçesinde ise %13,29 oranında bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki yöre arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli olmadığı (p>0,05) sonucuna da ulaşılmıştır. Yapılan bir araştırmaya göre oleik asit oranının yüksek olduğu zeytin çeşitlerinde palmitik asit oranı düşük bulunmuştur (Beltran ve ark., 2005). Bayramiç ilçesinde palmitik asit oranı Edremit Körfezi yöresine göre düşük bulunmuştur.

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelereinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

Palmitoleik asit (C16:1) zeytinyağında oleik asitten sonra en önemli 2. tekli doymamış yağ asidi bileşenidir. Her iki yörede saptanan palmitoleik asit oranları istatistiksel anlamda önemli bir farklılık içermemektedir. Bayramiç ilçesinde saptanan palmitoleik asit oranı (%1,91) Edremit Körfez yöresine (%1,48) nazaran daha yüksektir. Bu yüksekliğin başlıca sebebinin deniz seviyesinden daha yüksek olması düşünülmektedir. Nitekim Nergis (2019), gerçekleştirdiği çalışmada rakımı daha yüksek olan Hacıarslanlar yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin zeytinyağının palmitoleik asit oranını en yüksek bulmuştur. Çolakoğlu ve Oktar (1975), Ayvalık zeytin çeşidinin zeytinyağlarında yaptığı çalışmada palmitoleik asit miktarının olgunluk süresince artmasına veya azalmasına etki olmadığını belirtmiştir

Çizelge 8. Bayramiç ilçesi ve Edremit Körfezi yöresinden elde edilen zeytinyağlarından tanımlanan yağ asidi bileşenleri ve oranları (%)

Yağ Asidi Bileşenleri (Y.A.B.)	EDREMIT (%)	BAYRAMIÇ (%)	p
C16:0	%14,12 ± 2,45	%13,29 ± 1,85	Ö.D. ¹
C16:1	%1,48 ± 0,33	%1,91 ± 0,29	Ö.D.
C17:0	%0,15 ± 0,03	%0,17 ± 0,03	Ö.D.
C17:1	%0,22 ± 0,03	%0,28 ± 0,04	Ö.D.
C18:0	%1,84 ± 0,29	%1,43 ± 0,37	Ö.D.
C18:1	%67,23 ± 1,21	%69,26 ± 1,03	Ö.D.
C18:2	%12,61 ± 0,96	%13,66 ± 0,89	Ö.D.
C18:3	%0,77 ± 0,10	%0,68 ± 0,07	Ö.D.
C20:0	%0,34 ± 0,08	%0,41 ± 0,09	Ö.D.
C20:1	%0,27 ± 0,03	%0,32 ± 0,03	Ö.D.
C22:0	%0,15 ± 0,03	%0,10 ± 0,03	Ö.D.
Doymuş (SFA) Y.A.B.	%16,60 ± 2,78	%15,41 ± 2,29	Ö.D.
Tekli Doymamış (MUFA) Y.A.B.	%69,20 ± 0,94 B	%71,78 ± 1,19 A	0,042
Çoklu Doymamış (MUFA) Y.A.B.	%13,38 ± 0,87	%14,34 ± 0,96	Ö.D.

¹Ö.D.: Önemli Değil (p>0,05)

Stearik asit (C18:0), palmitik asitten sonra en önemli ikinci doymuş yağ asidi bileşenidir. Edremit Körfez yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarında bu oran %1,84 iken Bayramiç ilçesi ve civar köylerinde %1,43 oranında olduğu saptanmıştır. Her iki yörede de stearik asit bakımından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık (p>0,05) tespit edilmemiştir.

Oleik asit (C18:1) bütün zeytin çeşitlerinde olduğu gibi Ayvalık çeşidinde de en önemli tekli doymamış yağ asidi bileşeni olarak saptanmıştır. Bayramiç ilçesinde %69,26, Edremit Körfezi yöresinde %69,26 olarak belirlenmesine rağmen her iki yörede de istatistiksel anlamda önemli bir farklılık (p>0,05) tespit edilmemiştir. Gündoğdu (2018) gerçekleştirdiği bir çalışmada Edremit Körfez yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin yağ asitleri bileşenlerini 15 Eylül tarihinden 22 Aralık tarihine kadar 10 günlük periyotlar halinde 2 yıl süresince değişimlerini incelemiş ve araştırma sonunda Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarında oleik asit oranını %67,59'dan %71,06'ya kadar değiştiğini ve olgunluk süresince MUFA oranlarının arttığını bildirmiştir.

Her iki ekolojide yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin zeytinyağlarında linoleik asit (C18:2) içeriği Bayramiç ilçesinde (%13,66) Edremit Körfezi yöresine (%12,61) göre daha yüksek oranda tanımlanmış olmasında rağmen bu farklılık istatistiksel anlamda önemli değildir (p>0,05).

Araştırma sonucunda, bir diğer esansiyel ve çoklu doymamış yağ asidi olan linolenik asit (C18:3) içeriği bakımından hem Bayramiç ilçesinden (%0,68) hem de Edremit Körfezi yöresinden elde edilen zeytinyağlarında (%0,77) hem Uluslararası Zeytin Konseyi'nin hem de farklı araştırmacıların çalışmalarına uygun oranda bulunduğu saptanmıştır (IOC, 2006; Şeker ve ark., 2011; Gündoğdu, 2018;

Edremit Körfezi ile Bayramiç Kazdağları Yörelerinden Elde Edilen Zeytinyağların Kimyasal Özellikleri ve Aroma Bileşenlerinin Karşılaştırılması

Nergis, 2019). Ayrıca her iki yörede C18:2 bakımından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Araştırma kapsamında heptadekanoik asit (C17:0), heptadesenoik asit (C17:1), araşidik asit (C20:0), eikosenoik asit (C20:1) ve behenik asit (C22:0) yağ asidi bileşenleri %0,50'den daha düşük oranlarda çıkmıştır. Bu bileşenler Edremit Körfez yöresinde, sırasıyla, %0,15–%0,22–%0,34–%0,27–%0,15 oranlarında tespit edilmiştir. Bayramiç ilçesi ve civar köylerinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerinden elde edilen zeytinyağlarında ise, sırasıyla, %0,17–%0,28–%0,41–%0,32–%0,10 oranlarında tanımlanmıştır. Her iki yöreden de elde edilen zeytinyağlarında yukarıda bahsedilen yağ asidi bileşenleri kapsamında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak hem Edremit Körfezi hem de Bayramiç ilçesi ekolojik yörelerinde yoğun olarak yetiştiriciliği gerçekleştirilen Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağların kimyasal özellikleri ve yağ asitleri bileşenleri arasında istatistiksel anlamda farklılıklar saptanmamıştır. Bununla birlikte yörelerden elde edilen zeytinyağların aromaları bakımından bazı bileşiklerde farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar zeytinyağların duyuşal tadım sonuçlarına etki etmesi beklenen sonuçlardır. Özellikle Bayramiç ilçesi ve çevre köylerinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağların Z-3-hekzenal, 2,4-hekzadienal, hekzil asetat gibi zeytinyağında istenen duyuşal algılamalarda etkili olan C6 bileşikleri ile α -pinen ve α -zingiberen gibi farklı duyuşal algılamayı sağlayabilecek terpen bileşenleri yönünden daha yoğun oranlara sahip olduğu saptanmıştır. Buna karşın Edremit Körfezi yöresinde ise etil asetat ester bileşeni ve özellikle alkol bileşenleri bakımından daha zengin olduğu saptanmıştır. Bütün bu aromayı sağlayan uçucu bileşenlerinin toplamı dahilinde 'Bayramiç Zeytinyağı' yeşil notaları baskın, meyvemsilik hissiyatı yoğun, çimen, çağla, enginar, yeşil elma, çam, zencefil, yeşil domates gibi duyuşal algılamalardan en az birini veya birden fazlasını ihtiva etmektedir. Aroma bileşenlerindeki bu farklılığın ve zenginliğinin başlıca sebepleri olarak çeşit, hasat zamanı, olgunluk düzeyi gibi koşulların yanında bölgenin Kaz Dağı'ndan gelen yüksek oksijen içeriği ile Kuzey Ege denizinden gelen serin rüzgarların ve iyotlu havanın birleşerek kendine has nefaseti ile ön plana çıkmasını sağladığı düşünülmektedir.

Bu araştırma sayesinde Çanakkale ili Bayramiç ilçesinde yoğun zeytin yetiştiriciliği yapılan yörelerden elde edilen zeytinyağının yöresel özellikleri belirlenmiştir. Bu sayede 'Bayramiç Kazdağları Zeytinyağları' yöre adıyla markalaşması sağlanabilecek ve Coğrafi İşaret Tescilinin gerçekleştirilmesine yönelik önemli bir adım atılabilecektir. Üretilen zeytinyağının yöreye ait bir logo ve isimle denetlenerek piyasaya sunulması hem zeytinyağında önemli bir sorun olan tağşişi engellemeyi hem üreticinin ürününü hak ettiği değerde satmasını hem de tüketiciye güvenli bir alış-veriş fırsatı sunmayı sağlamaktadır. Ayrıca, coğrafi işaretli ürün olarak "Bayramiç Kazdağları Zeytinyağı"nın, ulusal ve uluslararası zeytinyağı pazarında rekabet seviyesine gelmesi ve ihracat potansiyelinin artırılması planlanmaktadır.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- Angerosa F., 2000. Sensory quality of olive oils. In: Harwood J. ve Aparicio R., Eds. Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties, Aspen Publications Inc Gaithersburg, MD, USA. 355–392.
- Angerosa F., Servili, M., Selvaggini, R., Taticchi A., Esposito S., Montedoro G.F., 2004. Volatile Compounds in Virgin Olive Oil: Occurrence and Their Relationship With The Quality. *Journal of Chromatography A*, 1054: 17–31.
- Anonim, 2011. TBMM Tutanaları. Tutanak Dergisi 19. Birleşim 16.11.2011 (Erişim Tarihi: 25.11.2020).
- Anonim, 2017. Türk Gıda Kodeksi-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliği No: 2017/26).
- Anonim, 2020. <http://www.canakkale.gov.tr/bayramic> (Erişim Tarihi: 07.11.2020)
- Anonim, 2020. <https://bayramicliyiz.com/bayramic-hakkinda/> (Erişim Tarihi: 27.11.2020)
- Aparicio R., Luna G., 2002. Characterisation of monovarietal virgin olive oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 104 (9–10): 614–627.
- Baccouri O., Bendini A., Cerretani L., Guerfel M., Baccouri B., Lercker G., Zarrouk M., Milled D.D.B., 2008. Comparative study on volatile compounds from Tunisian and Sicilian monovarietal virgin olive oils. *Food Chemistry*, 11: 322-328.
- Beltran, G., M.P. Aguilera, C. Del Rio, S. Sanchez and L. Martinez, 2005. Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils. *Food Chem.*, 89: 207-215.
- Benincasa C., De Nino A., Lombardo N., Perri E., Sindona G., Tagarelli A., 2003. Assay of Aroma Active Components of Virgin Olive Oils from Southern Italian Regions by SPME-GC/Ion Trap Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 733–741.
- Bianco, A., Uccella, N., 2000. Biophenolic componets of olives. *Food Research International*, 33, 475-485.
- Çevik Ş. Özkan G., Kıralan M., 2015. Çeşit, Olgunluk ve Yoğurma Şartlarının Zeytinyağı Verimi, Bazı Kalite Parametreleri ve Aroma Profili Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda* 13(4):335-347.
- Çolakoğlu A., Ünal K., 1978. Egede Yetişen Yağlık Zeytin Çeşidi Meyvelerin Büyüme ve Olgunlaşmaları Sırasında Bünyelerinde İhtiva Etmiş Oldukları Lipitlerin Bileşimindeki Yağ Asitlerinde Meydana Gelen Değişmeler. IV. Bilim Kongresi, Ankara
- Dıraman H., 2007. Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* GML.) Zararlısının Zeytinyağının Yağ Asitleri Bileşimi Üzerine Etkisi. *Gıda* 32(5): 219-226.
- Efe R., Soykan A., Cürebal İ. Sönmez S., 2011. Dünyada, Türkiye’de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı. *Edremit Belediyesi Kültür Yayınları* No:6, 2011.
- Gomez-Rico A., Salvador M., Fregapane D., 2009. Effect of Malaxation Conditions on Phenol and Volatile Profiles in Olive Paste and The Corresponding Virgin Olive Oils (*Olea europaea* L. Cv. Cornicabra). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 3587-3595.

- Gündoğdu M.A., 2018. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Farklı Olgunluk Dönemlerinde Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerindeki Değişim. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Gündoğdu M.A., Şeker M., 2020. Geyikli Yöresi Zeytinyağlarının Bazı Kimyasal Özellikleri ile Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ LJAR 1(1): 69-79.
- IOC, 2006. Trade Standard Applying to Olive Oils And Olive-Pomace Oils. COI/T.15/NC no. 3/Rev. 2, pp:20.
- IOC, 2007. Optimal Harvest Time. In: Tombesi A. ve Tombesi S., Eds. Production Techniques in Olive Growing. Artegraf S.A., Madrid. 319-327.
- İlyasoglu H., Ozcelik B., Van Hoed, V., Verhe, R., 2011. Cultivar Characterization of Aegean Olive Oils with Respect To Their Volatile Compounds. Scientia Horticulturae. 129: 279–282. 10.1016/j.scienta.2011.03.048.
- Kalua CM, Allen MS, Bedgood DR, Bishop AG, Prenzler PD, Robards K. 2007. Olive oil Volatile Compounds, Flavour Development and Quality: A Critical Review. Food Chemistry, 100:273-286.
- Kanavouras A, Kiritsakis A, Hernandez RJ. 2005. Comparative Study on Volatile Analysis of Extra Virgin Olive Oil by Dynamic Headspace and Solid Phase Micro-Extraction. Food Chem, 90, 69-79.
- Kaptanoğlu H., 2012. GC–FID ile Bitkisel Yağlarda Yağ Asiti Metil Esterlerinin Tayini. Antteknik Uygulama Notu, G002/Mart, 2012.
- Kara, H.H., 2011. Farklı Hasat Dönemlerinde Ve Günün Belli Saatlerinde Toplanan Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Yağların Uçucu Aroma Bileşenleri Değişiminin Araştırılması. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kesen S., Kelebek H., Sen K., Ulas M., Selli S., 2013. GC–MS–Olfactometric Characterization of The Key Aroma Compounds in Turkish Olive Oils by Application of The Aroma Extract Dilution Analysis. Food Research International 54: 1987 –1994.
- Kıralan M., 2010. Türk Zeytinyağlarının Zeytin Çeşitlerine Göre Aroma Profillerinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi) Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kıvrak M., 2019. Zeytinyağı Kalite Kontrol Kriterleri. Ders Notları. (Erişim Tarihi: Temmuz, 2019).
- Kutlu E., Şen F., 2011. Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea europea L.*) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 48(2):85-92.
- Luna, G., Morales, M. T., Apaaricio, R. 2006. Characterization of 39 Varietal Virgin Olive Oils by Their Volatile Compositions. Food Chemistry 98: 243-252.
- Maestri D. M., Labuckas D. O., Mariles J. M., Lamarque A. L., Zygadlo J. A., Guzman C. A., 1998. Seed Composition of Soybean Cultivars Evaluated in Different Enviromental Conditions. J. Sci. Food Agric., 77: 494-498.
- Mazliak P. 1970. Lipids. Ed.: A.C. Hulme, In: The Biochemistry of Fruits and Their Products. Vol I., Academic Press, London and New York. 209–327.

- McDonalds, P. D., Prenzler, M., Antdlovıç M., Robards, K., 2001. Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. *Food Chemistry*, 73, 73-84.
- Morales M.T., Luna G., Aparicio R., 2005. Comparative Study of Virgin Olive Sensory Defects. *Food Chemistry*, 91: 293–301.
- Nergis, O., 2019. Çanakkale İli Ayvacık İlçesi ve Edremit Körfezi Bölgesi Yörelerinde Yoğun Olarak Yetiştiriciliği Yapılan Ayvalık Zeytin Çeşidinin Farklı Olgunluk Dönemlerinde Meyve ve Yağ Özelliklerinde Farklılıkların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Oktar, A., Çolakoğlu, A., 1989. Agronomik Faktörlerin Zeytinyağının Kalitesi Üzerine Etkileri- Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu 4-6 Nisan 1989:477-485, Bursa.
- Oktar, A., Çolakoglu, A., 1975. Agronomik Faktörlerin Zeytinyağı Kalitesi Üzerine Etkileri. Bursa 1. Uluslar Arası Gıda Sempozyumu, Bursa, 4-6 Nisan S: 477-485
- Reiners J., Grosch W., 1998. Odorants of Virgin Olive Oils with Different Flavor Profiles. *J. Agric. Food Chem.* 46 (7):2754–2763.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerratani, L., Mari, M., Lercker, G., Toschi, G., 2004. Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv.Nostrana di Brisighalle extra virgin olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52:3649-3654.
- SAS Institute Inc., 2003. 100 SAS Campus Drive Cary, NC 25713-2414 USA.
- Seyran, Ö., 2009. Silifke Yağlık, Sarı Ulak ve Gemlik Zeytin çeşitlerinin meyve gelişim sürecinde gösterdikleri bazı fizyolojik, morfolojik ve biyokimyasal değişimler. Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- Solinas, M., 1990. Olive Oil Quality and Its Determining Factors. *Problems on Olive Oil Quality Congress, Florence-Italy*. 381-383 p.
- Şeker M., Kaçan A., Gür E., Ekinci N., Gündoğdu M.A., 2013-a. Çanakkale Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Aromatik Bileşiklerin İncelenmesi, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1): 62-67.
- Şeker M., Sakaldaş M., Akçal A., Gündoğdu M.A., Gür E., 2011. Kuzey Ege Bölgesindeki Farklı Yörelere Alınan Ayvalık Yağlık Zeytin Çeşidinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Kimyasal Yapıları Arasındaki Farklılıkların Belirlenmesi, Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa–Türkiye, 4-8 Ekim 2011, cilt.1, ss.889-894
- Toker, C., 2009. Ayvalık Zeytin Çeşidinde Kuzey Ege Agroekolojik Şartlarında Meyve Kalitesi ve Aroma Bileşenlerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir. 103 s.



Teke Spermasının Kriyokonservasyonu ve Uygun Yöntem Kullanımı

Coşkun KONYALI

ÇOMÜ, Lapseki Meslek Yüksekokulu, 17800, Çanakkale

Sorumlu yazar: ckonyali@comu.edu.tr

Özet

Kriyokonservasyon, üreme biyoteknolojisi, ıslah ve genetik kaynakların korunma ve muhafazası gibi birçok alanda önemli fayda sağlamaktadır. Uygun kriyokonservasyon yöntemleri sayesinde üremede başarı artırılabilir. Özellikle keçiler gibi mevsime bağlı üreme yapısına sahip türlerde kriyokonservasyon büyük avantaj sağlamaktadır. Türler göre üreme biyoteknolojilerinin geliştirilmesi, sahip oldukları biyolojik farklılıkların bir sonucu olup, dondurma çözündürme sonrası hayatta kalma oranı türler göre önemli farklılık göstermektedir. Sperma membranının lipid ve protein gibi kompozisyonunu oluşturan bileşenlerin çözündürme sonrası kalite üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Teke spermasının özelliklerinin belirlenerek uygun semen alımı, değerlendirilmesi işlemleri ile dondurma protokollerinin geliştirilmesi üreme performansını artırıcı önemli unsurlar olup, yapay tohumlama ya da diğer in vitro – in vivo çalışmalarda spermin kullanılabilirliğini etkilemektedir. Kriyokonservasyonun zararlı ve öldürücü etkisinin azaltılması dondurma çözündürme sonrası sperm kalitesi üzerinde doğrudan etkilidir. Dondurmada kullanılan çözelti ve biyolojik ortamların iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda tekelerde semen alımı, işlenmesi, kriyokonservasyonu ve çözündürme süreçlerini kapsayan protokollerin maliyet, iş gücü ve zaman tasarrufu da sağlayarak uygun sperm analiz yöntemlerin oluşturulması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Casa, kolesterol, siklodekstrin, sperm analiz, sperm kalite, üreme

Crioconservation of Buck Sperm and Using of Appropriate Method

Abstract

Cryoconservation provides significant benefits in many areas such as reproductive biotechnology, breeding and protection and conservation of genetic resources. Thanks to appropriate cryoconservation methods, success in reproduction can be increased. Cryoconservation provides a great advantage especially in species with seasonal reproductive structure such as goats. The development of reproductive biotechnology by species is a result of their biological differences, and the survival rate after freezing thawing varies significantly according to species. It is known that the components that make up the composition of the sperm membrane such as lipid and protein are effective on the quality after thawing. Determining the characteristics of buck semen and developing appropriate semen collection, evaluation and freezing protocols are important factors that increase reproductive performance and affect the availability of sperm in artificial insemination or other in vitro - in vivo studies. Reducing the detrimental and lethal effect of cryoconservation has a direct effect on sperm quality after freezing and thawing. The solution and biological environments used in crioconservative diluents need to be improved. In this context, protocols covering semen collection, processing, cryoconservation and thawing processes in bucks should be established, and appropriate sperm analysis methods should be used by saving cost, labor and time.

Keywords: CASA, cholesterol, cyclodextrin, sperm analysis, sperm quality, reproduction

Giriş

Yapay tohumlama 1780 yılından beri uygulanması akabinde (Herman ve ark., 1994) hayvan biliminin birçok alanında olduğu gibi üreme biyoteknolojisinde de önemli gelişimlere katkı sağlamıştır. Genetik materyalin yayılmasında ve ıslah programlarının uygulanmasında temel araç olan yapay tohumlama uygulamalarında erkek damızlıklardan alınan semenlerin kullanımınıdır. Genetik ilerlemenin sağlanması ve döl verimliliği açısından kaliteli üreme materyali karlı ve sürdürülebilir bir hayvansal üretim için büyük önem arz etmektedir. Yapay tohumlama uygulamasıyla birlikte erkek üreme hücrelerinin canlı dışındaki çevrede muhafazası ve kullanımı temel unsurlardan biri olmuştur. Elde edildikten sonra semenin maruz kaldığı çevre doğrudan semen kalitesini ve bu da yapay tohumlama gibi uygulamaların başarısını etkilemektedir. Dölleme olasılığının artırılmasında kaliteli ve canlı spermanın dişi üreme kanalındaki hayatta kalabilirliği ve yumurtaya ulaşarak dölleme yeteneğinde olması gerekir. Spermanın uzun süre muhafazasının sağlanmasında kriyokonservasyon teknikleri uygulanmaktadır. Genetik materyalin yıllarca saklanması ve muhafazası gibi çok önemli bir fayda sağlayan kriyokonservasyon beraberinde çok da önemli bir sorunu getirmiştir. Üreme hücrelerinin dondurup çözündürme aşamasını da içeren süreç, bu hücreler üzerinde öldürücü etkiye sahip olabilmekte, dölleme yeteneklerini önemli derece düşürebilmektedir. Semen alımından işlenip tohumlamada kullanana değin geçen süreç biyoteknolojik uygulamalar ile iyileştirmeye çalışılmakta, farklı protokoller ve in vivo ya da in vitro dölleme yöntemleri kullanılmaktadır. Semen uygun yöntemlerle erkeklerden alınması sayesinde bir ejakulat ile çok sayıda dişi dölleme imkanı elde edilmekte, aynı zamanda istenen genetik özelliklerin daha hızlı bir şekilde yayılmasına imkan sağlamaktadır.

Yapay tohumlamanın başarısı bakımından türlere göre önemli varyasyon bulunmaktadır. Sığır ile kıyaslandığında daha düşük başarı oranına sahip keçi yetiştiriciliğinde de günümüzde uygulanan yöntemler ve protokoller ile başarı arttırmaya çalışılmaktadır. Sığırla kıyaslandığında nispeten daha yeni kriyokonservasyon ve yapay dölleme uygulamalarına sahip keçilerde semen alım, işleme, katkı maddeleri ve dondurma-çözündürme süreçleri ile analiz işlemleri söz konusu seviyenin yukarılara çıkarılmasını sağlayacaktır. Günümüzde mikroskopik düzeyde yapılan semen analizlerinde hareketlilik, morfoanomalileri ve akrozom yapıları gibi parametreler ile bunların döl verimliliği ile ilişkilendirilmesi gerçekleştirilmektedir. Dondurma işlemi neticesinde spermatozoidlerin söz konusu parametreler bakımından birtakım hasarlara uğradığı belirtilmektedir (Curry, 2000; Holt, 2000).

Sperma plazmatik membranının kolesterol:fosfolipid oranının, spermatozoidlerin sıcaklık düşmesine olan direncini etkilediği ve bu oranın yüksek olduğu insan ve tavşan türlerine ait spermatozoidlerin soğuk şokuna daha dirençli olduğu belirtilmektedir (Watson, 1981; Parks ve Lynch, 1992; White, 1993). Teke spermatozoidlerinin işleme ve dondurma protokolünün araştırılmasının dondurma-çözündürme işlemi sonrasında ele alınan parametreler bakımından iyileştirme sağlama açısından önemli olacağı öngörülmektedir. Kriyokonservasyonda başarı ve sperm kalitesinin artırılması uygulanabilir protokollerin oluşturulması ile mümkün olacaktır.

Semen Alımının Önemi

Günümüzde üreme biyoteknolojisi konusunda çok önemli aşamalar kat edilmiştir. 1780'li yıllarda başladığı belirtilen (Herman ve ark.,1994) suni tohumlama uygulaması başta olmak üzere, genetik materyalin gelecek nesillere aktarımı ve yayılmasında biyoteknolojik çalışmalar birçok alanda uygulanmaktadır. Islah çalışmaları ve genetik sürecin hızlandırılması, nesli tükenme tehlikesi altında olan canlıların üreme hücreleri üzerine çalışmalar, üreme kusurları ve/veya bozukluklarına sahip bireylerin üreme çalışmaları, ileri düzey laboratuvar çalışmaları gibi alanlarda ve konularda üreme biyoteknolojik çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Teke Spermasının Kriyokonservasyonu ve Uygun Yöntem Kullanımı

Erkek bireylerden alınan erkek üreme hücreleri suni tohumlama uygulamaları yanında, spermatozoitlerin in vitro – in vivo değerlendirilmeleri ve kullanılmalarının gerçekleştirilmesini mümkün kılmıştır. Örneğin erkek bireylerden alınan spermatozotlerin cinsiyetlerinin belirlenerek kullanılması, üremenin biyolojik etkinliğinin artırılması ile ıslah programlarına ışık tutulması gibi birçok yarar sağlamaktadır. Erkek bireylerden alınan semen aracılığıyla in vitro fekundasyon çalışmalarının gerçekleştirilmesi sonucunda in vitro embriyo çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Sperm Üretimi ve Alım Yöntemleri

Genç tekelerde seksüel davranışın başlaması, doğumdan itibaren birkaç hafta içinde (Avrupa ırkları) olabileceği gibi 1 yıllık yaşa (Şam keçi ırkı) kadar bir vasyasyon gözükmemektedir (Leboeuf ve ark., 2000). Ergin erkeklerde doğrudan hormonal ve sosyal olaylar tarafından etkilenen seksüel motivasyon ve etkinlik bakımından belli bir sürünün erkekleri arasında da farklılık bulunmaktadır. Bu bağlamda seksüel davranış ve etkinlik ile sperm üretiminin beslenme, yaş, sağlık durumu, hiyerarşik düzen, konfor durumu, mevsim, dişi etkisi, çevre sıcaklığı gibi bazı faktörlerden etkilendiğini söyleyebiliriz. Rouger, (1974) kızgın olan dişilerin besin durumu ve sezon gibi birtakım faktörlerin interaksiyonu bütününde birlikte erkeklerin cinsel davranışları üzerinde önemli etkisinin olduğunu belirtmiştir.

Tekelerde sperm üretimi konusunda çok az çalışma olmasıyla birlikte testis başına günlük sperm üretiminin $2,76$ ile $7,23 \times 10^9$ arasında değiştiği bildirilmektedir (Derashri ve ark., 1992; Walkden-Brown ve ark., 1994). Yoğun alımdan tahmin edilen günlük sperm çıkışı daima günlük sperm üretiminin % 40-80' i civarındadır (Leboeuf ve ark., 2000). Alpin ve Poitevine ırklarında semen hacimlerinin kış ve sonbahar aylarında ve üreme sezonu boyunca yüksek olduğu; ilkbahar, yazın ve üreme dışı sezonda giderek azaldığı bildirilmektedir (Leboeuf ve ark., 2000). Sperm yoğunluğu ise bunun tersi bir yönelim izlemektedir (Corteel, 1977).

Spermatozoit kalitesinin mevsimden önemli derecede etkilendiği bildirilmektedir. Hareketli spermatozoit yüzdesinin üreme sezonu boyunca daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Delgadillo, 1990). Üreme dışı sezonda, seyreltilmiş sperm hareketliliğinin birkaç hafta için düşük değerlerde olduğu, fakat bu sürenin yıl ve erkek bakımından farklılık gösterdiği Corteel, (1977) tarafından bildirilmiştir. Sperm morfolojik anomalilerinin yüzdelerinde az mevsimsel varyasyon görüldüğü bildirilmektedir. Üreme sezonunda % 5-8 olan morfolojik anomalilerin, diğer zamanlarda % 10-18 civarında olduğu tespit edilmiştir (Corteel, 1977; Delgadillo, 1990; Tuli ve Holtz, 1992.)

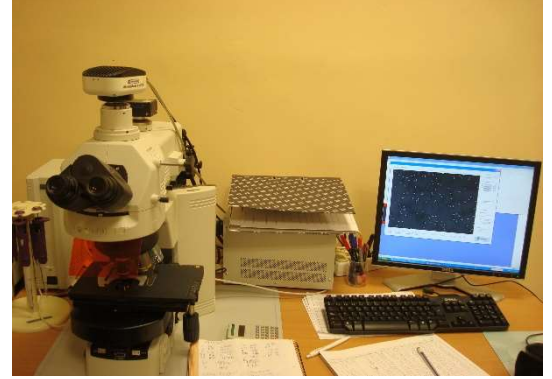
Canlı hayvanlardan yapay vagina ve elektrojekulasyon metodları ile semen alınabildiği gibi, ölmüş hayvanların epididimislerinden de semenlerin alınması mümkündür (Şekil 1; Şekil 2). Söz konusu yöntemlerden en yaygın ve etkin kullanılanı yapay vagina yöntemidir. Yapay vagina yöntemi, tüm semenin kolay ve temiz bir şekilde alınmasına, erkeklerde strese neden olmadığı ve basit bir yöntem olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Tekelerde kullanılan yapay vagina yaklaşık 17cm uzunluğunda olması, sıcaklığının 43-46 °C arasında olması gerekmektedir. Bu yöntemin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken ise erkeklerin antremanlı olmaları gerekmektedir.

Teke Spermasının Kriyokonservasyonu ve Uygun Yöntem Kullanımı

Semen konsantrasyonu mililitrede bulunan spermatozoid sayısını veren bir parametredir. Semen karakterine göre değişken olduğu ve suni tohumlamada kullanılacak olan spermatozoid sayısının ayarlanabilmesi için önemlidir. Manuel olarak hemositometre ile tespit edilebileceği gibi elektronik hücre sayıcılar, spektrofotometre veya renkmetre, ile semen analiz bilgisayar programları (CASA) ile otomatik olarak tespit edilebilmektedir (Şekil 4; Şekil 5).



Şekil 4. Spektrofotometre



Şekil 5. Bilgisayar destekli sperm analiz sistemi (CASA)

Diğer bir önemli parametre sperma hareketliliğidir. Dişi üreme kanalına dahil olan spermatozoitlerin döllenmeyi gerçekleştirebilmeleri için en kısa süre içerisinde yumurtaya doğru hareket etmeleri gerekmektedir. Sperm motilitesi semen kalitesi için önemli bir parametredir ve döllenme ve diğer semen kalitesi özellikleri ile yakından ilişkilidir. Sperm motilitesi ve fertilitate arasında korelasyon (0,15-0,84; Rodríguez-Martínez, 2006; Graham, 2001) ve sperm canlılığı ve fertilitate arasındaki korelasyon (0,33-0,66; Graham, 2001) çalışmalarına göre farklılık göstermektedir.

İÇSEL FAKTÖRLER

- Yaş
- Sperm Olgunlaşması
- Etkin Ajanlar
- Enerji Stoğu

DIŞSAL FAKTÖRLER

- Maruz Kalınan Sıvılar
- Uyarıcı ve Engelleyiciler
- Biyofiziksel ve Fiziksel Faktörler

Şekil 6. Sperm hareketliliğini etkileyen içsel ve dışsal faktörler

Hareketlilik döllenme için esansiyeldir. Fakat buna rağmen sağlıklı bir spermatozoidin özelliği olan hareketlilik yalnızca dölleme kapasitesini belirlemez (Hafez, 1993). Normal bir spermatozoid hareketlilik yeteneğini kaybetmeden önce dölleme yeteneğini kaybedebilir. Bazı içsel ve dışsal faktörler sperm hareketliliğine etki edebilmektedirler. Sperm motilitesinin değerlendirilmesinde hareket karakteristikleri de önemlidir ve in vivo dölleme ile bu karakteristikler yakından ilişkilidir (Januskauskas ve ark., 2000).

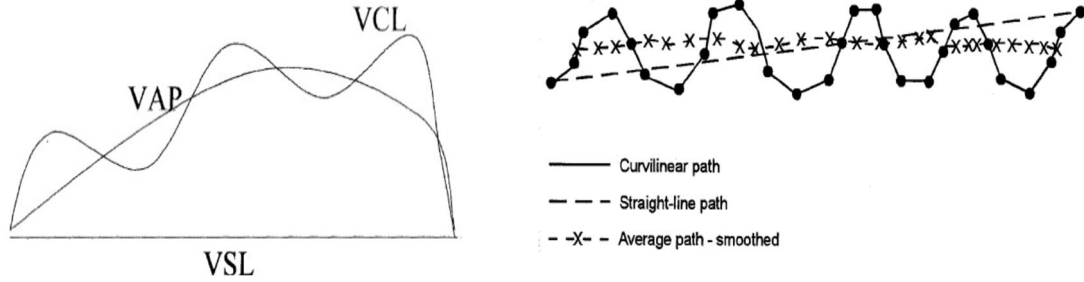
Spermatozid hareketliliği subjektif, bilgisayar programları ve diğer (servikal mukus) yöntemler yardımıyla tespit edilebilmektedir. Subjektif mikroskopik değerlendirme kullanıldığında, aynı semenin hareketlilik parametreleri tahmininde %30-60'a varan varyasyonlar rapor edilmiştir (Verstegen ve ark., 2002). Bu varyasyonun üstesinden gelmede en yaygın kullanılan sistem 'CASA' (Computer-assisted semen analysis) olarak adlandırılan Dott ve Foster tarafından tasarlanan bilgisayar sistemidir. Çizelge 1

Teke Spermasının Kriyokonservasyonu ve Uygun Yöntem Kullanımı

ve Şekil 7’de CASA programında ele alınan motilite parametreleri yer almaktadır. CASA spermatozoid hareketliliğinin objektif olarak tahmin edilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda örnekteki spermatozoidlerin hareket kalitelerinin, yörüngelerinin ve hızlarının % olarak elde edilmesini sağlamaktadır. Sperm motilite özelliklerinin değerlendirilmesi, semen örneklerinin in vivo veya in vitro fertilizasyon yeteneğini değerlendirmek için önemlidir (Çizelge 1.). CASA sistemi tarafından değerlendirilen motilite, birçok sperm hareket kriterinin tekrarlanabilir tahminlerini sağlamıştır (Holt ve ark, 1994; Versteegen ve ark., 2002; Gillan ve ark., 2008).

Çizelge 1. CASA programında kullanılan parametreler (Versteegen ve ark., 2002).

VCL ($\mu\text{m/s}$)	Eğri çizgisel hız
VSL ($\mu\text{m/s}$)	Doğrusal hız
VAP ($\mu\text{m/s}$)	Ortalama hız
LIN (%)	Doğrusallık katsayısı
STR (%)	Düzlük katsayısı
WOB %	Sallanım katsayısı
ALH (μm)	Lateral baş yer değiştirme genişliği ortalaması
BCF (Hz)	Baş yer değiştirmenin sıklığı



Şekil 7. CASA programında kullanılan parametreler

Spermatozoidlerin morfolojik analizi, epididimiste olgunlaşma veya spermatogenezdeki problemler hakkında bilgi vermektedir. Yüksek oranda morfolojik anomalilerin görülmesi fertilite ve çoğuzluk oranlarının azalmasına neden olabilmektedir. Morfolojik anomaliler gametler arasındaki etkileşim bozukluklarına veya yaşama yeteneği olmayan embriyoların üretimine neden olmaktadır (Mocé, 2008). Spermatozoidlerin morfolojik anomalileri birincil, ikincil ve üçüncül anomaliler olarak sınıflandırılmaktadır. Birincil spermatozoid anomalileri spermatogenezdeki bozukluktan kaynaklanmakta; ikincil anomaliler spermatozoidlerin epididimisteki geçirdiği süreçten kaynaklanmakta; ejakulasyon boyunca veya sonrasında işleme, muhafaza, suni tohumlama süreçlerinde meydana gelen sorunlar da üçüncül spermatozoid anomalileri olarak bildirilmektedir (Hafez, 1993). Söz konusu anomaliler genel olarak manuel olarak mikroskop ile yahut da özel boyalar kullanarak mikroskoplarda ışık kontrastlarını temelinde yahut da elektronik programlar ile gerçekleştirilmektedir. Şekil 8’de sperm morfolojik anomalileri yer almaktadır. Normal spermatozoidlerde 3 ana bölge (baş, orta kısım, kuyruk) kolaylıkla ayrılabilir. Kuyuksuz baş, kuyruk kıvrıklıkları, kısa ya da kopuk kuyruk, baş kısmında meydana gelen anomaliler (çok küçük yada büyük baş, başta uzama), çift kuyruk, orta kısımda boğum bulunması bu anomalilere örneklerdir.

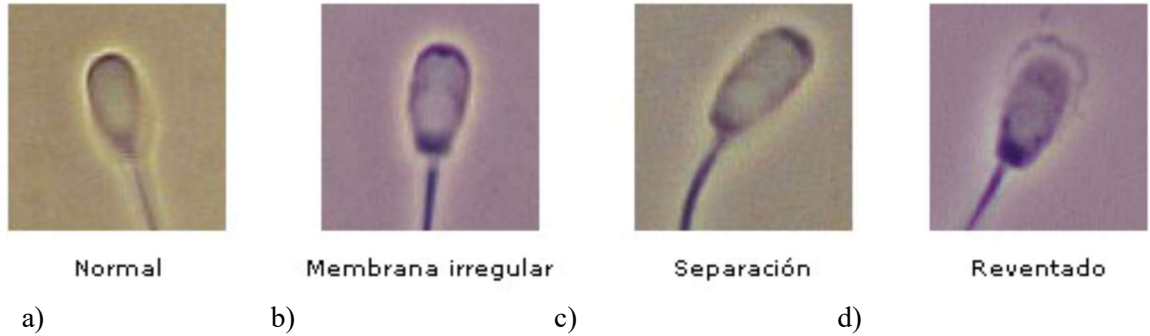
Teke Spermasının Kriyokonservasyonu ve Uygun Yöntem Kullanımı



Şekil 8. Morfolojik anomaliler

Semenler %5'e yakın anormal spermatozoid içerebilmektedir ve %20-25 oranlarına varan anormal morfolojik yapıdaki spermatozoid oranının fertilitiyi etkilemediği bildirilmektedir (Bearden, 2000). Anormal morfolojik yapıya sahip spermatozoidler ilerleyen hareketliliği yapamamaktadır ve bu yüzden anormal spermatozoid sayısının artması durumunda ilerleyen hareket gösteren spermatozoid yüzdesi düşmektedir (Bearden, 2000).

Akrozom, çekirdeğin ön tarafta kalan kısmını çevreleyen, dölleme süresince zona pelucida ve corona radiataya spermanın penetrasyonu için gerekli enzimleri içeren kısımdır. Eğer akrozom kusurlu, hasarlı veya noksan olursa spermatozoid dölleyebilme yeteneğinde olmayacaktır (Bearden, 2000).



Şekil 9. Akrozom yapısı : (a) normal akrozom, (b) düzensiz membran, (c) bölünmüş, (d) açılmış akrozom

Akrozom yapısına dair normal ve diğer anomaliler Şekil 9'da yer almaktadır. Akrozom değerlendirmede faz kontrastlı mikroskop, interference kontrastlı mikroskop veya elektronik mikroskop ile tespit edilebilmektedir. Ejakülatta bulunan anormal yapıli spermatozoidlerin tespitinde Giemsa, eosina B-Fast green FCF; naftol, sarı ve eritrosin B gibi boyalar kullanılacağı gibi, florosanlar kullanılarak akım sitometrisi ile de analiz edilebilmektedir (Mocé, 2008).

Barth ve Oko (1989), morfoanomalilerin tolere edilebilecek oranlarını şöyle belirtmişlerdir:

- Çekirdeksel anomaliler : < %15-20. Dölleme ve embriyo gelişiminde olumsuz etkilere sahiptir.
- Spermatozoidlerin yumurtaları dölleyebilme kapasitesinde olmamasına neden olan akrozom ve kuyruk anomalileri : < % 25.
- Normal spermatozoidler : > % 75
- Boğuma sahip spermatozoidler: < %30

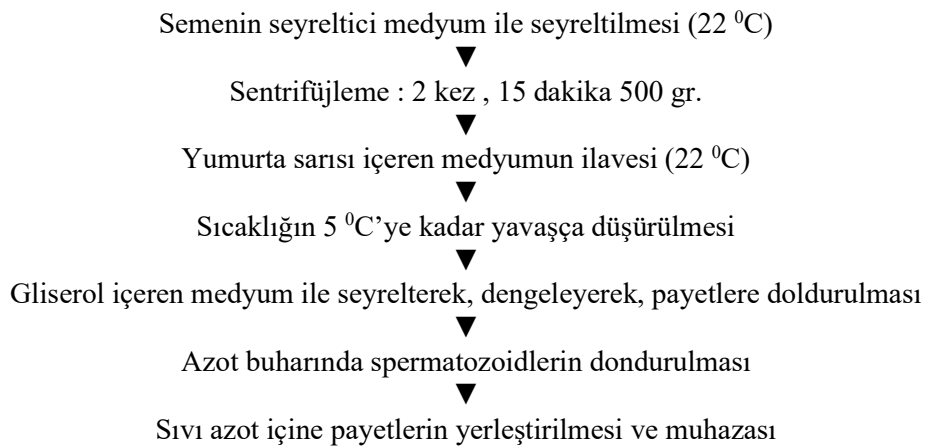
Semenin Dondurularak Muhafazası

Keçilerde genetik ıslah geliştirilmesi ve suni tohumlama uygulanması problemlerinin başında 5 °C’ de muhafaza edilen veya taze semene nazaran dondurulmuş semenin kullanımının fertilitenin azalmasına neden olmasıdır. Taze semen kullanımı ile (16-22 °C’de 4-6 saat boyunca) fertilitenin %70-80 seviyelerine yükselebileceği belirtilmektedir (Karatzas ve ark., 1997). 36 saate kadar 5 °C’ de muhafaza edilen semen ile %75’e yakın fertilitite oranı yakalanabilmektedir (Roca ve ark., 1997). Bunlara karşın dondurulmuş semen ile gerçekleştirilen tohumlamalardaki fertilitite oranlarının %60-65 seviyelerine düştüğü görülmektedir (Salvador ve ark., 2005; Leboeuf ve ark., 1998).

Yukarıda anılan ejakulat alım yöntemleri aracılığıyla alınan dondurulacak olan semenin uygun koşullar altında muhafaza edilerek analizlerinin yapılması ve işlenmesi gerekmektedir. Spermatozoidler için en uygun koşulları oluşturmak için en önemli koşullardan birisi en kısa sürede, hızlı bir şekilde işleme sürecinin yapılarak dondurulması gerekmekte, bu süreç içerisinde gerekli sıcaklık koşullarını oluşturmak gerekmektedir.

Teke spermatozoidlerinin dondurulmasında dikkat edilmesi gereken nokta diğer türlerden farklı olarak seminal plazmanın kaldırılmasıdır. Genel olarak teke semenin dondurularak muhafazasında kullanılan sulandırıcılar yumurta sarısı ve kaymağı alınmış süttür. Fakat bu söz konusu seyreltici maddeler ile semen plazması arasında meydana gelen zararlı interaksiyonlar sperm hücrelerine toksik etki yapmakta, dolayısıyla ölmelerine neden olmaktadır (Purdy, 2005). Bu olumsuz etkiyi azaltmak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan ilki semen plazmasının yıkanarak uzaklaştırılmasıdır. Diğer bir yöntem söz konusu seyrelticilerin oranlarını azaltmaktır. Salamon ve Ritar (1982), yumurta sarısının %1,5 miktarında kullanımının semen plazmasının yıkanmasına gerek kalmadığını bildirmişlerdir. Diğer bir yöntem semen plazmasının lipazlarının inhibitörlerinin kullanılması; trigliserit içermeyen ama süütün kazeinleri gibi proteinlerini içeren seyrelticilerin kullanımınıdır (Purdy, 2005).

En yaygın kullanılan yöntem 1:5 veya 1:10 seyreltici aracılığıyla ve 10-15 dakika boyunca 500-1000 gr. Santrifüjleme ile oluşan çözeltinin uzaklaştırılması yöntemidir (Leboeuf, 2000). Sperm kriyokonservasyonunda yumurta sarısı veya yağsız süt farklı oranlarda kullanılmaktadır. Konyalı ve ark. (2013), yağsız süt, %20 yumurta sarısı veya %2 yumurta sarısının Tris çözeltisiyle birlikte kullanımının teke spermasının dondurulmasında başarıyla kullanıldığını bildirmişlerdir.



Şekil 10. Örnek dondurma protokolu

Kolesterol İle Doyurulmuş Siklodekstrin İlavesinin Teke Spermatozoidlerinin Dondurulması Üzerine Etkisi

Dondurulmuş semenin kalitesi, taze veya soğutulmuş semene nazaran düşük olmaktadır. Dondurma süreci esnasında spermatozoidlerin %50'ye yakını zarar görmekte, yaşam gücünü kaybetmektedir (Curry, 2000). Çünkü spermatozoidlerin dondurma süreci boyunca biyokimyasal ve yapısal zararlar gören, bozukluklara uğrayan spermatozoidlerin, sonuç olarak dölleme kapasitesilerini olumsuz etkilenmektedir. Holt, (2000) bu hasarların en önemli nedenlerinin ozmotik değişimler ve hücre içi buz kristallerinin oluşumu olduğunu bildirmiştir.

Türler arasında sıcaklığın azalmasına ve soğuk şokuna spermatozoidlerin direnci bakımından farklılık bulunmaktadır. Plazmatik membranın kompozisyonu söz konusu direnç üzerinde etkili olmakta; kolesterol : fosfolipid oranı yüksek olan insan ve tavşan spermalarının, kolesterol : fosfolipid oranı düşük olan domuz, teke, boğa gibi türlere nazaran daha dirençli olduğu bildirilmektedir (Watson, 1981; Parks ve Lynch, 1992; White, 1993).

Siklodekstrinler hücre membranlarının kolesterol içeriğini değiştirmede kullanılabilmede (Christian ve ark., 1997; Visconti ve ark., 1999) ve eğer siklodekstrinler kolesterol ile doyurulursa, onlar kolesterolü membranların içine sokmaktadırlar. Purdy ve Graham (2004), spermatozoidlere kolesterol ile doyurulmuş siklodekstrin uygulamasının uygulanmayanlara nazaran canlılık ve hareketlilik parametreleri bakımından önemli derecede daha iyi durumda olduğunu bildirmişlerdir. At spermalarında yapılan bir çalışmada semenin dondurulmasından önce siklodekstrin ilavesinin, hareketli sperma ve membran bütünlüğüne sahip sperma oranlarının iyileştiği gözlenmiştir (Combes ve ark., 2000; Moore ve ark., 2005; Torres ve ark., 2006). Teke spermasının dondurulmasında kullanılan en önemli 2 medyum yumurta sarısı ve yağsız süttür. Fakat yalnızca bu dondurma ortamlarının kullanılması istenen çözdürme sonrası kaliteyi sağlamamaktadır. Konyalı ve ark. (2013), kolesterol ile doyurulmuş siklodekstrin uygulamasının dondurma çözdürme sonra sperm kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Yine aynı yazarlar yumurta sarısından oluşan dondurma çözeltisinin yağsız süte kıyasla daha yüksek hareketli ve canlı sperm sağladığını rapor etmişlerdir. Çözdürme sonrası sperm kalitesi için dondurma medyumunun yalnızca kolesterol ile doyurulmuş siklodekstrinden oluşması başarı sağlanması için yeterli olmamakta, yumurta sarısının sağladığı ortamı sunmamaktadır (Konyalı ve ark., 2014).

Sonuç

İslah çalışmalarının uygulama alanında önemli bir aracı olan suni tohumlama uygulamasının temel hammadde olan dondurulmuş spermatozoidlerin alım, analiz ve işleyerek dondurma süreçlerinin geliştirilmesi döl verimliliği oranı iyileştirmekle kalmayacak, ekonomi ve genetik ilerleme bakımından büyük katkılar sağlayacaktır. Boğa semen işleme ve dondurma tekniklerine nazaran, daha fazla araştırma ve kendine has protokole ihtiyaç duyan teke spermalarının dondurma işlemi için kolesterol doyurulmuş siklodekstrin yöntemi etkili bir yöntem olmaya adaydır. Standardize edilmiş analiz yöntemlerinin kolaylıkla uygulanabilirliği ve hata paylarının minimize edilmesi fertilité için temel bir adımdır. Bunun yanında kriyokonservasyonun zararlı etkilerinin azaltılmasında pahalı olmayan, zaman ve iş gücü bakımından tasarruf sağlayan protokollerin uygulanması gerekmektedir. Dondurma çözdürme öncesi kolesterol ile doyurulmuş siklodekstrin uygulaması bunlardan biridir. Bu bağlamda teke spermatozoidlerinin işleme ve dondurma protokolu ile katkı maddeleri bakımından yapılacak araştırmalar döl verme oranını arttırmaya yardımcı olacaktır.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Bearden, H.J., Fuquay, J.W., Willard S.T. 2000. Applied Animal Reproduction. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Chandler, J.E., Painter, C.L., Adkison, R.W., Memon, M.A., Hoyt P.G., 1988. Semen Quality Characteristics of Dairy Goats. Journal of Dairy Science. Vol. 71, No. 6. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79728-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79728-3).
- Christian, A.E., Haynes, M.P., Phillips, M.C., Rothblat, G.H., 1997. Use of cyclodextrins for manipulating cellular cholesterol content. J. Lipid Res. 38 : 2264-2272.
- Combes, G.B., Varner, D.D., Schroeder, F., Burghardt, R.C., Blanchard, T.L., 2000. Effect of cholesterol on the motility and plasma membrane integrity of frozen equine spermatozoa after thawing. Journal of Reproduction and Fertility Supplement 56, 127-132.
- Corteel, J.M., 1977. Production, storage and artificial insemination of goat semen. Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium, Madison, July 24–25, s. 41–57.
- Curry, M.R., 2000. Cryopreservation of semen from domestic livestock. Rev. Reprod. 5:46–52.
- Delgadillo, J.A., 1990. Abolition des variations saisonnières de l'activité sexuelle chez le bouc par des traitements photopériodiques. Thesis, Montpellier, France, 119 s.
- Derashri, H.J., Pathak, A.K., Bansal, K.K., Sharma, A.K., Verma, S.K., 1992. Reproduction in buck: 2. Daily sperm output, extra-gonadal sperm reserve, daily sperm production rate and seminiferous tubule length. Pre-Conference Proceeding, Abstract of Contributory papers, 5th Int. Conf. on Goats, New Delhi vol. 1 s. 264.
- Gillan, L., Kroetsch, T., Chis Maxwell, W.M., Evans, G., 2008. Assessment of in vitro sperm characteristics in relation to fertility in dairy bulls. Animal Reproduction Science 103, 201–214.
- Graham, J.K., 2001. Assessment of sperm quality: a flow cytometric approach. Anim. Reprod. Sci. 68, 239–247.
- Graham, J.K., Mocé, E., 2005. Fertility evaluation of frozen/thawed semen. Theriogenology. 2005 Aug;64(3):492-504. doi: 10.1016/j.theriogenology.05.006. PMID: 15946734.
- Hafez, E.S.E., 1993. Reproduction in farm animals. 6. Edition. Lea&Febiger, Philadelphia.
- Herman, H.A., Mitchell, J.R., Doak, G.A., 1994. The Artificial Insemination and Embryo Transfer of Dairy and Beef Cattle. 7. Edition. Interstate Publishers, Inc.
- Holt, W., Watson, P., Curry, M., Holt, C., 1994. Reproducibility of computer-aided semen analysis: Comparison of five different systems used in a practical workshop. Fertil Steril 62, 1277-1282.
- Holt, W.V., 2000. Fundamental aspects of sperm cryobiology: The importance of species and individual differences. Theriogenology 53:47–58.
- Januskauskas, A., Johannisson, A., Soderquist, L., Rodriguez-Martinez, H., 2000. Assessment of sperm characteristics post-thaw and response to calcium ionophore in relation to fertility in Swedish dairy AI bulls. Theriogenology 53, 859–875.

- Karatzas, G., Karagiannidis, A., Varsakeli., S., Brikas, P., 1997. Fertility of fresh and frozen-thawed goat semen during the nonbreeding season. *Hheriogenology* 53, 47-58.
- Konyali, C., Tomás, C., Blanch, E., Gómez, E.A., Graham, J.K., Mocé, E., 2013. Optimizing conditions for treating goat semen with cholesterol-loaded cyclodextrins prior to freezing to improve cryosurvival. *Cryobiology*. 2013 Oct;67(2):124-31. doi: 10.1016/j.cryobiol.2013.06.001. Epub 2013 Jun 11. PMID: 23770515.001.
- Konyali, C., Tomas, C., Blanch, E., Gomez, E.A., Moce, E. (2014). Effect of cholE.ol-loaded cyclodextrins on the motility of goat sperm frozen in diluents deprived of egg yolk. *Reproduction in Domestic Animals*, 49, 115-115.
- Leboeuf, B., Restall, B., Salamon, S., 2000. Production and storage of goat semen for artificial insemination. *Animal Reproduction Science* 62, 113-141.
- Mocé, E, Graham, J.K., 2008. In vitro evaluation of sperm quality. *Anim Reprod Sci*. 2008 Apr;105(1-2):104-18. doi: 10.1016/j.anireprosci.2007.11.016. Epub 2007 Nov 26. PMID: 18178345.
- Mocé, E., 2008. *Notas de Biotecnología de la Reproduccion*. Valencia.
- Moore, A., I., Squires, E., L., Graham, J., K., 2005. Adding cholesterol to the stallion sperm plasma membrane improves cryosurvival. *Cryobiology* 51, 241–249.
- Parks, J. E., Lynch, D., V., 1992. Lipid composition and thermotropic phase behaviour of boar, bull, stallion and rooster sperm membranes. *Cryobiology* 29:255–266.
- Purdy, P. H., Graham, J., K., 2004. Effect of cholesterol-loaded cyclodextrin on the cryosurvival of bull sperm. *Cryobiology* 48:36–45.
- Purdy, P., 2005. A review on goat sperm cryopreservation. *Small Ruminant Research*.
- Roca, J., Carrizosa, J., A., Campos, I., Lafuente, A., Vazquez, J., M., Martinez, E., 1997. Viability and fertility of unwashed Murciano-Granadina goat spermatozoa dilte in Tris-egg yolk extender and stored at 5 °C. *Small Ruminant Research* 25, 147-153.
- Rodriguez-Martinez, H., 2006. Can we increase the estimate value of semen assessment? *Reprod. Domest. Anim.* 41 (Suppl. 2), 2–10.
- Rouger, Y., 1974. *Etude des interactions de l'environnement et des hormones sexuelles dans la re'gulation du comportement sexuel des Bovidae*. The'se de Doctorat, Universite'de Rennes, 197 s.
- Salamon, S., Ritar, A.J., 1982. Deep freezing of Angora goat semen: effects of diluent composition and method and rate of dilution on survival of spermatozoa. *Aust. J. Biol. Sci.* 35, 295–303.
- Salvador, I., Viudes-de-Castro M., P., Bernacer, J., Gomez, E., A., Silvestre, M., A., 2005. Factors affecting pregnancy rate in artificial insemination with frozen semen during non-breeding season in Murciano-Granadina goats. A field assay. *Reproduction in domestic animals* 40, 526-529.
- Torres, P., Serres, C., G'omez-Cu'etara, C., Santiago, I., Mateos, E., A'lvarez, A., L., 2006. Effect of cholesterol-loaded cyclodextrin on motility and plasma membrane integrity of cooled stallion sperm. *Animal Reproduction Science* 94, 148–151

- Tuli, R.K., Holtz, W., 1992. The effect of season on seminal characters in Boer goat bucks in the Northern temperate zone. Recent Advances in Goat Production. Proc. papers presented at 5th Int. Conf. on Goats. New Delhi, Abstract No. 1195.
- Verstegen, J., Iguer-Ouada, M., Onclin K., 2002. Computer assisted semen analyzers in andrology research and veterinary practice. *Theriogenology* 57:149-179,2002. Elsevier Science Inc.
- Visconti, P. E., H. Galantino-Homer, X. Ning, G. D. Moore, J. P. Valenzuela, C. J. Jorgez, J. G. Alvarez, G. S. Kopf. 1999. Cholesterol efflux-mediated signal transduction in mammalian sperm. beta-cyclodextrins initiate transmembrane signaling leading to an increase in protein tyrosine phosphorylation and capacitation. *J. Biol. Chem.* 274:3235–3242.
- Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Norton, B.W., Scaramuzzi, R.J., 1994. The ‘female effect’ in Australian cashmere goats: effect of season and quality of diet on the LH and testosterone response of bucks to oestrous does. *J. Reprod. Fertil.* 100, 521–531.
- Watson, P. F. 1981. The effects of cold shock on sperm cell membranes. S. 189–218 in *Effects of Low Temperatures on Biological Membranes*. G. J. Morris and A. Clarke, ed. Academic Press, London, UK.
- White, I., G., 1993. Lipids and calcium uptake of sperm in relation to cold shock and preservation: A review. *Reprod. Fertil. Dev.* 5:639–658.



Kum Zambağı Tohumlarının Çimlenmesinde Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerin Etkisi

Mehmet KELKİT¹

Arda AKÇAL^{2*}

¹ Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü 17100, Çanakkale

² ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: aakcal@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, 2019 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünün laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bitki materyali olarak, Çanakkale'nin sahillerindeki doğal kumul alanlarında yayılışa sahip Kum zambağı (*Pancretium maritimum* L.) populasyonlarından elde edilen tohumlar kullanılmıştır. Amaryllidaceae familyasına ait Kum Zambağı Türkiye'de doğal şartlarda yetişen ve üretim tekniklerinin geliştirilmesi gereken soğanlı bir türdür. Kumul alanlarda pek çok bitki türü varlık göstermezken, kum zambakları deniz kıyısında rahatlıkla yetişmekte ve çiçek açabilmektedir. Doğada nadir olarak bulunan, bununla birlikte doğal yaşam alanları olan sahillerin büyük bölümünün plaj olarak kullanılması, çiçeklerinin süs bitkisi olarak değerlendirilmek üzere koparılması ve soğanlarının toplanması nedeniyle nesli tehlike altına girmiş bu türün üretimi generatif ve vegetatif yollarla yapılabilmektedir. Ancak gerek tohumla, gerek vegetatif üretimler için, yeterli anaç materyal ve tohum bulunamaması, tohum çimlenmesinde ortam ve çevresel koşullara bağlı istenilen çimlenme oranlarının elde edilememesi nedeni ile bu türde üretimi kolaylaştıracak, çimlenme oranını arttıracak yöntemlerin araştırılması ihtiyacını doğurmuştur. Bu çalışmada Kum zambağı tohumlarında, farklı konsantrasyonlarda Gibberellik asit (GA₃) uygulamalarının tohum çimlenme özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pancretium maritimum* L., Tohumla çoğaltma, Çimlenme, GA₃

The Effects of Some Plant Growth Regulators on Seed Germination of Sea Daffodil

Abstract

This study was carried out in the laboratory of Horticulture Department of Agriculture Faculty in Çanakkale Onsekiz Mart University, in the year of 2018. The seed material obtained from populations of sea daffodil (*Pancretium maritimum* L.) which has spread out in the natural sand dune areas of Çanakkale, will be used as plant material in this study. Sea daffodil is the member of family of Amaryllidaceae, is a type of bulbous ornamental plant, some manufacturing techniques must be developed to grow in the natural environment in Turkey. While many plant species do not exist in the dune areas, the sea daffodils can easily grow and bloom on the sea shore. This crop, which is rare in the country, with its natural habitats, is endangered due to the use of a large part of the beaches, the removal of flowers to be regarded as ornamental plants and the collection of bulbs, and this production can be done with generative and vegetative ways. However, due to the lack of germination rates due to environmental conditions in seed germination, it is necessary to investigate methods that will increase the germination rate and facilitate the production of such seeds. In this study, the effects of gibberellic acid (GA₃) on seed germination of sea daffodil (*Pancretium maritimum* L.) was aimed to determined.

Key words: *Pancretium maritimum* L., Seed propagation, Germination, GA₃

* **Not:** Bu araştırma ÇOMÜ Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yürütülen 'Tuzlu Koşullar Altında Kum zambağı (*Pancretium maritimum* L.) Tohumlarının Çimlenmesi ve Soğan Oluşumu Üzerine Bitki Büyüme Düzenleyicilerin Etkilerinin Belirlenmesi' başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasının bir bölümünü içermektedir.

Giriş

Türkiye; dünyanın önemli üç gen merkezinin kesişme noktasında bulunan coğrafik konumu, jeomorfolojik yapısı ve sahip olduğu çok farklı ekolojisi ile biyoçeşitlilik yönünden dünyanın sayılı gen merkezlerinden birisidir. Dünya geofitlerinin önemli bir kısmını barındıran Türkiye Florasında yaklaşık 900 den fazla geofit (soğanlı, yumrulu, yumru köklü, rizomlu vs.) taksonu (tür, alt tür, varyete, form) yer almaktadır. Diğer taraftan Türkiye’de ıslah edilmiş standart süs bitkisi çeşidi bulunmamakta, doğal bitki ticareti de yok denecek kadar az gerçekleştirilebilmektedir. Ticareti yapılan türler de, halen doğadan sökülmekte ve popülasyonlar giderek azalmaktadır. Bunun sonucu olarak doğadan sökmek yerine üretip ihraç etmek kaçınılmaz olmuştur. Zengin doğal kaynaklarımız, biyolojik çeşitliliğimiz, ucuz işgücümüz, ülkemizin farklı coğrafik yapıları ve iklim avantajları kullanılarak ihracatımızın ve ürün çeşitliliğimizin artırılması mümkündür.

Ülkemizde soğanlı bitki türleri içerisinde yer alan Amaryllidaceae familyasına dahil cins ve türlerin büyük çoğunluğu süs bitkisi olarak iç ve dış mekanlarda kullanılmaktadır. *Amaryllidaceae* familyası Türkiyede 5 cins ve 28 tür 33 taksonla temsil edilmektedir. Bu grubun içerisinde dünyada 21 türle temsil edilen *Pancretium maritimum* L. (Kum Zambağı) ülkemizde ne yazık ki çok tanınan bir tür değildir. Anavatanı Akdeniz olan bu tür aşırı kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklılığı nedeniyle birçok bitki türünün yetişemediği kumullarda kolaylıkla yetişmektedir. Özellikle gevşek kumlu topraklara adapte olmuş bir türdür. Bu nedenle Akdeniz havzasının dışında Atlantik Okyanusu kıyılarında ve Karadeniz, Hazar Denizi kıyılarında da yetişebilmektedir. Akdeniz havzasında yer alan ülkelerden Fransa, İspanya, İtalya, Yunanistan, Lübnan, İsrail, Kıbrıs, Girit ve ülkemizde bu türün doğal yayılış alanlarını oluşturmaktadır (Zahreddine ve ark., 2004). Tohumları Ege ve Marmara yoluyla Karadeniz’in güney kıyılarına ulaşmış ve oralarda da çoğalmıştır. Bulgaristan’ın güney kıyıları, Türkiye’nin tüm Karadeniz kıyıları ve Gürcistan kıyıları da kum zambağının yaşam alanlarındandır. Akdeniz ve Karadeniz’den başka, Atlas Okyanusu’ndaki Kanarya Adaları, Bermuda ve Azor takımadalarında bulunurlar. Ayrıca ABD’de Florida eyaletinin güneyinin Büyük Okyanus kıyıları da bir şekilde kum zambağının doğal yaşam alanları haline gelmiştir. Diğer taraftan Türkiye kumsallarında sıkça rastlanan bu dekoratif ve güzel kokulu çiçeklere sahip olan bitkinin, yoğun şehirleşme ve turizm baskısı nedeniyle nesli tehdit altında bulunmaktadır. Sıcak iklimlerde ve kumsal alanların düzenlenmesinde kullanım potansiyeli bulunan ve süs bitkisi olarak değerlendirilebilecek bir bitki olmasının yanında, içerdiği alkaloidler bakımından da tıbbi bir bitki niteliği taşımaktadır. Bazı türleri; barındırdıkları çok değerli alkaloidlerinin kansere karşı kullanılan ilaçlarda yer alması nedeniyle kıymetlidir. Ülkemizde doğal olarak yetiştirilebilir kayıt altına alınan tek *Pancretium* türü *Pancretium maritimum* L.’dur.

Kum zambağı çok yıllık, soğanlı, genişçe mavimsi yeşil uzun şeritsi yapraklı, yaklaşık 40-45 cm boyunda bir bitki olup 3-15 adet çiçek meydana getirir. Çiçekleri beyaz renkli ve güzel kokuludur. Abiyotik stres koşullarına oldukça dayanıklı ve süs bitkisi olarak kullanma potansiyeline sahip olan kum zambağının üretimi generatif ve vegetatif yollarla yapılabilmektedir. Ancak gerek tohumla, gerek vegetatif üretimler için, yeterli anaç materyal ve tohum bulunamaması, tohum çimlenmesinde ortam ve çevresel koşullara bağlı istenilen çimlenme oranlarının elde edilememesi nedeni ile bu türde üretimi kolaylaştıracak, çimlenme oranını arttıracak yöntemlerin araştırılması ihtiyacını doğurmuştur. Kültür koşullarında yetiştiriciliğine ışık tutması bakımından yürütülen bu çalışmada, tohumlara uygulanan bitki büyüme düzenleyicilerden biri olan GA₃’in tohumların çimlenme özellikleri üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Çanakkale’nin Geyikli-Dalyan bölgesi kumsalında doğal popülasyonu bulunan Kum zambağı (*Pancretium maritimum* L.)’nin meyve kapsüllerinden çıkarılan tohumlar bitkisel materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Kum zambağı (*Pancratium maritimum* L.)



Şekil 2. Kum zambağının meyve kapsülü ve tohumların görünümü

Çanakkale Geyikli mevkiinden 22 Ekim 2018 tarihinde toplanan tohumlar 3 ay süreyle +7 °C ve % 60 nisbi nem koşullarında muhafaza edildikten sonra, laboratuvar koşullarında çimlendirme öncesi çimlenmeyi iyileştirici uygulama kapsamında GA₃ uygulamaları (1000, 1500, 2000 ppm) için toz GA₃ miktarları hassas terazi ile tartılmış, tartılan GA üzerine önce 10 ml %96'lık alkol ilave edilerek eritilmiş sonra ise üzerine % 70'lik alkol ilave edilerek 100 ml'lik eriyik hazır hale getirilmiştir. Tohumlar GA₃ eritilmiş eriyik içerisinde normal oda koşullarında 12 saat boyunca muameleye tabi tutulmuştur. Uygulamaların ardından kurutma kağıtlarına alınarak oda sıcaklığında çimlenmeye bırakılmıştır.

Tohumlarda ön uygulamaların sonuçlarını görebilmek amacıyla sırasıyla aşağıdaki ölçümler gerçekleştirilmiştir. Buna göre;

Çimlenme yüzdesi (%): Her tekerrürdeki toplam tohum miktarı içerisinde çimlenen tohum sayısı hesaplanmış ve oran olarak ifade edilmiştir.

Radikula uzunluğu (mm): Çimlenen tohumlardaki kökçük uzunluğu dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiştir.

Koleoptil uzunluğu (mm): Çimlenen tohumlardaki sürgün uzunluğu dijital kumpas ile ölçülerek belirlenmiştir.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülen çalışmada tohum uygulamaları için kurutma kağıtları arasına 50 adet tohum ıslatılmış, kilitli poşetler içerisinde laboratuvar koşullarında 10 gün boyunca beklemeye alınmıştır. Uygulama dozları arasındaki farklılığı belirlemek üzere varyans analizi gerçekleştirilmiş ve farklılıklar $P < 0.01$ düzeyinde LSD testiyle belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kum zambağı (*Pancratium maritimum* L.)'nin tohumla çimlenmesinde yapılan GA_3 uygulamaları istatistiksel anlamda önemli düzeyde ($p < 0.01$) etkili bulunmuştur. Buna göre; tohumların çimlenme yüzdesi bakımından en yüksek çimlenme oranı %87 ile 2000 ppm GA_3 uygulamasında elde edilirken, bunu sırasıyla % 62 ve % 47'lik çimlenme oranlarıyla 1500 ppm ve 1000 ppm GA_3 uygulamaları izlemiştir (Çizelge 1).

Erken ve Özzambak (2010) yılında yapmış oldukları bir çalışmada Katır Tırnağı (*Spartium junceum* L.) bitkisinin tohumlarında GA_3 uygulamalarının olumlu sonuç verdiğini, 500 ppm GA_3 uygulamasında % 85.33'lük bir çimlenme oranı elde edildiğini bildirmişlerdir. Onursal ve ark. (2004), Sandal ağacı (*Arbutus andrachne* L.) tohumlarının çimlendirilmesinde GA_3 uygulamalarında %95 çimlenme oranı ile 800 ppm GA_3 uygulamasının etkili olduğunu rapor etmiştir. Mokhtar ve Khavar (2013) tarafından GA_3 uygulamasının yapıldığı bir çalışmada; park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılan Güneş damlası (*Oenothera biennis*) bitkisinin 10 yıllık eski tohumları üzerinde GA_3 ' in 5 farklı dozu uygulanmış ve GA_3 ' in bu türün tohumlarının çimlenme performansı üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir. Bu bağlamda, çalışmada yer alan bulgular farklı süs bitkisi tohumlarında elde edilen sonuçlarla aynı paralelliktedir.

Çizelge 1. GA_3 Uygulamaların Kum zambağı Tohumlarının Çimlenmesine Üzerine Etkisi.

Uygulama	Doz	Çimlenme Yüzdesi (%)	Radikula uzunluğu (mm)	Koleoptil uzunluğu (mm)
GA_3	1000 ppm	47 c	62,49 b	67,30 b
	1500 ppm	62 b	67,74 b	68,40 b
	2000 ppm	87 a	107,54 a	85,05 a
	Önemlilik düzeyi ($p < 0.01$)	*	*	*

Radikula uzunluğu bakımından GA_3 uygulamaların etkisi dikkate alındığında, en yüksek değer 107,54 mm ile 2000 ppm GA_3 uygulamasında saptanırken, bunu sırasıyla 67,74 mm ve 62,49 mm ile 1500 ppm ve 1000 ppm GA_3 uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 1). Koleoptil uzunluğunda ise en yüksek değer 85,05 mm ile 2000 ppm GA_3 uygulamasında saptanmıştır.

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada Kum zambağı (*Pancratium maritimum* L.) tohumlarında bitki büyüme düzenleyicilerden GA_3 'in farklı dozları kullanılarak çimlendirme uygulamaları gerçekleştirilmiştir. GA_3 uygulamasında artan dozlara bağlı olarak çimlenme oranının da arttığı belirlenmiştir. Bu bağlamda 2000 ppm GA_3 uygulaması ile elde edilen sonuçların ticari üretim çalışmaları bakımından ümitvar olduğu söylenebilir.

Kum Zambağı Tohumlarının Çimlenmesinde Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicilerin Etkisi

Panocratium maritimum L. bitkisinin ekolojik istekleri dikkate alınarak yapılacak çalışmalarda türün kendi doğal yaşam alanında kültüre alınmasını pratikleştirecek yöntemlerin araştırılması ve doku kültüründe enfeksiyonu engellemek amacıyla farklı tekniklerin denenmesi ile ilişkili çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Bu çalışmada da olduğu gibi, elde edilen olumlu sonuçların pratiğe aktarılması ile *Panocratium maritimum* L.'nin Türki'deki genetik çeşitliliğin korunması ve sürdürülmesi amacıyla, generatif üretimin kolaylaştırılmasını sağlayacaktır.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- Erken, K., Özzambak, M. E., 2010. Farklı uygulamaların Katır Tırnağında (*Spartium junceum* L.) tohum çimlenmesi ve çelik köklenmesi üzerine etkileri. IV. Süs Bitkileri Kongresi, 20-22 Ekim, s: 75-82, Erdemli- Mersin.
- Mokhtarı, N., Khavar., K. 2013. Giberellik asitin güneş damlası (*Oenothera biennis*) bitkisinin 10 yıllı tohumlarının çimlendirme üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. V. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs, Yalova.
- Onursal, C., Gözlekçi, Ş., 2007. Sandal ağacı (*Arbotus andrachne* L.) tohumlarına yapılan bazı ön uygulamaların tohum çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), s: 211218.
- Zahreddine, H., Clubbe, C., Baalbaki, R., Ghalayini, A., Talhouk, S.N., 2004. Status of native species in threatened Mediterranean habitats: the case of *Pancretium maritimum* L. (seadaffodil) in Lebanon. Biol. Conserv. 120, s: 11–18.



Erken Dönemden Anayasal Döneme Osmanlı İmparatorluğunda Yerel Yönetimler

Kubilay Düzenli

KTÜ, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü,

Sorumlu yazar: kduzenli@ktu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı Osmanlı Devleti'nin yerel yönetimler sistemi hakkında bilgi vermektir. Devletin kuruluşundan on dokuzuncu yüzyıla kadar Osmanlı Devleti yerel nitelikli ihtiyaçlarının karşılanması için geleneksel ve yerel nitelikli kurumlardan faydalanmıştır. Modern yerel yönetim örgütlerinin kuruluşu, Batılılaşma girişiminin bir sonucu olarak on dokuzuncu yüzyılda gerçekleşmiştir. Bu bağlamda Osmanlı Devleti yerel yönetimler sistemi iki ana başlık hâlinde değerlendirilmiştir. Sırasıyla; erken dönem ya da klasik dönem (1299-1839) ve anayasal dönem (1839-1923).

Anahtar Kelimeler: Yerel Yönetimler, Osmanlı Devleti, Erken Dönem, Anayasal Dönem

From Early Period To Constitutional Period Local Governments In Ottoman Empire

Abstract

The aim of this study is to give information about Ottoman State's local government system. From the foundation of the state to nineteenth century Ottoman State benefited from traditional and local institutions to meet the local needs. The establishment of modern local governments organizations took place as a result of Westernization attempts in nineteenth century. In this context Ottoman State local governments system has been evaluated divided into two main titles. Respectively early or classical period (1299-1839) and constitutional period (1839-1923).

Keywords: Local Governments, Ottoman State, Early Period, Constitutional Period

Giriş

Türk Dil Kurumu'na ait güncel sözlükte “*Yönetme işi, çekip çevirme, idare*” biçiminde tanımlanagelen (TDK, Güncel Sözlük, 2020) yönetim, kavramının mazisi tarihin başlangıç noktasına değin uzatılabilmektedir. Esasında, insanlığın tarih boyunca çevresindeki diğer insanlar ile kurmuş olduğu beşeri ilişkiler yöneten-yönetilen ayrımının doğmasına kaynaklık etmiş, zaman içerisinde bu ayrım bir devletin idarecileri ve vatandaşları olmak biçimine dönüşmüştür. On ikinci yüzyıl itibariyle, Batı dünyasının içinde bulunduğu sosyal ve ekonomik koşullar yönetim işinin sadece merkezi nitelikli bir kurum tarafından gerçekleştirilemeyecek olduğunun fark edilmesi sonucunu doğurmuş; bu kapsamda halkın ihtiyaç duyduğu yerel nitelikli hizmetlerin karşılanabilmesi adına yerel yönetim birimleri kurulmuştur. Eryılmaz, Avrupa'da bir kent ya da bölgenin, merkezi hükümet karşısında gelişim göstererek siyasi ve ekonomik özerkliğini elde etmesini yerel yönetim birimlerinin oluşumu sürecinde önemli bir aşama olarak değerlendirmektedir (Eryılmaz, 2018). Ortaylı (2014: 178) ise tarihi süreç içerisinde yerel yönetimlerin kuruluşuna dair yaptığı değerlendirmede ekonomi faktörünün önemine dikkat çekmekte ve temelleri on ikinci yüzyıl Avrupa'sında atılan yerel yönetim örgütlerini, tarih boyunca örgütlenen diğer kent yönetimleri ve kentlerden farklı olarak merkezi idare karşısında mali özerkliğe haiz olmaları sebebiyle modern yerel yönetim örgütlerinin tarihteki ilk örneği biçiminde değerlendirmektedir. Dursun, meselenin bir başka yönüne dikkat çekmekte ve modern yerel yönetim örgütlerinin en önemli vasfını hukuki kişilik taşımak biçiminde ifade etmektedir (Dursun'dan Akt.Ünal, 2011: 241). Keleş ise Tocqueville'den Mill'e kadar çok sayıda kuramcının yerel yönetimlere demokrasinin okulu olmak gibi bir anlam yüklediğini (Keleş, 2015: 63).

Bu noktada şu gerçekliği açıkça ifade etmek gerekir ki dönemin Avrupa'sında, yerel yönetimler sadece ekonomik değil siyasi manada da merkezi yönetimden bağımsız hareket edebilme ve siyasa üretebilme ayrıcalığına sahip olan kuruluşlardır.

Bu bağlamda; Batı'da yerel yönetimleri, merkezi idareye karşı çıkışın ifade aracı biçiminde değerlendirmek ve kavramı doğrudan muhalif olmak olgusuyla düşünebilmek mümkündür (Koçak ve Ekşi, 2010: 295-296).

Aynı dönemde Anadolu coğrafyasındaki koşullar ve merkezîyetçi iktidar düşüncesinin yönetim geleneğimiz içindeki baskın yönü Avrupa'ya benzer, modern nitelikli yerel yönetim birimlerinin bizdeki kuruluşunu geciktirmiş ve Osmanlı Devleti'nin klasik döneminde yerel nitelikli hizmetleri daha ziyadesiyle yerel ve geleneksel nitelikli kurum ve kişiler vasıtasıyla hayata geçirilmiştir. On dokuzuncu asırda ise devlet örgütünün ve hukuk sisteminin Batılı devletlere benzetilmek istenmesi neticesinde kavramın bugün sahip olduğu anlam ile belediyeler ihdas edilmiş, geleneksel nitelikli kurumların belediyeçiliğe ilişkin sorumlulukları kısıtlanmış ya da bütünüyle kaldırılmıştır. Bu dönemde idare alanında yapılan reformlarla modern belediye örgütleri kurulmuş, Osmanlı Mebusan Meclisi tarafından bir belediye kanunu çıkartılmıştır. Osmanlı Devleti'nin son döneminde yerel yönetimler alanında yaşanan bu gelişmeler doğal olarak Osmanlı'nın Cumhuriyet'e devretmiş olduğu yerel yönetimler sisteminin oluşumunu sağlamıştır.

1. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada günümüz dünyasında bir ülkenin sahip olduğu demokrasinin niteliğini anlayabilmek adına kullanılabilir olan araçların başında gelen yerel yönetimlerin Osmanlı döneminde izlediği gelişim seyri açıklanmaya çalışılacak ve Osmanlı'nın Cumhuriyet'e miras bıraktığı yerel yönetimler sistem ve politikalarının modern yerel yönetimler olgusu bağlamında değerlendirilip değerlendirilemeyeceği sorularına yanıt aranacaktır. Osmanlı Devleti'nin kuruluşundan yıkılışına değin pek çok başlıkta olduğu gibi yerel yönetimler konusunda da aynı yaklaşımı sürdürmemesi hasebiyle çalışmada ikili bir ayrıma yer verilecek ve devletin kuruluşundan Tanzimat Fermanı'nın ilanına kadar yaşanan gelişmeler ile belediyeçilik hizmetlerinin niteliği “erken dönem”, on dokuzuncu yüzyıl ve

sonrasını kapsayan dönemde yerel yönetimlerle ilgili olan gelişmeler ise “anayasal dönem” başlığı altında ele alınacaktır. Bu kapsamda Osmanlı’nın anayasal dönemde inşa etmiş olduğu modern belediye örgütlerinin yönetim mekanizması içerisindeki ağırlığının doğru biçimde tahlil edilebilmesi için dönemin anayasa ve diğer konusu doğrudan idare olan kanunname ve düzenlemeleri ayrıntılı biçimde ele alınmaya çalışılacaktır.

2.Erken Dönem Osmanlıda Yerel Yönetimler

Osmanlı Devleti’nin kuruluşundan anayasacılık hareketlerinin canlılık kazandığı on dokuzuncu yüzyıla kadar geçen dönemi kapsayan erken dönem Osmanlı idare sisteminde, modern nitelikli yerel yönetim birimlerinin varlığı söz konusu olmamış, belediyecilik faaliyetlerinin yürütülmesi daha ziyade İslam medeniyetinin kadim kuruluşları eliyle olmuştur.

Bu dönemde Osmanlı’nın niçin Batılı tarzda örgütlenmiş yerel yönetim kuruluşlarına sahip olamadığı sorusuna verilecek olan cevap dönemin Osmanlı toplum yapısı ve padişah-tebaa ilişkisi üzerinden okunabilmektedir. Öncelikle Osmanlı İmparatorluğu her ne kadar çağdaşı olan Batılı krallıklar gibi mutlak monarşi ile yönetilen bir devlet olsa da Osmanlı’nın mutlakiyetçi rejimi, Avrupalı emsallerinden görece farklıdır.

Batı dünyasında feodal dönemden kalma mirasın da etkisiyle krallara karşı koyabilecek ve onların gücünü frenleyebilecek olan aracı kurumlara rastlanmıştır iken, Osmanlı’da padişah mutlak ve sınırsız bir iktidarın yürütücüsü konumundadır. Öyle ki on dokuzuncu yüzyıla kadar Osmanlı devlet yönetiminde padişahın ardından en fazla yetki ve sorumluluğa sahip, sadrazamların ya da Divan üyesi olan bir paşanın görevden alınabilmesi hatta hayatına son verilmesi padişahın tek bir buyruğu ile gerçekleşebilmektedir (Ünsal, 1998: 6-7). Heper’e göre; Osmanlı Devleti’nin yönetim anlayışını tanımlamak için kullanılması gereken kavram “patrimonyalizmdir”. Padişah ile tebaa arasındaki patrimoniyal ilişki uyarınca merkez yani Osmanlı idaresi çevrede yani yerelde örgütlenerek bir iktidar odağı olabilecek yerel nitelikli tüm kuvvetleri bütünüyle etkisiz kılmıştır (Heper, 2010: 37). Ünsal (1998) ve Heper (2010) tarafından ifade edilmiş olan Osmanlı’nın geleneksel anlamda güçlü merkez-zayıf yerel ikiliği ile özetlenebilecek olan toplum yapısı ve yönetim anlayışına dair kimi itirazların varlığına da rastlanabilmektedir. Şengül’ün ifadesi ile Osmanlı’nın başkentten uzak coğrafyasında yerel birimlere atanmış olan yönetici kadro bütünüyle o bölgenin ileri gelenlerinden oluşmakta ve bu da kimi dönemlerde merkez ile yerel arasında bir pazarlık ilişkisinin kurulabilmesini mümkün kılmaktadır (Şengül, 2002: 107). Yani bütünüyle bir eşitsiz ilişkiden bahsetmek doğru değildir. Güler’de meseleyi benzer bir bakış açısı ile değerlendirmekte ve Osmanlı’da yerel yönetimleri salt merkezin, yerele ihsanı biçiminde gören liberal yaklaşıma eleştiri geliştirmektedir. Yazarın ifadesiyle yerel yönetimleri “Batı’da toplumun Doğu’da bir başka deyişle ise Osmanlı’da devletin ürünleri olarak değerlendirmek fazlasıyla hatalıdır” Zira, Doğu dünyasının temsilcileri olduğuna inanılan Osmanlı ve Rus İmparatorlukları’ndaki yerel meclisler deneyimi bu ön kabulü çürütmektedir (Güler, 1993: 89-90).

Osmanlı’nın geleneksel toplumsal sistemi ve merkez-yerel ilişkilerinin niteliğiyle ilgili farklı görüşler olmakla birlikte, devletin kuruluşundan on dokuzuncu yüzyıla kadar Batılı devletlerin sahip olduğu modern yerel yönetim örgütlerine ve bu örgütlerin organları konumundaki kurum ve kişilere sahip olmadıkları üzerinde uzlaşıya varılmıştır. Bu noktada akla gelebilecek ilk soru Osmanlı’da yerel hizmetlerin nasıl ve kimler tarafından karşılandığıdır.

Erken dönem Osmanlı’da belediyecilik faaliyetlerinin gerçekleştirilmesiyle ilgili olarak ön plana çıkmış olan kurumlar; vakıflar ve meslek loncaları olmuş (Ulusoy ve Akdemir, 2014: 149), kadınlar ise yönetim şeması içerisinde bugünün belediye başkanlarına benzer bir rol üstlenmişlerdir.

Vakıflar eliyle gerçekleştirilen belediye hizmetleri vakıfların kuruluş amacı ve işleyiş mantığı uyarınca modern dönemin belediyeleri tarafından gerçekleştirilen hizmetlerden farklı bir nitelik arz

etmektedir. Meseleyi somut bir örnek üzerinden ele almak gerekirse bugünün dünyasında bir belediyenin sınırları içindeki bir parkta çevre düzenleme çalışması yapılması vatandaşların temiz ve sağlıklı bir çevrede yaşama haklarını sağlamak amacı ile gerçekleştirilmektedir. Osmanlı Devleti'nde beledi faaliyetlerin vakıflarca gerçekleştirilmiş olduğu dönemde ise benzer bir hizmet gerçekleştiriliyorken kamu yararı düşüncesinin etkisi olduğu kadar sevap işlemek ya da bir hayır yapmak düşüncesi de etkili olmuştur. (Öztürk, 2019: 263). Osmanlı idarecileri, vakıflar ve yerel hizmetlerin vakıflar eliyle gerçekleştirilmesi hususunda genel itibariyle olumlu bir bakış açısına sahiptirler. Kimi hizmetlerin, devlet kasasından bir harcama yapılmaksızın gerçekleştirilmesi sebebiyle vakıflar, önemli ölçüde teşvik edilmiştir. Bu kapsamda geleneksel dönem Osmanlısında bayındırlık faaliyetlerinin önemli bir kısmı vakıflar tarafınca yapılmış, yine vakıfların öncülüğünde çok sayıda camii, medrese, imarethane, şifahane, köprü, kervansaray vb. inşa edilmiştir (Vural, 2004: 182). Vakıflar Genel Müdürlüğü'nün resmi sitesinde yer alan ifadelerle göre Osmanlı döneminde vakıflar kamunun yararına olacak kimi yapıların inşasını gerçekleştirmekle kalmamışlar; herhangi bir zorlama gerçekleştirmeksizin zenginliğin toplumun üst tabakasından aşağı tabakalarına doğru aktarımını sağlamışlardır. Öyle ki vakıfların sahip olduğu bu işlev yerli ve yabancı gözlemciler arasında Osmanlı medeniyetinin aynı zamanda bir "vakıflar medeniyeti" olduğu düşüncesinin kuvvetlenmesi sonucunu doğurmuştur (Vakıflar Genel Müdürlüğü, 2020).

Vakıflar eliyle gönüllülük esasına dayalı biçimde gerçekleştirilmiş olan bu hizmetlerin sona erışı ve vakıfların bütünüyle toplumsal yaşamın dışarısına çıkması gibi bir olguyla karşılaşılmamış olmakla beraber zaman içerisinde vakıflar eliyle gerçekleştirilen hizmetlerin niteliğinde gözle görülür bir değişim yaşanmıştır. Bir başka deyişle Osmanlı merkezileşmesi olarak da adlandırılabilir olan Osmanlı modernizasyonu sürecinde en radikal adımları atmış olan padişah II. Mahmut'un iktidarı döneminde vakıf kurumlarının işleyiş ve hizmetlerinden sorumlu olması amacıyla Evkaf-ı Hümayun Nezareti kurulmuş, böylelikle vakıf hizmetlerinin yürütülmesi salt gönüllülük esasına dayanır olmaktan çıkartılarak idare teşkilatı içerisinde yer alan bir kurum tarafından denetlenen hukuki bir işlem hâlini almıştır. Evkaf-ı Hümayun Nezareti ilerleyen süreçte önce Şeriye ve Evkaf Vekaleti adını almış, Cumhuriyet döneminde ise Mart 1924'te gerçekleştirilen yasal düzenleme neticesinde kurumun ismi Vakıflar Genel Müdürlüğü'ne dönüşmüştür. Vakıflar Genel Müdürlüğü bugün doğal olarak bir yerel yönetim birimi değildir ve sorumluluk sahası içerisinde herhangi bir beledi hizmetinin yerine getirilmesi bulunmamaktadır (Ertem, 2011: 49).

Erken dönem Osmanlıda vakıflarla birlikte, ismi anılması gereken bir diğer kurum ise meslek loncalarıdır. Meslek loncalarının da düşünsel kökeni vakıflara benzer biçimde İslamiyet'e dayanmakta ve loncaların çekirdeğini oluşturan ahilik teşkilatının anlaşılabilmesi İslami literatüre ait bir kavram olan fütüvvet kavramından bahsetmek gerekmektedir (Akbaş vd, 2018: 167). Geleneksel İslam toplumunda kurulan mesleki birlikleri tanımlamak için kullanılan fütüvvet kavramı Anadolu coğrafyasında Türk ve Müslüman esnafın bir araya gelerek oluşturmuş oldukları ahilik teşkilatı düşüncesinin merkezinde yer almış, farklı meslek kollarının birlikteliğine dayalı bir yapıya sahip olan ahilik teşkilatı ise zaman içerisinde mesleki ayrışmaya bağlı olarak meslek loncalarının doğumuna kaynaklık etmişlerdir.

Hayatlarını, benzer meslekleri gerçekleştirerek idame ettiren kişilerin bir araya gelmesi bakımından loncalar bugünün meslek odaları ile benzerlik göstermesine rağmen loncalar ve meslek odalarının birebir aynı işlevleri görmekte olan kurumlar olduğunu söylemek güçtür. Loncaların, meslek odalarından farklı olarak gelirlerinin bir kısmıyla kimi belediye hizmetlerini gerçekleştirmekle yükümlü sayılmalar hem Osmanlı döneminin lonca teşkilatını bugünün meslek odalarından ayırtmakta hem de loncalara vakıfların ardından belediye hizmetlerinin yerine getirmesi sürecinde görev alan bir kurum olma vasfını kazandırmaktadır.

Loncalar tarafınca gerçekleştirilen hizmetler içinde en başta lonca bünyesindeki çarşının; bakım, onarım ve temizlik işlerinin gerçekleştirilmesi yer almakta (Öztürk, 2019: 264) yine lonca teşkilatı kadiya yardımcı olacak biçimde çarşı ve pazarlarda asayişin teminini sağlamakta, esnafın fahiş fiyatlarla ve kalitesiz ürün satımının önüne geçmeye çalışmaktadır. Bu bakımdan da gerek doğrudan

gerekse de dolaylı biçimde loncaların modern dönemde belediyeler ve belediye teşkilatlarının bünyesinde istihdam edilen kişiler tarafından gerçekleştirilen birtakım eylemleri üstlenmiş oldukları söylenebilir.

Klasik dönem Osmanlı yerel yönetimler sistemi içerisindeki bir başka önemli kurum ise kadılıktır. Osmanlı'da belediye hizmetlerinin yerine getirilmesini sağlayan kurumlardan vakıf ve loncaları Cumhuriyet dönemi belediye kanunlarında tanımlanan belediye organlarının hiçbirisi ile benzeştirmek mümkün değilken, kadılık kurumu hakkında bu denli net bir ifade bulunmak doğru olmayacaktır. Zira; Sanayi devrimi öncesi toplumların içerisinde bulunduğu sosyo-ekonomik koşullar uyarınca belediye hizmetleri ile diğer kamusal hizmetler arasındaki ayrım noktalarının yeterli ölçüde belirgin olmaması gerek Osmanlı Devleti'nde gerekse de Avrupa'daki kimi devletlerde bir şehirdeki en yüksek yetkili mahkeme heyeti başkanının aynı zamanda o şehrin belediye hizmetlerinden sorumlu olması sonucunu doğurmuştur (Ortaylı, 1973: 15). Bu kapsamda Osmanlı Devleti'nin kuruluşundan modern bir belediye örgütlenmesine sahip hâle geldiği on dokuzuncu yüzyılın ortasına kadar kadılar asli vazifeleri olan ahali arasındaki anlaşmazlıkların çözüme kavuşturmanın yanı sıra yaşamış oldukları yerleşim birimlerinde bugünün belediye başkanlarına benzer kimi yetki ve sorumluluklara sahip olmuşlardır.

Kadılık kurumunun ortaya çıkışı temelde Osmanlı Devleti'nin bir mutlak monarşi olması ile ilişkilidir. Mutlak monarşiler; tüm erklerin tek bir şahsın elinde toplanması yönüyle diğer yönetim biçimlerinden ayrılmaktadır. Osmanlı Devleti kuruluşundan 1876'ya değin bir mutlak monarşi olmuş; padişah doğal olarak yasama erkinin de sahibi olmuştur. Uygulamada ise yasama erkinin kullanımı kadılık kurumu eliyle gerçekleştirilmektedir. Osmanlı tarihinde ilk kadı tayini Osman Gazi zamanında gerçekleşmiş, I. Murad devrinde ise kadınların görev ve yetkilerinin sınırı net biçimde ortaya konulmaya başlanmıştır. (Ekinci, 2005: 417-418).

Osmanlı'da kadınları bugünün belediye başkanları ile benzer kılan nokta vazifelerinin şer-i niteliği uyarınca bir takım idari işlerin yürütülmesini üstlenmeleridir. Geleneksel Osmanlı şehrinde kadınlar aynı zamanda belediye ve mahalli kolluk hizmetlilerinin amiri konumunda yer almaktadır (Sunay, 2002: 116). Kadınların klasik dönemde sahip olduğu belediye yetkileri arasında sanatkar ve esnafların kontrolünün gerçekleştirilmesi, loncaların düzen ve yönetimiyle bunlarla ilgili kuralların gözetilmesi, şehrin ekonomik yaşamını yakından ilgilendiren bir mesele olarak pazarlarda fiyat tespiti ve kontrolünün gerçekleştirilmesi, şehirlerin alt yapı tesislerinin denetlenmesi ve imar nizamının gözetilmesi ile vakıf yönetimlerinin denetlenmesi ve vakıflara yapılacak atamalarla ilgili arzların gerçekleştirilmesi yer almaktadır (Ortaylı, 1976:96).

Osmanlı Devleti'nin klasik döneminde belediye hizmetlerinin niteliği ve bu hizmetleri hayata geçirmekle görevli olan kurum ve görevliler incelendiği takdirde farkına varılacak olan ilk gerçeklik; bu hizmetlerin hukuki bir dayanağa ve kurumsal bir temele dayanmaktan uzak olduğudur. Osmanlı Devleti sınırları içerisinde belediye hizmetlerinin yürütülmesiyle ilgili farklı uygulamalarla karşılaşılabilirdiği klasik dönem Osmanlı'sında bahse konu hizmetlerin aksatılması hâlinde hangi yetkililerin ne şekilde bir cezai müeyyide ile karşılaşacak olduklarına dair müşterek bir kaniya varılabilmemiş değildir.

Osmanlı'da yerel yönetimlerle ilgili kurum ve hizmetlerin yapısında yaşanan değişim imparatorluğun yaşamış olduğu diğer gelişmelerden bağımsız biçimde gerçekleşmemiş, on dokuzuncu asırda yönetim teşkilatı bünyesinde gerçekleştirilen reform neticesinde geleneksel dönemde yerel yönetim hizmetlerinin yerine getirilmesini üstlenmiş olan kurum ve kişilerin bu işlemle alakalı olan yetki ve sorumlulukları ya bütünüyle ortadan kaldırılmış ya da daraltılmıştır. Örneğin kadılık kurumu bakımından, on dokuzuncu yüzyıl vakıfların üzerindeki yetkilerinin tırpanlandığı, idari vazifelerinin önemli bir kısımlarının ellerinden alındığı ve faaliyet gösterdikleri mahkemelerin ilgilendiği konuların daraltıldığı (Feyzioğlu ve Kılıç, 2005: 48-49) bir dönem olmuştur. Daha önce ifade edildiği üzere aynı yüzyılda vakıflar merkez teşkilatı içerisinde yer alan bir bakanlığa bağlı kılınarak geçmiş

dönemdeki özgürlükleri önemli ölçüde daraltılmış, meslek loncaları ise Sanayii Devrimi'nin ardından yaşanan ekonomik gelişmelerin sonucu olarak şahsi işletmelerin yaşamış olduğu ekonomik darboğaz koşullarında klasik dönemde ifade etmiş olduğu ayrıcalıklı karakteri yitirmiştir. On dokuzuncu yüzyılda idari anlamda gerçekleştirilen reformlarla Batılı devletlerin sahip olduğuna benzer modern nitelikli bir yerel yönetimler sistemi oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda gerçekleştirilen reformlar ve ihdas edilen yeni kurumlar Osmanlı'nın Cumhuriyet'e devretmiş olduğu yerel yönetimler mirasının hukuki ve yönetsel vechesini oluşturmaktadır.

3. Anayasal Dönem Osmanlıda Yerel Yönetimler

Kuruluşunu takiben Batı'ya doğru yapmış olduğu akınlar neticesinde kısa sürede etkinlik alanını genişleten Osmanlı Devleti, II. Mehmed'in hükümdarlığı döneminde Doğu Roma İmparatorluğu'nun baş şehri İstanbul'u fethederek bir imparatorluğa dönüşmüştür. İmparatorluğun, Batı yönlü seferleri zaman içinde daha da hızlanmış ve çok sayıda Avrupa şehri Osmanlı Devleti'nin idaresi altına alınmıştır. İlerleyen dönemlerde Avrupalı devletler karşısında sahip olduğu üstünlüğü yitiren imparatorluk topraklarının bir kısmını kaybetmiştir. Bu süreçte yapılan ve ekseriyetle ordu ile sınırlı kalan reform çabaları da imparatorluğun yaşadığı bu geriye gidişi durduramamıştır.

On dokuzuncu yüzyıl Osmanlı idarecileri kendilerinden önceki devlet adamlarından farklı olarak reformların niteliğinin ve etki ettiği alanın sınırlarının genişletilmesinden yanadırlar. Bu düşünce aynı zamanda Osmanlı tarihinde önemli bir dönüm noktasına karşılık gelmektedir. Devletin kuruluşundan 1800'lü yıllara değin geçen beş asırlık sürede varlıkları söz konusu olmayan anayasa meclis, seçimler ve siyasi partiler gibi kurum ve olgular ilk kez Osmanlı tarihinde yer edinme fırsatını yakalamış, bu bağlamda yerel yönetimler sisteminde de aşamalı bir modernizasyon süreci başlatılmıştır. Bu dönemde modern nitelikli yerel yönetim birimlerini niçin ihtiyaç duyulduğu sorusuna Ortaylı; küresel ekonomik sisteme entegre olması çabası içindeki Osmanlı Devleti'nde şehirlerin, merkezden bağımsız biçimde temel belediyeçilik hizmetlerini karşılayamıyor olmasıyla açıklamış; özellikle ticaret kapasitesi geniş olan liman şehirlerinde Batılı devlet temsilcilerinin dile getirmiş olduğu şikayetlerin süreci hızlandırdığını vurgulamıştır (Ortaylı, 1977: 15-16). Tekeli ise Osmanlı'da modern belediyeçiliğe geçişi hizmetlerin aksamasından daha çok yaşanan ekonomik dönüşümü merkeze alarak cevaplamanın doğru olacağı kanaatinde. Yazarın ifadesi ile Osmanlı Devleti'nin parçası olduğu kapitalistleşme sürecinde kadınlar şehirleri yönetmekte yetersiz kalmaya başlamışlar ve Osmanlı şehirlerinin yönetilmesinin daha organize ve kurumsal bir belediye örgütlenmesi ile mümkün hâle gelebileceği idareci sınıf arasında kabul görmeye başlamıştır (Tekeli, 1977: 17).II. Mahmud'un padişahlığı döneminde yenilik faaliyetlerinin önünde ciddi bir engel olduğu düşünülen Yeniçeri Ocağı'nın lağvedilmesinin ardından kadınlar şehirlerde asayiş sağlamada sahip oldukları en önemli yardımcılarını kaybetmişler, daha sonrasında ise belediyeçilikle ilgili sahip oldukları tüm yetkileri yeniçeri ocağının kaldırılmış olduğu sene yayımlanan İhtisab Ağalığı Nizamnamesi ile oluşturulan bir kamu görevliliği olan ihtisab nazırlarına devretmişlerdir (Ersoy, 1989: 46). İhtisab nazırlıklarının kuruluşu sürecinde İstanbul'da bir İhtisab Nazırlığı kurulmuş iken eyaletlerde ise ihtisab müdürlükleri oluşturulmuştur (Seyitdanlıoğlu, 1999: 85). İhtisab kurumu on dokuzuncu yüzyılın modernleşme taraftarı devlet adamları için Osmanlı Devleti'nin mevcut yerel yönetimler sistemini modern niteliklere sahip bir sistem kılmak adına atılmış olan bir adım olmasına karşın uygulamada ne ölçüde başarılı olunabildiğine dair derin soru işaretleri mevcuttur. Zira; ihtisab kurumu ve ihtisab müdür ve nazırları görev başında kalmış oldukları süre dahilinde halk tarafından büyük ölçüde yalnızca asayiş sağlamada görevli bir memur olarak görülmüşler ve birçok bölgede ihtisab müdürlerinin keyfi davranışları ahalinin tepkisini çekmiştir.

3 Kasım 1839 senesinde ilan edilen Tanzimat Fermanı Osmanlı Devleti'nin Batılı nitelikler taşıyan bir idare sistemine sahip hâle gelmesi noktasında atılacak birçok adımın altyapısını sağlamlaştırmıştır. Yeni dönem, yerel yönetimler alanında gündeme gelen ilk yenilik 1840'lı senelerde muhasıllık meclislerinin kurulması olmuştur. Esasında muhasıllık kurumu, imparatorluğun merkezden uzak eyaletlerindeki vergi toplama işleminin sağlıklı biçimde gerçekleştirilmesi için oluşturulmuş,

ancak muhasılların yanında görevlendirilmesi kararlaştırılan muhasıllık meclisi üyelerinin o bölgenin ileri gelenleri arasından ahalinin oyları ile belirlenecek olması muhasıllık kurumunu doğrudan yerel yönetimlerle ilişkili bir kurum hâline dönüştürmüştür (Çadırcı, 1993: 3).

Muhasıllık, kurumunun akıbeti de ihtisaba benzemiş; kısa süre içerisinde sancak düzeyinde yetkili olmak vasfını kaymakamlık kurumuna devretmiştir (Kırmızı, 2015: 286). Üyelerinin seçim usulü itibarıyla Osmanlı tarihinde bir ilk olarak değerlendirilebilecek ve bugünün belediye meclisleri ile benzeştirilen muhasıllık meclisleri ise zaman içinde halk arasında çıkan anlaşmazlıkları çözüme kavuşturmakla yetkili bir mahkeme hâline dönüşmüşlerdir (Çadırcı, 1993: 4).

Tanzimat Fermanı'nın ilanı sonrasında yerel yönetimler alanındaki bir başka önemli gelişme 1855'te İstanbul Şehremanetisinin kuruluşudur. Bugünün belediyelerine benzeyen karar ve yürütme organına sahip olan Şehremaneti örgütü Osmanlı yerel yönetimler sisteminin, modern nitelik kazanması sürecindeki en önemli adımlardan bir tanesi olmakla beraber uygulamada istenilen sonuçlar elde edilememiş ve örgütün karar organı niteliğindeki şehir meclisinin üye seçimleri bütünüyle merkezi idarenin etkisi altında gerçekleşmiştir. Yine mali yapıdaki yetersizlikler ve Şehremaneti örgütünün yetkilerinin açıkça belirlenememiş olması çoğu zaman Şehremaneti'nin merkezi idareye bağlı bir daireymiş gibi algılanması sonucunu doğurmuştur (Eryılmaz, 2018).

Osmanlı Devleti idarecileri, on dokuzuncu yüzyılda kadılık ve diğer geleneksel kurumlar eliyle yürütülen beledi hizmetleri modern bir belediye örgütüne devretmek kararını aldıktan sonra ihtisab kurumu, muhasıllık meclisleri ve Şehremaneti örgütü gibi araçlardan faydalanmış; ancak bu kurumların hiçbiri modern bir belediye örgütü olmak vasfını elde edememiştir. Devletin, Kırım Savaşı sırasında İngiliz ve Fransızlarla müttefik biçimde Ruslara karşı mücadele etmesi siyasal anlamda da bu devletlerin etkisi altında kalınmasını sonucunu doğurmuş ve 28 Aralık 1857 tarihinde yayımlanan "6. Daire-i Belediye Nizamı" ile Osmanlı tarihinin ilk belediyesi kurulmuştur (Ünal, 2011: 244). Belediyenin kuruluş adresi Batılı devletlerle gelişen ilişkilerin süreç içerisinde etkisini gözler önüne serecek biçimde İstanbul'da gayrimüslim nüfusun en fazla yaşamış olduğu Beyoğlu ve Galata bölgesi olarak tercih edilmiştir. Yine bahse konu bölgenin imparatorluk sınırları içerisinde ticari yaşamın en canlı bölge olması Osmanlı Devleti'nin yerel yönetimler sistemindeki reform çabalarının kapitalistleşme süreci ile olan ilişkisini açığa çıkarır niteliktedir. Nizamnamede belediyenin adı; 6. Daire-i Belediye biçiminde telaffuz edilmiş, belediye örgütünün başına ise Mehmet Kâmil Bey getirilmiştir (Beyoğlu Belediyesi, 2020).

Şehremaneti ve 6.Daire-i Belediye yalnızca İstanbul ile sınırlı kalan kurumlar olmuş ve bu dönemde imparatorluğun taşradaki şehirlerinin yönetimiyle alakalı bir idari reform gerçekleştirilmemiştir. On dokuzuncu yüzyıl Osmanlı'sında Batılılaşma faaliyetleri, kapsamında gerçekleşen idari reformlar esasında imparatorluğun merkezîyetçi karakterini güçlendirmek amacı taşımaktadır; bu kapsamda taşra ve başkent arasında farklı fiili durumların mevcudiyeti kabul edilemez nitelikte bir gelişmedir.

7 Kasım 1864 tarihinde yayımlanan Tuna Vilayet Nizamnamesi ile imparatorluk sınırlarında ilk kez olacak biçimde bir vilayet idaresinin oluşturulması öngörülmüştür. Sancak, kaza ve köy ise vilayetlerin altında örgütlenen diğer yönetsel birimler olarak belirlenmiştir. Yine bu nizamname kapsamında tüm yönetsel birimlerin kendi meclislerine sahip olması uygulaması hayata geçirilmiştir (Seyitdanlıoğlu, 1996: 69). Bu meclisler ve meclis üyelerinin seçim usulü Tuna Vilayet Nizamnamesi'ni dolaylı bir biçimde de olsa yerel yönetimler tarihimiz içinde önemli bir merhaleye karşılık getirmektedir. Ortaylı söz konusu meclislerin tabii ve seçimli olmak üzere iki çeşit üyesi olduğunu; tabii üyeleri mülki amir ve ruhani liderler oluşturuyor iken seçimli üyelerin Müslüman-gayrimüslim üye sayısının eşitliği göz önünde tutularak bölgenin ileri gelenleri arasından halk tarafından seçilmekte olduğunu ifade etmektedir (Ortaylı, 1982: 145). Tuna Vilayet Nizamnamesi, Osmanlı topraklarının bütününde uygulamaya konulacak bir idari örgütün, belirli bir bölgede denenmesi amacı ile oluşturulmuş bu kapsamda, Niş, Vidin ve Silistre eyaletlerinin birleştirilmesi suretiyle Tuna Vilayeti kurulmuştur

(Gençoğlu, 2011: 35). Vilayeti idare görevi ise ilerleyen yıllarda çok daha önemli görevleri üstlenecek dönemin Niş valisi Midhat Bey'e verilmiştir. On dokuzuncu yüzyılda Osmanlı idare ve hukuk sisteminin karakterini değiştiren birçok hukuki metin gibi Tuna Vilayet Nizamnamesi' de önemli ölçüde Fransa'nın sahip olduğu yönetim anlayışından esinlenilerek oluşturulmuş; imparatorluğun taşra yönetiminin Batılı devletlerin başkentleri haricindeki şehirlerinin yönetim esasları ile benzer kılınması amaçlanmıştır (Çadırcı, 1985: 216). Tuna vilayetinin kurulması ile uygulamaya konulmuş olan idari teşkilat sisteminin Osmanlı'nın geneline yayılması için çok fazla beklenilmemiş ve 1864 tarihli nizamnameyi tamamlayıcı nitelikte bir metin olan 1871 İdare-i Umumiye-i Vilayet Nizamnamesinin yayımlanması (Gözler, 2019: 419) ile Osmanlı Devleti bir bütün olarak Tuna'daki teşkilatlanma esasına göre yönetilir hâle dönüşmüştür.

Aynı dönemde İstanbul'daki belediye teşkilatının bünyesinde de bir dizi önemli değişim yaşanmış, 1868 yılında, Dersaadet-i İdare-i Belediye Nizamnamesinin yürürlüğe girmesi ile İstanbul'un 1865 senesinde kurulmuş olan tek bir belediye dairesine sahip olması uygulamasına son verilerek şehir on dört belediye dairesine ayrılmıştır. Belediye dairelerinin sayısındaki artış belediyeçilik hizmetlerinin daha geniş bir alan üzerinde ve daha fazla kişiye ulaştırılmak istendiğinin kanıtı niteliğindedir. Ayrıca bu nizamname ile belediye dairelerinin sınırları, işlevleri ve yapısal özellikleri belirlenerek (Oktay, 2008: 139) belediye örgütünün kurulduğu ilk senelerdeki belirsizliklerin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Nizamnamede ilginç olarak nitelenebilecek olan gelişmelerden bir tanesi ise yeni kurulacak belediye dairelerinin nerelerde kurulacak olduğu sorusuna cevap aranırken gayrimüslim nüfusun ağırlıklı olarak ikamet etmiş olduğu bölgelere öncelik verilmesi olmuştur. Bu kapsamda ilk belediye dairesinin kuruluşuna benzer bir saikle yeni belediye dairelerinin kurulacağı ifade edilen bölgeler arasında; Adalar, Tarabya, Yeniköy ve Kadıköy yer almaktadır (Eryılmaz, 2018).

On dokuzuncu yüzyıl Osmanlı yerel yönetimler mevzuatının oluşum süreci yalnızca kanunname ve nizamnameler ile sınırlı kalmamıştır. 1876 senesinde yürürlüğe giren ve anayasacılık tarihimizdeki ilk anayasa olma vasfını kazanan Kanun-i Esasi'de Vilâyat üst başlıklı 108, 109, 110,111 ve 112.maddelerin konusunu yerel yönetimler oluşturmaktadır. Bu noktada imparatorluğun son döneminde merkezi iktidar-yerel yönetim birimleri arasındaki ilişkinin biçimine dair önemli tartışmaların kaynağı olan anayasanın 108.maddesi ve bir belediye kanunu çıkartılarak Cumhuriyet'e devredilmesini sağlayan 112.maddesi hakkında bilgi vermek faydalı olacaktır. Vilayetlerin yönetim usulünü düzenlemekte olan anayasanın 108.maddesinin tam hâli şu şekildedir:

“Vilâyatın usûl-i idaresi tevsi-i mezuniyet ve tefriki vezayif kaidesi üzerine müesses olup derecatı nizam-ı mahsus ile tâyin kılınacaktır”(Kili ve Gözübüyük, 2006: 49).

Günümüz Türkçesi ile ifade etmek gerekirse Kanun-i Esasi uyarınca Osmanlı modernleşmesi kapsamında eski dönemin merkezden azade eyalet yönetimlerinin yerine kurulan ve modern belediyeçilik pratiğinin gelişiminde kilit rol oynayan vilayet birimlerinin yönetimlerinin yetki genişliği ve görevler ayrılığın ilkelerine bağlı olarak gerçekleşecek olduğu söylenilmiştir. Bu iki ilkenin ve dolayısıyla Kanun-i Esasi'nin 108.maddesinin nasıl yorumlanacak olduğu ise imparatorluğun son döneminde fiili olarak memleketi idare edecek olan İttihat ve Terakki Cemiyeti (İTC) içerisinde ciddi bir tartışmaya kaynaklık etmiştir.

İTC'nin 1900'lü senelerin başında yaşadığı ayrışma sürecinde imparatorluğun kurtuluşunu liberal öğretiyi benimsenmesi ve adem-i merkeziyetçi yönetim pratiği ile serbest ticari yaşamın egemen olmasını savunan Prens Sabahaddin anayasa madde 108'deki iki ilkenin adem-i merkeziyetçi yönetimin hukuki alt yapısını hazırlamış olduğu savunmuş, (Güler, 2018). Ahmet Rıza Bey'in öncülüğündeki diğer grup ise adem-i merkeziyetçi yönetim pratiğine mesafeli yaklaşmışlar ve anayasanın yerel yönetimleri düzenleyen maddesinde de bu yönetim biçimine cevaz verecek olan bir ifadenin varlığına rastlanmadığını ifade etmişlerdir. Onların kanaatine göre; “tevsi-i mezuniyet” ve “tefriki vezayif” ilkeleri gayet tabii merkeziyetçi karaktere sahip bir devletin anayasalarında da karşılık bulabilecek olan ifadelerdir.

Çalışmamız içerisinde ikincil dereceden bir önem ifade etmekle birlikte İTC bünyesindeki bu iktidar mücadelesini liberal fikirlerin taraftarlığını yapmakla nam salmış olan Prens Sabahaddin kaybetmiş böylelikle imparatorluğun son döneminde liberal fikirleri benimseyen bir grubun yönetimde olması hâlinde ne gibi gelişmelerin yaşanabileceği sorusu cevapsız kalmıştır.

Osmanlı Devleti'nin yerel yönetim birimlerini ve belediyeçilik faaliyetlerini geleneksel olmak niteliğinden arındırıp Batılı bir nitelik kazandırmak amacıyla olduğu bu dönem yenilik faaliyetlerine karşı yapılan eleştirilerin başında İstanbul'da gerçekleştirilen ıslahatların, taşrada etkili olmadığıdır. Bu kapsamda, imparatorluğun merkez ve taşrasında iki ayrı devletin kanunlarının egemen olduğu gibi bir sonuç doğmaktadır. Modernleşme taraftarı devlet adamları için merkezîyetçi bir devlet olmanın ifade etmiş olduğu önem göz önüne alındığı takdirde bu fiili durumun en kısa sürede sonlanması elzem niteliğindedir.

Kanun-i Esasi'nin “*Umur-ı belediye dersaadet ve taşralarda bilintihap teşkil olunacak devair-i belediye meclisleriyle idare olunacak ve bu dairelerin suret-i teşkili ve vezaifi ve âzasının suret-i intihabı kanun-ı mahsus ile tayin kılınacaktır*” (Kili ve Gözübüyük, 2006: 50) biçimindeki 112.maddesinin sağladığı hukuki dayanakla meclis 1877 senesinde gerçekleştirilen ilk oturumda Dersaadet ve Vilayet Belediyeleri Kanunu çıkartmış; böylelikle hem başkentteki yerel yönetim birimleri hukuki bir temele sahip hâle gelmiş hem de Osmanlı'nın taşradaki vilayetlerinde yerel yönetim birimlerinin kurulabilmesinin önü açılmıştır.

Yerel yönetimlerin sadece başkent ile sınırlı kalan bir olgu olmaktan çıkartılması amacı ile hazırlanan 1877 tarihli Vilayet Belediyeleri Kanunu uyarınca her kent ve kasabada bir belediye meclisinin kurulması kararlaştırılmış, tüzel kişilik sahibi, bu meclislerin bugünün belediye yönetimlerine benzer biçimde şehirlerin; itfaiye, altyapı, su kaynakları ve imar meseleleri gibi konularda yetkili olması öngörülmüştür. Bu kanunla belediyeçilik geleneğimizde yaşanan bir başka yenilik ise belediye meclisi seçimlerinin tek dereceli bir seçim neticesinde gerçekleşeceği ifadesidir (Coşkun vd, 2018: 93 Belediye meclis üyelerinin seçimiyle ilgili getirilen olan diğer esaslarda belirlenirken seçimlerde oyların gizli biçimde kullanılması tasnifin ise kamuoyuna açık biçimde yapılması kararlaştırılmış, belediye meclisi seçimlerinde oy kullanabilmek hakkı ise sürpriz olmayan biçimde sadece yetişkin ve erkek olan Osmanlı vatandaşlarına tanınmıştır.

II. Abdülhamid'in 1877 senesinde Osmanlı-Rus Savaşı'nı gerekçe göstererek meclisi tatil etmesi ve anayasayı askıya alması neticesinde Dersaadet ve Vilayet Belediyeleri Kanunları'nın da uygulamada ne gibi sonuçlar doğuracağını görebilmek mümkün olmamıştır. Osmanlı Devleti'nin tekrar anayasa ve meclise sahip bir devlet hâline gelmesi 1908 senesinde II. Meşrutiyet'in ilanı ile gerçekleşmiştir. Meşruti idare devrinde yeni bir belediye kanununun yazımı gündeme gelmemiş; 1877 tarihli Dersaadet ve Vilayet Belediyeleri Kanunları yürürlükte kalmaya devam etmiştir.

II. Meşrutiyet döneminde yerel yönetimler ve belediyeçilik faaliyetleri ile alakalı düzenlemeler ve siyasalar oluşturulurken dönemin genel siyasi atmosferinden bağımsız hareket edilebilmesi söz konusu değildir. II. Abdülhamid'in 31 Mart Vakasını takip eden süreçte tahttan indirilmesinin ardından V. Mehmed'in padişahlığı dönemi başlamıştır. V. Mehmed pek çok yönden ağabeyi sabık padişah II. Abdülhamid'den farklı bir kişilik ve yönetim anlayışı çizmiştir. Bu farklılıkların başında padişahın siyasi tecrübe ve hırs noktasında sahip olduğu noksanlık hâli gelmektedir (Ahmad, 2019: 58). Bu bakımdan V. Mehmed'in tahtta kaldığı dönem, iktidarın sahibinin padişaktan daha çok İTC olduğu bir dönem olarak kabul edilmelidir. Tanör'e göre ise II. Meşrutiyet sonrası dönemi İTC- iktidar ilişkisi bakımından iki devreye ayırarak incelemek yerinde olacaktır. Cemiyet'in “*iktidara tırmanış yılları*” olarak adlandırılan 1909-1912 arası dönemde İTC daha ziyadesiyle bir “denetleme iktidarı” hüviyetine sahip olmuş, 1913-1918 yılları arasında ise mutlak iktidarın sahibi ve yürütücüsüne dönüşmüştür (Tanör, 2017: 198-202).

Daha önce ifade edildiği üzere 1900'lü senelerin başında İTC içerisinde bir iktidar mücadelesi yaşanmış, bu mücadelenin ardından güçlü merkezîyetçi idare taraftarı olan isimlerin cemiyet içindeki nüfuzu artmıştır. Cemiyetin 1908 senesi itibarıyla sahip olduğu politik hat Alkan tarafından; “merkezîyetçi yönetimin kuvvetlenmesi noktasında istekli olmak”, “yabancı devletlerin imparatorluğun meselelerine müdahalesine dair derin bir şüphe duymak” ve “orduyu devlet yönetiminde etkin bir araç olarak kabul etmek” biçiminde özetlenmektedir (Alkan, 2009). İTC'nin genel karakteristiği doğal olarak imparatorluğun son dönemindeki yerel yönetimler mevzuatındaki değişikliklerin ne yönde gerçekleşeceğinde de belirleyici olmuştur.

II. Meşrutiyet döneminde yerel yönetimler sistemine ilişkin meydana gelen en önemli gelişme 1912 senesinde Dersaadet Belediyesi Hakkında Geçici Kanun'un Osmanlı Mebusan Meclisi'nde kabul edilerek yürürlüğe konulması olmuştur. Kanun isminden anlaşılacağı üzere İstanbul'daki belediye teşkilatını ilgilendiren bir içeriğe sahiptir. Kanunla sayıları önce on dörde ardından ise yirmiye çıkartılmış olan belediye daireleri kapatılmış ve İstanbul şehri tek bir belediye dairesi ve dokuz idari şubeden ibaret bir yapıya bürünmüştür (Keleş, 2009: 137). Bu dönüşüm esasen İTC'nin güçlü merkezîyetçilik politikası ile uyumlu bir gelişme niteliğindedir. Zira; yapılan değişiklik merkezi yönetimin yerel yönetim birimleri üzerindeki yetki ve sorumluluk alanını da kuvvetlendirmektedir.

İTC, yönetiminin imparatorluğun kaybettiği kimi toprak parçalarını yeniden kazanmak ve günden güne etkisi daha kuvvetli biçimde hissedilmekte olan imparatorluğun çöküşü tehlikesini ortadan kaldırmak ya da mümkün olduğu ölçüde ileri bir tarihe ertelemek amacıyla katıldığı I. Dünya Savaşı yıllarında (1914-1918) yerel yönetimler mevzuatı ve belediyecilik faaliyetleriyle ilgili dikkat çekici bir gelişme yaşanmamıştır. Savaşın ülke gündemindeki en önemli gelişme olması bu durumun temel sebebi olarak değerlendirilmelidir.

Osmanlı Devleti'nin anayasal dönemdeki yerel yönetimler sistemi geçmiş dönemin aksine kurumsal ve hukuki bir temel elde edinmiş olan yerel yönetim birimlerinin kurulmak istenmesi ve belediye hizmetlerinin gerçekleştirilmesinde şahısların ya da geleneksel nitelikli kuruluşların etkisinin sonlandırılarak varlıkları kişilere bağlı olmayan kurumların güçlendirilmesi çabası bakımından geçmiş dönemden ayrılmaktadır. Uygulamada bu ereklerin ne ölçüde hayata geçirilebilmiş olduğu konusunda ciddi soru işaretleri bulunmaktadır. Öyle ki ahalinin katılım göstermesi suretiyle yereldeki sorunların bölge halkı tarafından görüşülüp karara bağlanması amacıyla kurulmuş olan çok sayıdaki belediye ve vilayet meclislerinde çoğu zaman seçimler usule uygun olmayan biçimde gerçekleşmiş ve üst düzey devlet görevlileri harici kimsenin üyesi olmadığı yerel meclisler oluşturulmuştur. Belediyeceilik faaliyetleri bakımından da Osmanlı'nın Cumhuriyet'e sosyal ve ekonomik anlamda gelişmiş, alt yapı hizmetleri önemli ölçüde tamamlanmış olan kentler miras bırakmış olduğunu söylemek fazlasıyla iyimser bir yorum olacaktır. Tekeli'ye göre Osmanlı'dan Cumhuriyet'e kalan tek başarılı belediyecilik pratiği, 1912-1914 seneleri dahilinde İstanbul şehrinin belediye başkanlığını üstlenmiş olan Topuzlu Cemil Paşa'nın belediye başkanlığı dönemidir. Öyle ki bu dönemde İstanbul şehrinin ilk haritası yaptırılmış, şehre geniş yollar açılmış, bir mezbaha yapılmış ve kent içindeki mezarlıkların bir kısmı parka dönüştürülmüştür (Tekeli, 1977: 32). Cumhuriyet'in yerel yönetimler sisteminin hukuki veçhesinin oluşumu noktasında ise Osmanlı'nın anayasal dönem çalışmalarından önemli ölçüde faydalanılmıştır. Meşrutiyet döneminde meclisten çıkartılmış olan ilk kanunlardan birisi olan 1877 tarihli Dersaadet ve Vilayet Belediye Kanunları'ndan Cumhuriyet'in ilanı sonrasında dahi faydalanılmaya devam edilmiş ve her iki kanunun yürürlükten kaldırılışı ancak 1930 senesinde 1580 sayılı Belediye Kanunu'nun kabulü sonrasında gerçekleşmiştir (Gözler, 2019: 5, Seyitdanlıoğlu, 1999: 158).

4. Sonuç

Günümüz dünyasında insanlığın ihtiyaç duymuş olduğu hizmeti kendisine en yakın yönetsel birim eliyle karşılaması yaygın biçimde kabul görmüş bir düşüncedir. Türkiye özelinde yerel yönetimlerin bugün sahi oldukları hukuki mevzuat ve yönetim sistemine sahip hâle gelmeleri uzun bir

Erken Dönemden Anayasal Döneme Osmanlı İmparatorluğunda Yerel Yönetimler

süreç dahilinde mümkün olmuş ve Osmanlı Devleti döneminde var olan yerel yönetimler sistemi ve belediyeçilik politikaları bu süreç dahilinde önemli bir aşamayı teşkil etmiştir. Geleneksel dönemde; vakıf, lonca ve kadılık kurumu eliyle yürütülmüş olan yerel hizmetlerin anayasal dönemde hukuki temel sahibi belediye örgütleri aracılığıyla hayata geçirilmesi amaçlanmıştır. Cumhuriyet döneminde de Osmanlı'nın son dönem yerel yönetimler sistemi benzeri bir sistemin inşa edilmesi amaçlanmış ve çıkarılan kanunlarla belediye teşkilatlarının oluşum ve çalışma usullerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Osmanlı modernleşmesinin aynı zamanda devletin Batılı nitelikte örgütlenmiş ve çalışma prensibine sahip bir bürokrasi sınıfı ve merkezi devlet pratiği oluşturmayı amaçlıyor olması dolayısıyla bu dönemde Batılı tarzda örgütlenmiş yerel yönetim birimlerinin oluşumu bir tezatmış gibi gözüküyor olmasına karşın bu gelişme imparatorluk tarihindeki gelişmelerle değerlendirildiği vakit daha iyi anlaşılabilir.

Geleneksel döneme ait kurum, öğreti ve uygulamaların Batılı nitelikteki benzerleri ile yer değiştirmeye başlamış olduğu bu dönemde hayata geçirilen yasal mevzuatlar ve uygulamalar sayesinde güçlü bir temele sahip hâle getirilememiş olsa da modern yerel yönetim örgütlerinin temelleri atılmıştır.

Cumhuriyet tarihinde yerel yönetimler bahsinde meydana gelmiş olan birçok tartışmanın düşünsel kökenleri esasında Osmanlı Devleti'nin son dönemindeki gelişmeler ile yakından ilişkilidir ve bu tartışmaların sağlıklı biçimde gerçekleştirilebilmesi öncelikle bu gelişmelerin anlaşılabilmesinden geçecektir.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Ahmad, F. (2019). Bir Kimlik Peşinde Türkiye. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi.
- Akbaş, H.E. , Bozkurt, S. ,Yazıcı, K. (2018). Osmanlı Devletinde Lonca Teşkilatı Yapısı ve Yönetim Düşüncesi ile Karşılaştırılması. Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi. (9 : 165-202.
- Alkan, Ö.M. (2009). 1908'den 2009'a Çok Partili Seçimlerin 101.Yılı 1908 (1324) İntihabı. Toplumsal Tarih Dergisi. (184): 42-49.
- Beyoğlu Belediyesi. (2020). Tarihçe. Erişim Tarihi: 22.05.2020, İnternet Adresi: <https://beyoglu.bel.tr/>
- Coşkun, B., Pank, Ç.& Şen, E. (2018). Yerel Yönetim Tarihinden Bir Kesit: 1877 Tarihli Vilayât Belediye Kanununun İncelenmesi. Kent Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Etkin Belediyecilik Uygulamaları. (Ed. M.Mecek, B.Parlak, E.Atasoy), İstanbul: Nobel.
- Çadrcı, M. (1985). Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Ülke Yönetimi. Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Türkiye Ansiklopedisi. İstanbul: İletişim.
- Çadrcı, M. (1993). Osmanlı Döneminde Yerel Meclisler. Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, 2 (5): 3-12.
- Ekinci, E.B. (2005). Osmanlı Devleti'nde Mahkemeler ve Kadılık Müessesesi Literatürü. Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, 3 (5): 417-439.
- Ersoy, M. (1989). Tarihsel Perspektif İçinde Türkiye'de Merkezi Yönetim-Yerel Yönetim İlişkileri. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi, 9 (1): 45-66.
- Ertem, A. (2011). Osmanlıdan Günümüze Vakıflar. Vakıflar Dergisi, 36: 25-65.
- Eryılmaz, B. (2018). Türk Belediyeciliğinde Demokrasi Geleneği. Erişim Tarihi: 15.05.2020, İnternet Adresi: <https://www.altayli.net>.
- Feyzioğlu, H.S. , Kılıç, S. (2005) Tanzimat Arifesinde Kadılık-Naiplik Kurumu. Tarih Araştırmaları Dergisi, 24 (38): 31-53.
- Gençoğlu, M. (2011). 1864 ve 1871 Vilayet Nizamnamelerine Göre Osmanlı Taşra İdaresinde Yeniden Yapılanma. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2 (1): 29-50.
- Gözler, K. (2019). Türk Belediye Sistemi Üzerinde Fransız Etkisi: 3 Nisan 1930 Tarihli Belediye Kanunu Fransa'dan mı İktibas Edilmiştir?. Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, 28,(1-2): 1-24.
- Gözler, K. (2019). Osmanlı/ Türk Köy İdare Sistemi Üzerinde Fransız Etkisi: 1864 ve 1871 Osmanlı Nizamnamelerinin Köylere İlişkin Hükümleri ve 1924 Köy Kanunu Fransa'dan mı İktibas Edilmiştir?. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi,68 (2): 413-443.
- Güler, B.A. (1993). Yerel Yönetimler Tarihine Yaklaşım Sorunu. Amme İdaresi Dergisi, 26 (1): 87-96.
- Güler, B.A. (2018). Uyanık Prensler. Erişim Tarihi: 20.05.2020, İnternet Adresi: <https://www.aydinlik.com.tr/>
- Heper, M. (2010). Türkiye'de Devlet Geleneği. Ankara: Doğu-Batı.

- Keleş, R. (2009). *Yerinden Yönetim ve Siyaset*. İstanbul: Cem.
- Keleş, R. (2015). *Kent, Kentsel Siyaset ve Çevre Yazıları (1993-2014)*. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat.
- Kırmızı, A. (2015). "Mülkiye Binasını Bütün Bütün Yeniden Kurmak". *Erken Tanzimat Devri'nde Taşra Teşkilatı. Sultan Abdülmecid ve Dönemi (1823-1861)* (Ed. Dr. K. Kahraman & Dr. İ. Baytar), İstanbul: İstanbul Büyükşehir Kültür A.Ş.
- Kili, S. & Gözübüyük, A.Ş. (2006). *Sened-i İttifak'tan Günümüze Türk Anayasa Metinleri*, İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür.
- Koçak, S.Y. & Ekşi, A. (2010). *Katılımcılık ve Demokrasi Perspektifinden Türkiye'de Yerel Yönetimler*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2010 (21): 295-307.
- Oktaç, T. (2008). *Belediyeciliğin Tarihsel Gelişimi*. Türkiye'de Yerel Yönetimler. (Ed: R. Bozdoğan ve Y. Demirkaya), İstanbul: Nobel Yayınları.
- Ortaylı, İ. (1973). *Türk Belediyesinin Denetim Yetkisinin Tarihi Gelişimi ve Günümüzdeki Durumu*. Amme İdaresi Dergisi, 6(4): 14-24.
- Ortaylı, İ. (1976). *Osmanlı Kadı'sının Taşra Yönetimindeki Rolü Üzerine*. Amme İdaresi Dergisi, 9 (1): 95-107.
- Ortaylı, İ. (1977). *Türkiye'de Yerel Yönetim Geleneği*. Mimarlık Dergisi, (2): 15-16.
- Ortaylı, İ. (1982). *Osmanlı İmparatorluğunda İdari Modernleşme ve Mahalli İdare Alanındaki Gelişmeler*. İdare Hukuku ve İlimleri Dergisi, 3 (1-3): 137-148.
- Ortaylı, İ. (2014). *İmparatorluğun En Uzun Yüzyılı*. İstanbul: Timaş.
- Öztürk, Y. (2019). *Osmanlı Devleti'nde Beledi Hizmetlerde Kurumsallaşma Süreci: Erken Dönem ve Tanzimat Yılları*. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8, (1): 259-272.
- Seyitdanlıoğlu, M. (1999). *Bir Belge-Yerel Yönetim Metinleri (XIX) Dersaadet Belediye Kanunu ve Getirdikleri*. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 8 (4): 157-171.
- Seyitdanlıoğlu, M. (1996). *Bir Belge Yerel Yönetim Metinleri (III) Tuna Vilayet Nizamnamesi*. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 5(2): 67-81.
- Sunay, C. (2002). *Belediyeciliğin Doğuşu Sürecinde Osmanlı Mirası*. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (3): 113-133.
- Şengül, H.T. (2002). *Kentsel Çelişki ve Siyaset/ Kapitalist Kentleşme Süreçleri Üzerine Yazılar*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Tanör, B. (2017). *Osmanlı-Türk Anayasal Gelişmeleri*. İstanbul: Yapı Kredi.
- Tekeli, İ. (1977). *Belediyeler ve Kent Yönetiminin Sınıfsal Yapısı*. Mimarlık Dergisi, (01): 32-34.
- Türk Dil Kurumu. (2020). *Yönetim*. Erişim Tarihi: 17.05.2020, İnternet Adresi: <https://sozluk.gov.tr/>

Ulusoy, A. & Akdemir, T. (2004). Mahalli İdareler. Ankara: Seçkin.

Ünal, F. (2011). Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Yasal ve Yapısal Dönüşümü. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (30): 241-248.

Ünsal, A. (1998). "Yurttaşlık Anlayışının Gelişimi". 75 Yılda Tebaadan Yurttāşa Doğru (Ed. A.Ünsal), İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.

Vakıflar Genel Müdürlüğü. (2020). Tarihte Vakıflar. Erişim Tarihi: 18.05.2020, İnternet Adresi: <https://www.vgm.gov.tr>.

Vural, T. (2004). Osmanlı İmparatorluğu'nda Yerel Yönetimler. Türk İdare Dergisi, 444: 179-193.