



Gelibolu Namaztepe Bölgesindeki Farklı Fizyografyalar Üzerindeki Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Timuçin EVEREST^{1*}

Ali SUNGUR²

Hasan ÖZCAN²

¹ ÇOMÜ, Lapseki Meslek Yüksekokulu, 17800, Çanakkale

² ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 17020, Çanakkale

* Sorumlu yazar: timucineverest@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışma, Çanakkale ilinin Gelibolu ilçesinde Osmanlı İmparatorluğunun Rumeli bölgesine ilk çıkarma yaptığı Namaztepe mevkiinde aktif heyelan alanında yürütülmüştür. Çalışmada 1/25.000 ölçekli topoğrafik ve 1/100.000 ölçekli toprak haritası temel kartografik materyal olarak kullanılmıştır. Morfolojik değerlendirme sonucunda üç farklı fizyografya tanımlanmıştır. Bu fizyografyalarda üç profil açılmış, taksonomik tanımlama ve değerlendirmeler yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar analizlerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu üç seri: Dikilitaş serisi, Toprak Taksonomisine göre Typic Haplusterts, WRB'ye göre Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric; Dereler serisi, Toprak Taksonomisine göre Vertic Ustifluvents, WRB'ye göre Mollic Fluvisols Calcaric-Hypereutric-Gleyic ve Namaztepe serisi, Toprak Taksonomisine göre Typic Haplusterts, WRB'ye göre Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric olarak sınıflandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etüt ve haritalama, Toprak Taksonomisi, WRB, Sürdürülebilir toprak yönetimi, CBS.

Some Physico-chemical Properties and Classification of Soils on Different Physiographies of Gelibolu Namaztepe Region

Abstract

This study was carried out in the active landslide area in the Namaztepe region in Gallipoli district of Çanakkale, where the Ottoman Empire first landed in the Rumeli region. In the study, 1/25.000 scale topographic and 1/100.000 scale ex-soil map was used as main cartographic materials. Morphologically, three different physiographies are defined in study area. Three profiles were excavated in these physiographies, and taxonomic definitions and evaluations were conducted. As a result of field studies and laboratory analyzes, three soil series were determined (Dikilitaş, Dereler and Namaztepe series). Dikilitaş soils were classified as Typic Haplusterts for Soil Taxonomy and Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric for WRB. Dereler soils were classified as Vertic Ustifluvents for Soil Taxonomy and Mollic Fluvisols Calcaric-Hypereutric-Gleyic for WRB. Namaztepe soils were classified as Typic Haplusterts for Soil Taxonomy and Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric for WRB.

Keywords: Classification, Soil Taxonomy, WRB, Sustainable soil management, GIS.

Giriş

Sürdürülebilir bir ekosistem planlaması doğal kaynakların korunması, geliştirilmesi ve verimli kullanılması ile sağlanabilir. Topraklar sonlu kaynaklardır ve kaybedildikleri zaman tekrar yenilenemeyen bir doğal varlık olarak tanımlanmaktadır. Araziler, tarımsal kalkınma, gıda, yem, endüstri bitkileri, tıbbi ve aromatik bitkiler ve lif üretimi gibi birçok kritik ekosistem hizmetinin temelini oluşturmaktadır. Araziler, artan nüfusun neden olduğu kentleşme ve sanayileşmenin etkisiyle yoğun bir baskı altındadır. Yenilenemeyen bir doğal kaynak olan toprak en uygun biçimde kullanıldığında ancak beklenen verimi sağlayabilir.

Bu denli fazla stratejik öneme sahip kaynakların uzun vadeli verimlilikleri ve sürdürülebilirlikleri ancak sağlıklı bir toprak yönetimi ile gerçekleştirilebilir. Bu yönetimi sağlamak için toprak kaynakları hakkında yeterli bilgiye sahip olmak gereklidir. Toprak etüt ve haritalama çalışmaları bu bilgileri elde etmek için çok gerekli ve önemli işlemlerdir (Zeraatpishah ve ark. 2020). Temel toprak etütleri, toprakların karakteristiklerine göre sınıflara ayrılarak gruplandırılması ve sınıflanan her bir farklı grubun çeşitli amaçlarla yorumlanması olarak tanımlanabilmektedir (Dinç ve Şenol, 2001). Her farklı grubun, sahip oldukları özelliklere göre kendine özgü kullanım biçimi ve yönetim isteği bulunmaktadır.

Ülkemiz jeolojik yapı, jeomorfolojik değişkenler, iklim özellikleri, vejetasyon çeşitliliği bakımından önemli bir zenginliğe sahiptir. Bu çeşitlilik nedeniyle topraklar çevresel faktörlere bağlı olarak çok kısa mesafelerde bile önemli değişimler gösterebilmektedirler. Farklı karakteristiklere sahip toprakların özelliklerinin tanımlanması, birbirleriyle ilişkilendirilmeleri ve değişik kullanımlar için yorumlanabilmesi için detaylı toprak etütlerinin yapılması gerekmektedir.

Literatür incelendiğinde ülkemizde makro ve mikro düzeyde gerçekleştirilmiş birçok toprak etüt ve haritalama çalışması vardır (Ekinci, 1990; Aksoy, 1995; Aydınalp, 2001; Özsoy, 2001; Kılıç ve ark, 2004; Bolca ve ark, 2003; Başayığıt ve ark, 2004; Özcan ve ark, 2004; Dengiz ve Göl, 2010; Tunçay ve Bayramın, 2010; Yiğini, 2014; Everest, 2015; Uyanık ve Ekinci, 2017).

Bu çalışma, Çanakkale ili Gelibolu ilçesinde önemli tarihi özelliği bulunan (Osmanlılar'ın Rumeli bölgesine ilk ayak bastıkları alan olarak tanımlanan) Namaztepe mevkinde yürütülmüştür. Çalışma alanında farklı fizyografik üniteler üzerinde bulunan arazilerinin detaylı toprak etüt ve haritalama çalışması yapılarak WRB ve Toprak Taksonomisine göre sınıflandırılmaları amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Toplam 936 da yüzölçümüne sahip çalışma alanı $40^{\circ} 28' 10'' - 40^{\circ} 27' 40''$ kuzey enlemleri ve $26^{\circ} 43' 12'' - 26^{\circ} 42' 37''$ doğu boylamları arasında yer almakta, Gelibolu ilçesine 5.5 km ve Bolayır Beldesine 6 km mesafede bulunmaktadır. (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Gelibolu Namaztepe Bölgesindeki Farklı Fizyografyalar Üzerindeki Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Etüt alanı Marmara ile Akdeniz iklim rejimi arasında geçiş iklimi göstermektedir. Gelibolu ilçesinde uzun yıllar ortalama sıcaklık 14.5 °C, ortalama yağış ise yıllık 662 kg m⁻¹ civarındadır. Yağışın en fazla olduğu aylar aralık, ocak ve şubat ayları en az yağışlı aylar ise temmuz ve ağustos aylarıdır. Gelibolu meteoroloji gözlem istasyonuna ait veriler Çizelge 1’de sunulmuştur (MGM, 2019). İklim verileri doğrultusunda çalışma alanında toprak sıcaklık rejimi mesic, toprak nem rejimi ise ustic olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Gelibolu ilçesine ait iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Minimum sıcaklık (°C)	Maksimum sıcaklık (°C)	Aylık toplam yağış miktarı (kg m ⁻¹)
Ocak	5.2	1.8	8.7	92.8
Şubat	6.3	2.6	10.1	74.9
Mart	8.1	3.9	12.4	70.1
Nisan	12.8	7.7	17.9	50.2
Mayıs	17.3	11.7	23.0	36.8
Haziran	21.7	15.4	28.1	27.0
Temmuz	24.0	17.7	30.3	13.9
Ağustos	23.8	17.6	30.0	10.9
Eylül	20.4	14.4	26.4	31.2
Ekim	15.3	10.3	20.4	54.7
Kasım	11.2	7.1	15.4	88.0
Aralık	7.6	3.9	11.2	111.4

Gelibolu Yarımadası sahili kuzeydoğu-güneybatı uzanımlıdır. Çalışma alanı Saroz körfezinin güneyinde ve Gelibolu ilçesinin sahil kesiminde bulunmaktadır. Ege Denizinin kuzeydoğuya uzantısı olan Saroz Körfezi, Trakya havzasının güneybatısında, kuzeyde Trakya sahili ile güneyde Gelibolu Yarımadası arasında yer almaktadır. Etüt alanındaki temel jeolojik birimleri “Çanakkale Formasyonu” oluşturmaktadır. Çanakkale Formasyonu Orta-Üst Miyosen yaşta olup, miltaşı, kiltası, çakıltası, kumtaşı, makralı ve oolitik kireçtaşı birimlerden oluşmaktadır (Saner, 1985).

Yöntem

Çalışmada 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritanın (H17a2) paftası ve 1/100.000 ölçekli 1938 eski Amerikan sınıflamasına göre oluşturulmuş toprak haritası temel kartografik materyaller olarak kullanılmıştır. Arazi gözlemleri ve kartografik materyaller birlikte değerlendirilerek üç adet profil çukuru açılmıştır. Profillerden horizon esasına göre örneklemeler yapılmıştır (Soil Survey Division Staff, 1993). Toprak örneklerinde bünye analizi hidrometre metodu ile (Gee ve Bauder, 1986), Elektriksel iletkenlik (EC); 1:2.5 toprak-su süspansiyonunda Richards (1954)’e, EC metre ile okunmuştur, pH; 1:2.5 toprak-su süspansiyonunda (Richards, 1954; Grewelling ve Peech, 1960)’e göre pH metre ile okunmuştur. %CaCO₃ Scheibler kalsimetre metodu ile Nelson (1982), organik madde; Smith-Weldon, yöntemine göre Nelson ve Sommers (1982)’a göre belirlenmiştir. Katyon değişim kapasitesi (KDK); amonyumasetat-sodyumasetat ekstraksiyon yöntemine göre U.S. Salinity Lab. Staff, (1954)’e göre belirlenmiştir. Toprak örneklerinin hidrolik iletkenlik değerlerinin belirlenmesinde Klute ve Dirksen (1986) yöntemi takip edilmiştir. Seri haritası ArcGIS 10.3 coğrafi bilgi sistemi (CBS) yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur.

Araştırma Bulguları

Çalışmada alanında üç farklı fizyografik ünite; *i*-marn üzerinde oluşmuş dik yamaç araziler; *ii*-yandere ve çamur akıntılarıyla oluşmuş dar vadi tabanlı dere yatağı ve *iii*-marn üzerine taşınan çamur akıntıları üzerinde etek arazi (Bajada üzerinde) de oluşmuş) ayırt edilmiş ve bu üç farklı fizyografik üniteyi temsil edecek noktalarda toplam üç profil çukurları açılmıştır.

Etüt Alanı Topraklarının Morfolojik Özellikleri, Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Dik Yamaç Arazi Üzerinde Oluşmuş Topraklar

Etüt alanının büyük bir bölümünü dik yamaç arazilerde marn ana materyali üzerinde oluşmuş topraklar oluşturmaktadır. Etüt alanı yan derelerle parçalanmış yelpaze görünümündedir. Killi marn özellikleri nedeniyle yaklaşık 1 m derinlikte geçirimsiz bir katman oluşmakta ve bu katman üzerinde yoğun yağışlı dönemler oluşan doymunlaşma nedeniyle arazide çok sayıda değişik büyüklüklerde heyelanlar oluşmuştur. Oluşan heyelanlar nedeniyle özellikle heyelan topuklarında ve taç kısımlarında yüzey topoğrafyası çok değişmiş durumdadır. Etüt alanının Namaztepe kısmında aktif ve devam eden heyelan gözlemlenmiştir. Bu fizyografik ünite de Dikilitaş Serisi olarak tanımlanmıştır.

Dikilitaş Serisi

Dikilitaş serisine ait profil H17 a2 nolu 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada Namaztepe-Dikilitaş mevkiinde, eski Gelibolu Bolayır kara yolunun yaklaşık 250 m güneyinde açılmıştır (Şekil 2). Örnekleme noktası çevreye göre yüksek arazi konumundadır. İncelenen alanda toprakların aşırı killi ve alt katmanların zayıf geçirgenliği, çok yoğun yağışlı dönemlerde yüzey topraklarındaki doymunluk nedeniyle çok sayıda parçalı heyelan bulunmaktadır. Kayma yüzeyleri ve heyelan topukları nedeniyle arazi morfolojisi tamamen değişime uğramıştır. Eğim düzensizleşmiş, rölyef çok bozulmuş, arazi güvenli kullanılmaz hale gelmiştir. Bu seri toprakları denizel kökenli marn üzerinde oluşmuşlardır. Fizyografik ünite olarak denizel terasdır. Denizel teras yan derelerle parçalanmış (penetlenmiş) durumdadır. Aşınım sonucu dik yamaç arazi morfolojisi oluşmuştur. Profilde tanımlanan horizonların tamamında toprak tekstürü kildir. Marn üzerinde oluşması nedeniyle tüm profil çok kireçlidir. Arazi yüzeyinde 5-8 cm genişliğinde başlayan 40-50 cm derinliklere doğru 1-2 cm genişliğine azalan kesintisiz çatlaklar bulunmaktadır. Ap horizonu haricinde yüzey altı horizonlarında vertisol toprakları tanımlayan parlak kayma yüzeyleri bulunmaktadır. Dikilitaş serisi yüzey ve yüzey altı horizonlarında 10 YR, ana materyalde ise 2.5 ve 5 Y'de okunan orta derin topraklardır. Profilde kil içeriği %69 ila %87 arasında değişmekte ve tüm profil çok kireçlidir (>%19). Alt katmanlarda parlak kayma yüzeyleri ve pedlerde kil kaplamaları yer almaktadır. Dikilitaş serisine ait profil tanımlamaları Çizelge 2'de, laboratuvar analiz sonuçları ise Çizelge 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Profil 1 ve çevresine ait görüntü

Gelibolu Namaztepe Bölgesindeki Farklı Fizyografyalar Üzerindeki Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Çizelge 2. Dikilitaş Serisi Profil Tanımlaması

Profil No: 1 (Dikilitaş Serisi)	
Arazi Kullanımı: Buğday Anızı, Ayçiçeği, Terk Coğrafi Konum: 476425 - 4480630; dik yamaç arazi, yükseklik: 117 m Eğim ve Yönü: % 18 KB-GD Jeomorfoloji: Tepeler eski deniz terası, penepren arazi, yan derelerle parçalanmış Rölyef: Aşırı dalgalı, tepeli Erozyon: Yüzey ve gully (yarıntı) erozyon izleri (orta derecede) Drenaj: Doğal drenajı aşırı kil nedeniyle orta düzeyde Ana Materyal: Marn Taşlılık: % 1-4 çakıl ve taş parçaları İklim: Akdeniz-Marmara arası geçiş iklimi	
Horizon Derinlik	Tanımlama
Ap 0-13 cm	Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4) kuru, koyu sarımsı kahverengi (10 YR 3/4) nemli; kil; orta orta granüler strüktür; kuru iken sert, nemli iken hafif sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; orta yoğun ince saçak kökleri; 2-5 cm çapında seyrek kalsit parçaları; belirgin düz sınırlar. 6-7 cm genişliğinde 40-50cm'lere inen (1-2cm) kesintisiz çatlaklar.
Ass ₁ 13-28 cm	Kahverengi (10 YR 5/3) nemli; kil; orta orta yarı köşeli blok strüktür; nemli iken sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; parlak kayma yüzeyleri; çok kireçli; seyrek ince saçak kökleri; 2-5 cm çapında seyrek kalsit parçaları; belirli dalgalı sınırlar.
Ass ₂ 28-52 cm	Kahverengi (10 YR 5/3) nemli; kil; masif; nemli iken sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; parlak kayma yüzeyleri; çok kireçli; 2-5 cm çapında seyrek kalsit parçaları; belirli dalgalı sınırlar.
AC _{ss} 52-85 cm	Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) nemli; kil; masif; nemli iken sıkı; yaş iken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; 1 cm çapında yumuşak kireç cepleri; belirli dalgalı sınırlar.
C ₁ 85-115 cm	Zeytini sarımsı (2.5 Y 6/6) nemli; kil; masif; nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; belirli dalgalı sınırlar.
C ₂ 115-150 cm	Açık zeytini (5 Y 6/3) nemli, kil; masif; nemli iken hafif sıkı, yaş iken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; belirli dalgalı sınırlar.

Çizelge 3. Dikilitaş Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Derinlik (cm)	Horizon	pH	EC (mS cm ⁻¹)	KDK (cmol kg ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	Org. Mad (%)	Geçirgenlik (cm saat ⁻¹)	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)	Bünye sınıfı
0-13	Ap	7.74	0.303	37.67	21.65	1.37	0.45	69.86	10.26	19.88	C
13-28	Ass ₁	7.37	0.294	39,53	21.55	1.27	0.22	73.98	12.04	13.98	C
28-52	Ass ₂	7.58	0.273	39,78	19.75	1.26	0.22	74.52	12.68	12.8	C
52-85	AC _{ss}	7.71	0.249	36,81	25.29	0.88	0.13	78.1	17.77	4.12	C
85-115	C ₁	7.92	0.250	32,88	37.53	0.35	0.09	86.35	5.4	8.25	C
115-150	C ₂	7.86	0.316	31,97	31.04	0.14	0.09	87.38	9.53	3.09	C

Yan Dere Alüviyal ve Etek Düzü Koluviyalleri

Dikilitaş ve Koyun Deresi tarafından taşınan fluvial materyaller ve Dikilitaş serisine ait alanda meydana gelen çamur akıntılarıyla taşınmış koluviyal materyaller üzerinde oluşmuş topraklar bu fizyografik ünite içerisinde tanımlanmıştır. Bu fizyografya'ya ait topraklar Dereler Serisi olarak tanımlanmıştır.

Dereler Serisi

Bu seriye ait profil H17 a2 nolu 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada Namaztepe-Dikilitaş mevkiinde Dikilitaş deresi yatağında açılmıştır (Şekil 3). Örnekleme noktası çevreye göre çukur arazi konumundadır. Dikilitaş deresinin kuru olması nedeniyle dar bir vadi tabanı oluşmuştur. Çamur akıntılarıyla dik yamaç alanlardan taşınan koluviyal materyal marn tabakasının üzerinde depolanmıştır. Çukur vadi tabanı görünüm nedeniyle yağışlı dönemlerde biriken sular ve yoğun az geçirimli killi alt topraktan dolayı doygun koşullar oluşmaktadır. Nitekim profilde yapılan incelemede 55 cm'den itibaren orta yoğunlukta pas lekeleri bulunmakta ve pas lekelerini takiben yaş koşullarda gleyleşme olduğu görülmüştür. Yüzeysel topoğrafyası oldukça dalgalı olan arazide eğim yan derelerinin konumlarına göre değişkenlik göstermektedir. Profilde tanımlanan horizonların tamamında toprak tekstürü kildir. Yan derelerle aşınmış ve çamur akıntılarıyla şekillenmiş alanda taşınım materyallerinin kireçli olması nedeniyle tüm profil çok kireçlidir. Serinin profil tanımlamaları Çizelge 4'de, laboratuvar analiz sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.



Şekil 3. Profil 2 ve çevresine ait görüntü

Gelibolu Namaztepe Bölgesindeki Farklı Fizyografyalar Üzerindeki Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Çizelge 4. Dikilitaş Serisi Profil Tanımlaması

Profil No: 2 (Dereler Serisi)	
Arazi Kullanımı: Terk, Doğal durum, saz, kamış Coğrafi Konum: 476830-4480586; dere yatağı, yükseklik 31m Eğim ve Yönü: % 7-10 KB-GD Jeomorfoloji: Kuru dere yatağı Rölyef: Dalgalı Erozyon: Drenaj: Fena Ana Materyal: Marn üzerine çamur akıntıları gelmiş (koluviyal çamur akıntısı) Taşlılık: İklim: Akdeniz-Marmara arası geçiş iklimi	
Horizon Derinlik	Tanımlama
A 0-22 cm	Koyu gri (10 YR 4/1) nemli; kil; orta kuvvetli granüler strüktür; nemli iken hafif sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; orta yoğun kalın kazık kökler; profil içerisinde 3-5 cm çapında seyrek değişik orijinli çakıl parçaları; belirgin düz sınırlar.
AC 22-42 cm	Zeytinimsi kahverengi (2.5 Y 4/4) nemli; kil; orta zayıf köşeli blok-masif strüktür; nemli iken çok sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; orta yoğunlukta saz-kamış kökleri; belirli dalgalı sınırlar.
Cg 42-79 cm	Zeytinimsi gri (5 Y 5/2) pas lekeleri (10 YR 7/8) nemli; kil; masif; nemli iken sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; geçişli dalgalı sınırlar; 55cm den itibaren orta yoğunlukta pas lekeleri ve gleyleşme
CG 79 + cm	Mavimsi gri (G2 5/10B) nemli; kil; masif; nemli iken sıkı; yaş iken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; geçişli dalgalı sınırlar.

Çizelge 5. Dereler Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Derinlik (cm)	Horizon	pH	EC (mS cm-1)	KDK (cmol kg-1)	CaCO ₃ (%)	Org. Mad (%)	Geçirgenlik (cm saat-1)	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)	Bünye sınıfı
0-22	A	7.13	1.102	40.33	21.65	2.19	0.45	71.92	8.33	19.75	C
22-42	AC	7.35	2.390	39.29	21.27	2.18	0.36	69.86	19.84	10.31	C
42-79	Cg	7.35	2.090	34.48	23.07	1.16	0.13	78.1	9.36	12.54	C
79 +	CG	7.47	2.400	32.27	22.72	1.45	0.09	73.98	12.33	13.69	C

Bajadalar Üzerinde Oluşmuş Topraklar

Etüt alanının güney bölümünü oluşturan orta eğimli, 30 m kotunun altında bulunan ve yüksek arazilerdeki Dikilitaş serisi topraklarının çamur akıntılarıyla taşınması sonucu oluşmuş topraklardır. Bajadalarda; daha önce marn ana materyali üzerinde gelişmiş profillerin üzerine yakın mesafeli çamur akıntılarıyla taşınmış materyal depolanmıştır. Bu fizyografik üniteye Namaztepe serisi toprakları yer almaktadır.

Namaztepe Serisi

Bu seriye ait profil H17 a2 nolu 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada Namaztepe-Dikilitaş mevkiinde Namaztepenin 650 m doğusunda Marmara denizine 180 m mesafede yamaç arazide açılmıştır (Şekil 4). Örnekleme noktası çevreye göre daha düşük kotlarda bulunmaktadır. Bu seri toprakları bajada üzerinde gelişmiştir. Denizel kökenli marn üzerine depolanan koluviyal çamur

Gelibolu Namaztepe Bölgesindeki Farklı Fizyografyalar Üzerindeki Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

akıntılarıyla taşınan sedimentler üzerinde oluşmuşlardır. Aşınım sonucu yamaç arazi morfolojisi oluşmuştur. Profilde tanımlanan horizonların tamamında toprak tekstürü kildir. Marn ana materyali üzerinde oluşmuş toprakların koluviyal taşınımı ve depolanmasıyla oluşan ana materyaller üzerinde olduğundan tüm profil çok kireçlidir. Arazi yüzeyinde 7-8 cm genişliğinde başlayan 60 cm derinliklere doğru 1-2 cm genişliğine azalan kesintisiz çatlaklar bulunmaktadır. Ap horizonu haricinde yüzey altı horizonlarında vertisol toprakları tanımlayan parlak kayma yüzeyleri bulunmaktadır. Namaztepe serisi profil tanımlama noktası çevresinde yüzey rölyefinde vertisol toprakları simgeleyen gilgai rölyef görülmektedir. Serinin profil tanımlamaları Çizelge 6'de, laboratuvar analiz sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir.



Şekil 4. Profil 3 ve çevresine ait görüntü

Çizelge 6. Namaztepe Serisi Profil Tanımlaması

Profil No: 3 (Namaztepe Serisi)	
Arazi Kullanımı: Buğday Anızı, Böğürtlen, Çalı	
Coğrafi Konum: 477100-4480500; Dik yamaç arazi, Yükseklik 18 m	
Eğim ve Yönü: % 8 KB-GD	
Jeomorfoloji: Bajada, peneplen arazi, dereyle parçalanmış yamaç arazi	
Rölyef: Dalgalı	
Erozyon: Yüzey ve gully (yarık) erozyon izleri (orta derecede)	
Drenaj: Doğal drenajı iyi	
Ana Materyal: Koluviyal çamur akıntısı	
Taşlılık: % 2-5 çakıl ve taş parçaları	
İklim: Akdeniz-Marmara arası geçiş iklimi	
Horizon Derinlik	Tanımlama
Ap 0-12 cm	Grimsi kahverengi (10 YR 5/2) kuru, koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2) nemli; kil; kaba kuvvetli granüler strüktür; kuru iken sert, nemli iken çok sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; orta yoğun ince saçak kökleri; Tüm profil boyunca 2-10cm çaplı seyrek çakıl ve taş parçaları; belirgin düz sınır. 7-8 cm genişliğinde 60cm'lere inen (1-2cm) kesintisiz çatlaklar.
	Çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2) kuru, çok koyu gri (10 YR 3/1)nemli; kil;

Gelibolu Namaztepe Bölgesindeki Farklı Fizyografyalar Üzerindeki Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması

Ad 12-29 cm	masif; kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; orta yoğun ince saçak kökleri; belirli dalgalı sınırlar.
Bss 29-88 cm	Çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2) nemli; kil; orta orta prizmatik-kaba orta köşekli blok strüktür; nemli iken sıkı, yaşken çok yapışkan ve çok plastik; parlak kayma yüzeyleri; çok kireçli; seyrek ince saçak kökleri; belirli dalgalı sınırlar.
BC 88-110 cm	Kahverengi (10 YR 5/3) nemli; kil; masif; nemli iken gevşek; yaş iken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; seyrek ince saçak kökleri; 1 cm çapında yumuşak kireç cepleri; geçişli dalgalı sınırlar.
C 110-180 cm	Açık zeytini kahverengi (2.5 Y 5/4) nemli; kil; masif; nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan ve çok plastik; çok kireçli; belirli düz sınırlar.

Çizelge 7. Namaztepe Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Derinlik (cm)	Horizon	pH	EC (mS cm ⁻¹)	KDK (cmol kg ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	Org. Mad (%)	Geçirgenlik (cm saat ⁻¹)	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)	Bünye sınıfı
0-12	Ap	7.37	0.542	32.81	21.97	1.52	0.48	59.55	11.59	28.87	C
12-29	Ad	7.43	0.413	30.77	24.02	1.53	0.32	55.42	19.84	24.74	C
29-88	Bss	7.68	0.519	43.83	22.13	1.36	0.24	82.23	9.53	8.25	C
88-110	BC	7.78	0.451	39.87	27.39	0.96	0.13	80.16	9.36	10.47	C
110-180	C	7.82	0.512	35.42	29.71	0.50	0.13	76.04	17.77	6.19	C

Namaztepe Yöresi Topraklarının Sınıflandırılması

Etüdü yapılan alana ait çeşitli sınıflamalar Toprak Taksonomisi, WRB ve 1938 sınıflama sistemine göre yapılmış ve Çizelge 8 'de sunulmuştur. Etüdü yapılan sahada tanımlanan serilere ait dağılım haritası Şekil 5'de alansal ve oransal bilgileri ise Çizelge 9'de verilmiştir.

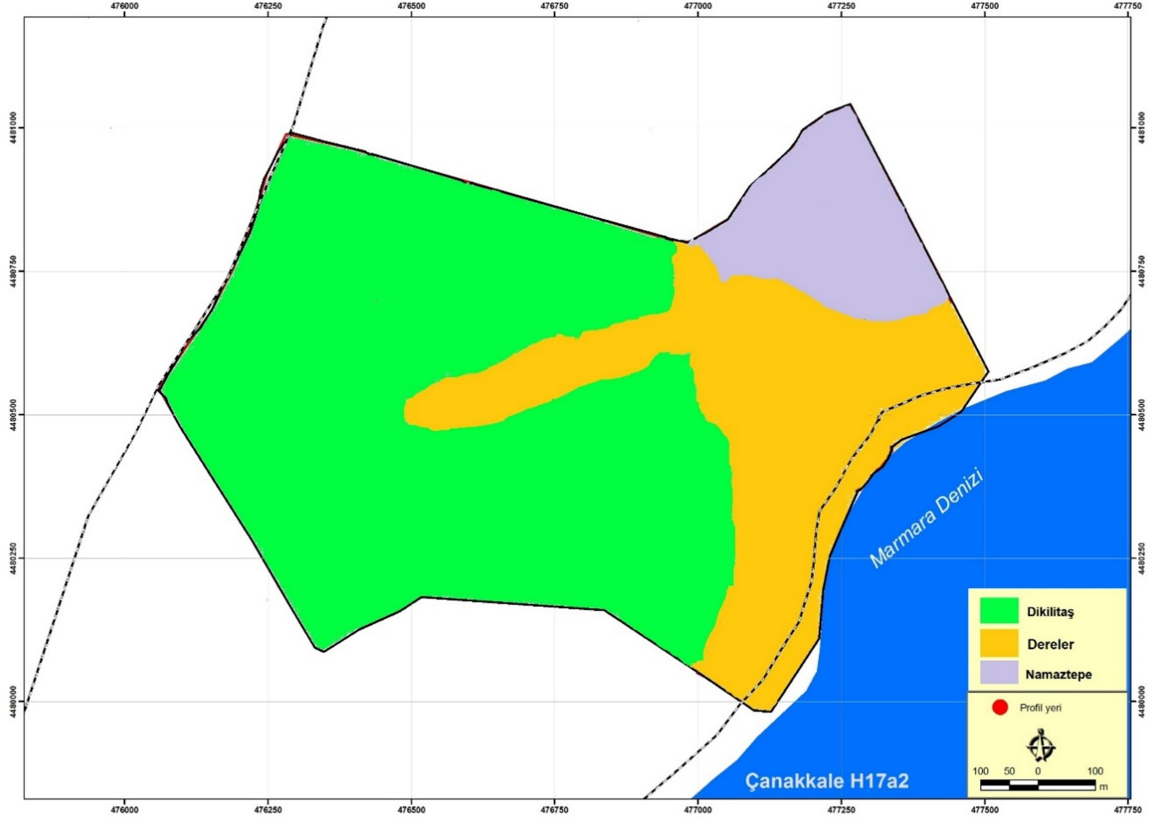
Çizelge 8. Çalışma alanı topraklarının farklı sınıflama sistemlerine göre sınıflandırılmaları

Seri Adı	Toprak Taksonomisi	WRB	1938-Büyük Grup
Dikilitaş	Typic Haplusterts	Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric	Vertisol
Dereleler	Vertic Ustifluvents	Mollic Fluvisols Calcaric-Hypereutric-Gleyic	Alüviyal
Namaztepe	Typic Haplusterts	Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric	Vertisol

Çizelge 9. Toprak serilerine ait alansal ve oransal bilgiler

Seri Adı	Dağılım Alanı (da)	Oran (%)
Dikilitaş	691.768	73.92
Dereleler	166.232	17.77
Namaztepe	77.782	8.31
Toplam	935.782	100.00

Gelibolu Namaztepe Bölgesindeki Farklı Fizyografyalar Üzerindeki Toprakların Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması



Şekil 5. Seri haritası

Sonuç

Türkiye'nin jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri çok farklı fizyografyaların oluşumunu sağlamıştır. Jeomorfolojik özellikler nedeniyle farklı iklim alanlarının ve iklime bağlı değişkenlik gösteren vejetasyon çeşitliliği (arazi örtü ve/veya kullanım türleri), morfolojik değişimler ve beraberindeki litolojik farklılıklar çok farklı toprakların oluşumu ve alterasyonuna neden olmuş ve olmaktadır. Bu çalışmada Gelibolu-Namaztepe mevkiinde aktif heyelan alanında ve oluşan derelenmelerdeki fizyografik farklılaşmalara göre üç profil tanımlanmıştır. Arazi ve laboratuvar sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi sonucu tanımlanan profillere ait topraklar WRB ve Toprak Taksonomisine göre ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. Yapılan değerlendirmede; Dikilitaş serisi Toprak Taksonomisine göre Typic Haplusterts, WRB'ye göre Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric, Dereler serisi Vertic Ustifluvents ve Mollic Fluvisols Calcaric-Hypereutric-Gleyic, Namaztepe serisi ise Typic Haplusterts ve Haplic Verisols Calcaric-Hypereutric olarak sınıflandırılmıştır.

Toprak etüt ve haritalama çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin tüm mühendislik ve planlama hizmetleri için önemli bir altlık oluşturmaktadır. Bu çalışma ile ortaya konan veriler de farklı kullanıcılar ve karar vericiler için önemli bir altlık hizmeti sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Aksoy E., 1995. Amanos Dağlarında Toprak Yapan Faktörler İle Toprak Genesisi Arasındaki İlişkinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Adana.
- Aydınalp C., 2001. Marmara Havzasında Seçilen Örnek Büyük Toprak Grupları Profillerinin FAO/UNESCO (1990), FitzPatrick (1988) ve Toprak Taksonomisi (USDA Soil Taxonomy 1994) Sistemlerine göre Sınıflandırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 7 (4); 5-11.
- Başayığıt L., Akça E., Şenol S., Kapur S., Dinç U., 2004. Konuklar Tarım İşletmesi Yaşlı Nehir Terasları Üzerinde Yer Alan Toprakların Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik Özellikleri ve Oluşumu, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (33): 59 - 67
- Bolca M., Altınbaş Ü., Kurucu Y., 2003. Arazi Fiziyoğrafyası İle Toprak Taksonomik Birimleri İlişkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Büyük Menderes Havzası Örneği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 40(2):97-104, ISSN 1018-8851.
- Dengiz O., Göl C., 2010. Fluvial Yer Şekilleri Üzerinde Oluşmuş Farklı Toprak Dağılımların Belirlenmesi ve Sınıflaması. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 24 (1): 19-27 ISSN:1309-0550.
- Dinç, U., Şenol, S., 2001. Toprak Etüd ve Haritalama Ders Kitabı. Ç. U. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. Adana.
- Ekinci H., 1990. Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilme Olanaklarının Tekirdağ Bölgesi Örneğinde Araştırılması, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Adana.
- Everest, T., 2015. Truva Tarihi Milli Parkı arazilerinin detaylı toprak etüd ve haritalanması ile arazi değerlendirmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 203s.
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis Part I, Physical and Mineralogical Methods (Arnold Klute, Ed.), p383-411, SSSA Madison, Wisconsin USA.
- Göl, C., Dengiz, O., 2007. Çankırı- Eldivan Karataşbağı deresi havza arazi kullanım-arazi örtüsündeki değişim ve toprak özellikleri. Journal of Faculty of Agriculture, OMU, 22(1), 86-97.
- Grewelling, T., Peech, M., 1960. Chemical Soil Test. Cornell University Agr. Expt. Sta. Bull., 960.
- Kılıç, S., Ağca, N., Yalçın, M., 2004. Soils of Amik plain (Turkey): Properties and classification. Journal of Agronomy, 3(4), 291-295.
- MGM, 2019. Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğü, Çanakkale Meteoroloji Müdürlüğü kayıtları. Erişim: <http://www.mgm.gov.tr> (11.12.2019).
- Nelson, D., W., Sommers, L. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter 1. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilan2), 539-579.
- Nelson, R., E., 1982. Carbonate and gypsum. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilan2), 181-197.
- Özcan H., Ekinci H., Yüksel H., Kavdır Y., Kaptan H. 2004. Dardanos Yerleşkesi Toprakları. ÇOMÜ, Üniv. Yay. No:39, ISBN No: 975-8100-42-4, Çanakkale.
- Özsoy G., 2001. Uludağ Üniversitesi Kampüs Alanı Topraklarının Genesisi ve Sınıflandırılması, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Richards L. A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Department of Agriculture Handbook, 60: 94.
- Saner, S., 1985. Saros Körfezi dolayının çökeltme istifleri ve tektonik yerleşimi, Kuzeydoğu Ege Denizi, Türkiye. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni C 28, 1 -10, Şubat 1985
- Soil Survey Division Staff, 1993. Soil Survey Manual: United States Department of Agriculture Handbook 18, 437 p.
- Tunçay T., Bayramın İ., 2010. Kırşehir-Çiçekdağı Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Toprak Etüd ve Haritalanması. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 25(1): 53- 60.
- US Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Handbook 60, U.S. Government Printing Office, Washington, DC.

- Uyank, S., Ekinci, H., 2017. Geyikli yöresi (Çanakkale) Topraklarının bazı fizikokimyasal özellikleri, sınıflandırılması ve verimlilik durumunun incelenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2), 87-96.
- Yiğini Y., 2014. Bozcaada Topraklarının Detaylı Etüt ve Haritalanması ve Sınıflandırılması, Toprak-İklim-Coğrafi Konum (Terroir) Özelliklerine Göre Bağcılığa Yönelik Arazi Değerlendirmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Çanakkale.
- Zeraatpisheh, M., Jafari, A., Bodaghabadi, M. B., Ayoubi, S., Taghizadeh-Mehrjardi, R., Toomanian, N., . & Xu, M., 2020. Conventional and digital soil mapping in Iran: Past, present, and future. Catena, 188, 104424.



Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayırışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

Özcan SOLUK¹

Hasan ÖZCAN^{2*}

¹ ÇOMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 17020, Çanakkale

² ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu Yazar: hozcan@comu.edu.tr

Özet

Jeotermal akışkanların kimyasal bileşimleri ve asidite değerlerindeki farklılaşmalar etkileşim halinde buldukları topraklarda kimyasal reaksiyonlarda değişime neden olarak birikimlere ve/veya yıkanmalara neden olabilmektedirler. Bu çalışmada, Büyük Menderes grabeninde yer alan Denizli ili Buharkent-Sarayköy bölgesinde buhar çıkışı şeklinde görülen hidrotermal akışkanlarca etkilenen topraklarda, toprak profilindeki ağır metal içeriği ve jeokimyasal ayırışma düzeyleri incelenmiştir. Büyük Menderes Grabeninde 7 farklı noktada 0-30cm, 30-60cm, 60-90cm ve 90-120 cm derinliklerinde alınan toprak örneklerinde ağır metal (Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb ve Zn) analizleri ICP-OES, oksit analizleri ise XRF cihazında belirlenmiştir. Oksit analiz sonuçlarında jeokimyasal ayırışma düzeylerinin değerlendirilmesinde 8 farklı ayırışma indeksi uygulanmıştır. Tüm örnekleme noktalarındaki ortalama ağır metal analiz sonuçları değerlendirildiğinde Ni>Cr>Zn>Pb>Co>Cu>Cd sıralaması belirlenmiştir. Ortalamalara göre en düşük ağır metal konsantrasyonu T1, en yüksek konsantrasyon ise T5 ve K2 noktasında bulunmuştur. Uygulanan ayırışma indekslerinden CIA, CIW, PIA ve V indeksine göre ayırışma sıralaması T3>T4>T5>K2>K1>T1-T2 şeklinde olup, en yüksek ayırışma T3-T4 noktalarındadır.

Anahtar Kelimeler: Hidrotermal akışkanlar, Ağır metaller, Kimyasal ayırışma indisleri, Sarayköy

Heavy Metal Content and Geochemical Weathering Levels of Soils Affected by Hydrothermal Fluids (A case study: Sarayköy-Denizli)

Abstract

The chemical composition of the geothermal fluids and the differences in acidity values may cause changes in chemical reactions in the soil they interact with, causing accumulation and / or washing. In this study, the heavy metal content and geochemical weathering levels of soil profile were investigated in the soils affected by hydrothermal fluids, which are seen as steam outflow in Denizli, Buharkent-Sarayköy region located in Büyük Menderes graben.

Heavy metals (Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn) were analyzed in soil samples taken at 0-30cm, 30-60cm, 60-90cm and 90-120 cm depths at 7 different points in Büyük Menderes Graben by using ICP-OES and oxide analysis was determined on the XRF device. 8 different weathering indexes were used to evaluate the geochemical weathering levels. The average heavy metal analysis results at all sampling points were evaluated and, Ni> Cr> Zn> Pb> Co> Cu> Cd ranking was determined. According to the averages, the lowest heavy metal concentration was found at T1 and the highest concentration at T5 and K2. The decomposition order according to CIA, CIW, PIA and V index among the applied weathering indexes is T3> T4> T5> K2> K1> T1-T2 and the highest decomposition is at T3-T4 points.

Keywords: Hydrothermal fluids, Heavy metals, Chemical weathering index, Sarayköy

Giriş

Jeotermal enerji; sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir (Ertürk ve ark, 2006). Büyük Menderes grabeni ve grabeni çevreleyen horstlar fazla miktarda değişik boyutlarda fay içermektedirler. Büyük menderes grabeninde yer alan Denizli ili Buharkent-Sarayköy bölgesi jeotermal enerjinin buhar olarak çıktığı alanlardan biridir. Bölgede oluşan jeotermal akışkanlar 2000’li yılların başına kadar buhar olarak yüzeye çıkmaktaydı. Bölgede jeotermal elektrik üretimi için yapılan sondajlardan sonra buhar çıkışları azalmıştır.

Jeotermal suların bulunduğu ortamlarda su-kayaç ilişkisi ve oluşacak reaksiyon hızı sıcaklığın bir fonksiyonudur (Aslan, 2010). Sıcak sular kimyasal alterasyonu (dönüşümü) artırmaktadır. Jeotermal alanlarda alterasyon, suların özellikleri ve etkileri ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır (Haklıdır ve ark, 2015; Markusson ve Stefansson, 2011; Boothroyd, 2009; Barut ve ark, 2013; Poyraz, 2016). Akışkanın bileşimi ve pH değerleri özellikle etkileşim halinde oldukları kayaç ve kayaçlar üzerinde oluşmuş veya bulunan topraklarda kimyasal reaksiyonların türü ve hızı üzerine etki etmeleri kaçınılmazdır. Ayrışma hassasiyeti yüksek olan, diğer bir deyişle direnci düşük olan kayaçlar yumuşak, çok gözenekli, heterojen veya kırıntılıdır. Kimyasal ayrışma ve alterasyon mineral direnci yanında çevresel faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. İklimsel değişkenlikler, topoğrafik koşullar, tabansuyu varlığı, bitki örtüsü ve diğer canlılar, hidrotermal koşullar ayrışma ve alterasyon koşulları üzerinde önemli etkilere sahiptirler. Özellikle mobiliteleri veya yararılılıkları toprak reaksiyonuna göre değişen ağır metallerin akışkanın pH ve bileşimine göre farklılaşması, topraklarda ağır metal hareketine, ağır metal kirliliğine ve yıkanmalarla yer altı su kalitesinde değişimlere neden olabilirler. Ayrışma sonucu ortaya çıkan elementlerin yeniden dağılımında söz konusu elementlerin mobiliteleri ve yıkanma sonundaki jeokimyasal değişimler ana belirleyici faktörlerdir. Toprak ve kayaçlardaki ayrışmanın değerlendirilmesinde akışkan sulu ortamın jeokimyasal özellikleri ve ayrışmış profilin jeokimyasal ve mineralojik özelliklerinin belirlenmesi gerekir (Aiuppa ve ark, 2000). Ayrıca ayrışmanın sayısal ifadesinde ise ayrışma indisleri kullanılmaktadır.

Toprak sistemi içerisinde katılım, kayıp, yer değişim ve dönüşüm gibi süre giden pedojenik süreçlerle meydana gelen değişimlerin sayısallaştırılmasında kimyasal alterasyon indeksi (CIA) (Nesbitt ve Young 1984), kimyasal ayrışma indeksi (CIW) (Harnois, 1988), plajiyoklas alterasyon indeksi (PIA) (Fedo ve ark, 1995), baz/ seskioksit indeksi (Birkeland 1999), ürün indeksi (Product indice, PWI) (Reiche, 1950), Ruxten oranı (Ruxten, 1968, R), Vogt indeksi (Vogt, 1927, V) ve Parker ayrışma indeksi (WIP) (Parker, 1970) gibi indeksler kullanılmaktadır. Kimyasal ayrışma indisleri farklı kayaç ve topraklarda uygulanmıştır (Barnes, 1979; Baulun ve ark, 2000; Wagner ve ark, 2007; Price ve Velbel, 2003; Fiantis ve ark, 2010; Liu ve ark, 2012).

Bu çalışmada, Denizli ili Buharkent-Sarayköy bölgesinde Büyük Menderes grabeninde etek düzü, taşkın düzlüğü ve teraslarında hidrotermal akışkanlarca etkilenen toprakların ağır metal içerikleri ve ayrışma düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

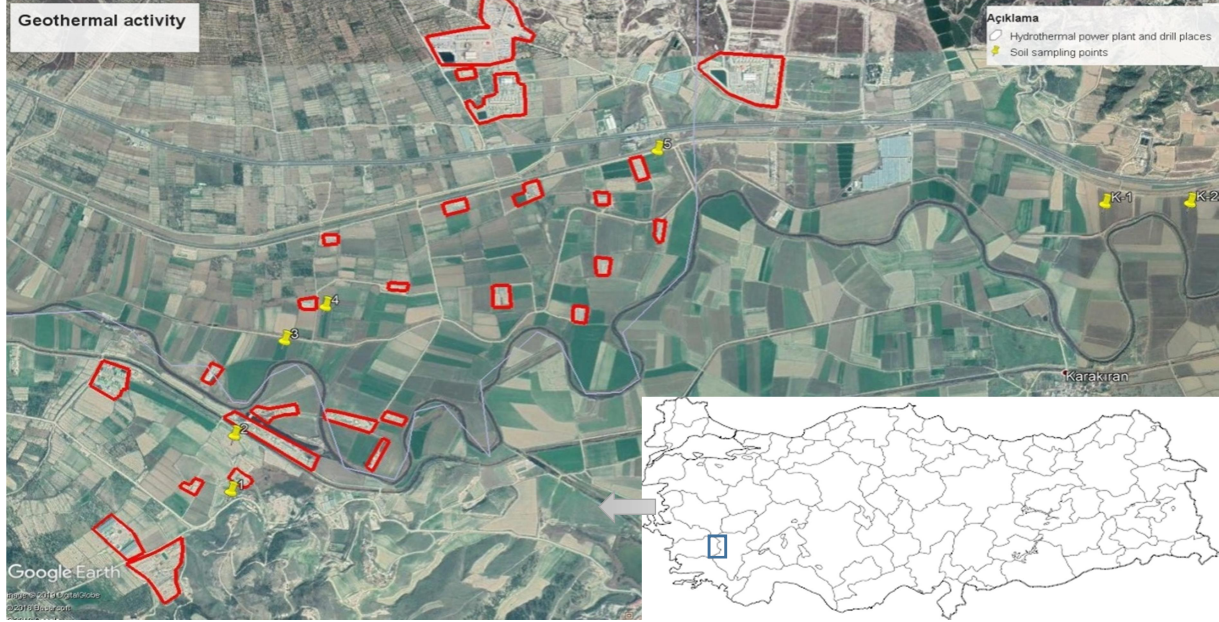
Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma; Denizli-Aydın il sınırları arasında yer alan Sarayönü-Buharkent ilçe sınırları içerisinde Büyük Menderes grabeninde yürütülmüştür (Şekil 1). Batı Anadolu tektonik yapısı içerisinde değerlendirilen sahada horst-graben sistemi çok evreli ve yoğun tektonik hareketlerle oluşmuştur. Büyük Menderes Grabeni ve kenarlarında yer alan horstları oluşturan faylarla taşınan jeotermal akışkanlar pliosen yaşlı gölssel çökellerdeki kireçtaşları ve paleozoik mermer-şist-kuvarsit gibi uygun rezervuarlarda birikmişlerdir. Havzanın değişik kesimlerinden alınmış jeolojik kesitlerden Menderes Neojen birimleri; alüvyal yelpaze, yelpaze deltası, yamaç molozu, göl ve akarsu ortamlarında depolanan ve graben dolguları olarak nitelendirilebilecek çökellerden oluşmuştur (Şimşek, 1984). Kuvaterner birimleri, alüvyal çökellerle temsil edilen orta-kalın ve az belirgin tabakalanma gösteren gevşek tutturulmuş çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı-çamurtaşı düzensiz ardalanması başlıca kaya topluluğunu oluşturur. Bölgedeki sıcak sular genellikle fay hatları ve grabenleri oluşturan

Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayrışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

faylar üzerinde yer almaktadır. Menderes Masifi metamorfite (mermer, kalker, kuvarz, çeşitli şistler ve gnaylar) içindeki mermer kalker ve kuvarz zonları kırık-çatlaklı, geçirimsiz özellikte olup en önemli sıcak su akiferini oluşturmaktadır. Alanda 100 °C civarında çok sıcak su kaynağı ve doğal buhar çıkışları bulunmaktadır. Grabende farklı fiyografyalardan alınan topraklar çalışmanın materyalini oluşturmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı ve örnekleme noktaları (Kırmızı çizgiler: jeotermal sondaj alanları ve elektrik üretim tesisleri, sarı simgeler ise örnekleme noktaları)

Yöntem

Çalışma alanında jeotermal sondaj alanları dikkate alınarak doğu-batı doğrultusunda transekt belirlenmiştir. T1, T2, T3, T4 ve T5 örnekleme noktaları sondaj tesislerinin yakınlarında, K1 ve K2 örnekleme noktaları ise tesislerden uzak noktada yer almaktadır (Şekil 2, 3). Transekte 3 farklı fizyografya; dağ eteği (T1), genç taşkın düzlüğü (T3, T4, K1), fluvial teras (T2-en yaşlı, T5, K2) yer almaktadır. Tabansuyu duruma bağlı olarak 0-3cm, 30-60cm, 60-90cm ve 90-120cm derinliklerden auger burğu ile toprak örnekleri alınmış (6-9 nisan, 2019), GPS ile örnekleme noktalarının koordinatları belirlenmiştir. Toprak örnekleri plastik kaplar içinde hava kuru hale getirilmiştir. Hava kuru hale gelen topraklar tahta tokmak yardımıyla öğütülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek elenmiştir. Örneklerin bir kısmı seramik havan kullanılarak homojenize edilerek 0.5 mm elekten elenmiş ve ağır metal, kireç ve organik madde analizlerinde bu örnekler kullanılmıştır.



Şekil 2. 5 nolu örnekleme noktası yanı



Şekil 3. (T1 örnekleme noktası)

Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayrışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

Alınan toprak örneklerinin rutin analizleri ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında, ağır metal analizleri hizmet alımı kapsamında ÇOMÜ merkez laboratuvarında, 20 örnekte oksit analizi MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında yaptırılmıştır.

Analizler

Tekstür Tayini: Bozulmuş toprak örneklerinde 2 paralelli olarak Bouyoucos(1951) Hidrometre yöntemi ile tekstür tayini yapılmıştır (Gee and Bauder. 1986).

Organik Karbon: Modifiye edilmiş Lichterfelder yaş yakma (Schlichting ve Blume, 1966) yöntemine göre yapılmıştır.

pH: 1:2.5 toprak-su karışımında pH-metre ile potansiyometrik olarak ölçülmüştür (Grewelling Ve Peech 1960).

Kireç: Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Schlichting ve Blume, 1966).

Total Tuz (EC): 1:2.5 toprak-su karışımında (Richards, 1954). EC metre ile ölçüm alınmıştır.

Toprak Örneklerinin Ağır Metal Durumu

Toprak örneklerinde toplam ağır metal konsantrasyonlarının belirlenmesi için kral suyu ile yaş yakma prosedürü uygulanmıştır. Kral suyu (1:3 HNO₃:HCl oranı) ile yakılan örneklerden elde edilen ekstraktlar ICP-OES cihazı kullanılarak Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Merkez Laboratuvarında hizmet alımı ile belirlenmiştir. 1g toprak örneği mikrodalgaya aktarılmış ve üzerine 4 mL HNO₃ ile 12 mL HCl eklenmiştir. Daha sonra örnekler mikrodalgadan alınarak filtre kağıdı konulmuş huni yardımı ile 50 mL lik balon jöjeye süzölmüş ve çözelti son hacmine saf su ile tamamlanmıştır (50 mL).

Toplam ağır metal içeriği için doğruluk testi (validasyon)

Toplam ağır metal için **GBW-07424** (toprak) kullanılmıştır. Toprak örneklerine uygulanan tüm işlemler aynı şekilde GBW-0724 sertifikalı referans maddelerine de uygulanmış ve bulunan değerler ile sertifikada yer alan değerler karşılaştırılmıştır.

Oksit Analizleri: Toprak örneklerinin oksit içerikleri XRF cihazı ile belirlenmiştir. Bunun için toprak örnekleri havanda öğütölmerek toz haline getirilmiş ve analizler MTA'da hizmet alımı ile yaptırılmıştır.

Oksit analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde aşağıdaki ayrışma indisleri kullanılmıştır.

A. Kimyasal Alterasyon İndeksi (CIA) (Nesbitt and Young, 1982)

$$CIA = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)] \times 100$$

B. Kimyasal Ayrışma İndeksi (CIW) (Harnois, 1988)

$$CIW = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O)] \times 100$$

C. Bazlar/R₂O₃ Oranı (Birkeland, 1999)

$$Bazlar/R_2O_3 = (MgO + CaO + Na_2O + K_2O) / (TiO_2 + Fe_2O_3 + Al_2O_3)$$

D. Parker Ayrışma İndeksi (WIP) (Parker, 1970)

$$WIP = (100) [(2Na_2O/0.35) + (MgO/0.9) + (2K_2O/0.25) + (CaO/0.7)]$$

E. Plajoklas Alterasyon İndeksi (PIA) (Fedo ve dg., 1995)

$$PIA = (100) [(Al_2O_3 - K_2O) / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)]$$

F. Product İndeksi (P) (Reiche, 1950)

$$PWI = (100) [(SiO_2 / (TiO_2 + Fe_2O_3 + Al_2O_3 + SiO_2)]$$

G. Vogt İndeksi (V) (Vogt, 1927)

Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayrışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

$$V = (Al_2O_3 + K_2O) / (MgO + CaO + Na_2O)$$

H. Ruxten Oranı (R) (Ruxten, 1968)

$$R = SiO_2 / Al_2O_3$$

Bulgular Ve Tartışma

Menderes grabeninde doğu-batı doğrultusunda üç farklı fizyografyada 7 noktada profil derinliğinde tabansuyu durumuna bağlı olarak 3-4 farklı derinlikten alınan toprak örnekleri ve bunlara ait rutin analiz sonuçları Çizelge 1'de, ağır metal analiz sonuçları Çizelge 2, oksit analiz sonuçlarında uygulanan kimyasal ayrışma indeks değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Profil No	Derinlik (cm)	pH	EC (mS/cm)	Organik madde (%)	CaCO ₃ (%)	Toprak Bünyesi			
						% Kil	%Silt	%Kum	Sınıf
T1	0-30	8.05	4.09	1.05	10.41	27.7	35.4	36.9	CL
	30-60	8.77	1.34	0.92	2.52	38.1	16.7	45.2	CL
	60-100	8.93	0.93	0.60	7.18	31.9	29.2	39.0	CL
T2	0-30	8.20	0.81	0.99	9.38	48.5	33.3	18.1	C
	30-60	8.32	0.75	0.40	9.14	47.6	29.2	23.8	C
	60-100	8.95	0.75	0.38	8.97	23.5	27.6	48.9	SCL
T3	0-30	8.01	0.26	1.04	10.29	31.9	33.3	34.8	CL
	30-60	8.73	0.21	0.45	10.33	19.4	46.2	33.4	L
	60-90	8.51	0.35	0.25	5.91	13.1	41.7	45.2	L
	90-120	8.20	0.51	0.22	10.02	23.5	37.5	39.0	L
T4	0-30	8.15	0.83	0.83	7.93	23.5	33.3	43.1	L
	30-60	7.78	1.40	0.36	10.41	25.6	35.4	39.0	L
	60-90	7.93	1.08	0.47	8.60	36.0	35.4	28.5	CL
	90-120	8.07	0.75	0.25	8.12	19.4	29.2	51.5	L
T5	0-30	8.08	0.26	0.62	10.25	31.9	39.6	28.5	CL
	30-60	8.38	0.21	0.45	10.73	29.8	40.2	30.0	CL
	60-90	8.28	0.30	0.37	10.41	29.6	45.8	24.6	CL
	90-120	8.24	0.32	0.28	9.07	30.6	35.4	34.0	CL
K1	0-30	8.51	0.22	0.66	8.60	17.3	25.0	57.7	SL
	30-60	8.30	0.27	0.41	8.52	11.0	27.1	61.9	SL
	60-90	8.28	0.26	0.28	1.50	4.8	12.5	82.7	LS
	90-120	8.18	0.30	0.51	2.29	9.0	31.3	59.8	SL
K2	0-30	8.19	0.27	0.91	8.68	23.5	43.8	32.7	L
	30-60	8.31	0.29	0.65	7.49	23.8	27.1	49.1	L
	60-90	8.15	1.72	0.13	8.28	27.7	42.6	28.5	CL
	90-120	7.88	1.52	0.23	7.10	21.5	37.5	41.0	L

Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayrışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

Çizelge 2. Çalışma alanı toprakları ağır metal içerikleri (µg/g)

Profil No	Derinlik (cm)	Cd (µg/g)	Cr (µg/g)	Cu (µg/g)	Ni (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)	Co (µg/g)
T1	0-30	0.54	92.43	15.47	147.60	29.61	44.71	18.82
	30-60	0.35	40.88	8.27	68.80	23.42	23.93	9.86
	60-90	0.75	49.73	10.11	117.08	56.08	42.43	15.68
T2	60-100	0.54	105.11	16.63	175.89	32.52	49.32	18.58
	0-30	0.53	104.72	15.14	175.76	29.07	42.85	19.92
	30-60	0.76	106.54	20.47	172.59	66.20	46.09	22.10
T3	60-100	0.41	82.42	16.49	135.15	44.20	43.13	14.55
	0-30	0.30	101.79	20.48	234.15	22.12	54.60	22.04
	30-60	0.20	75.92	14.97	158.02	16.19	45.04	15.08
	60-90	0.32	92.76	19.75	197.04	19.77	67.25	18.93
T4	90-120	0.52	90.22	18.27	194.79	76.85	52.10	18.80
	0-30	0.29	91.33	17.53	192.69	20.72	46.78	18.53
	30-60	0.36	124.74	22.18	248.49	23.61	54.80	22.34
	60-90	0.16	67.34	13.99	121.50	14.12	38.91	12.31
T5	90-120	0.44	114.86	20.98	271.59	74.50	58.15	24.06
	0-30	0.30	107.12	19.45	247.38	24.62	48.18	21.31
	30-60	0.28	99.91	19.33	239.73	19.39	49.00	21.09
	60-90	0.31	118.37	20.90	267.75	21.05	51.90	21.91
K1	90-120	0.45	113.10	21.13	203.43	26.20	61.80	22.06
	0-30	0.25	117.72	18.48	183.54	32.29	49.28	19.08
	30-60	0.34	102.31	13.62	159.21	46.31	39.85	14.76
	60-90	0.32	88.99	13.69	149.88	36.09	36.28	15.91
K2	90-120	0.42	98.35	21.97	188.88	28.71	70.35	22.08
	0-30	0.30	97.96	20.74	164.25	23.03	55.10	19.61
	30-60	0.33	134.75	24.85	257.76	27.31	66.55	25.20
	60-90	0.34	139.04	22.92	278.04	28.96	57.50	26.03

Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayrışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

Çizelge 3. Çalışma alanı topraklarına ait oksit analiz sonuçlarına uygulanan kimyasal ayrışma indeks sonuçları

Örnek No	KİMYASAL AYRIŞMA İNDEKSLERİ							
	CIA	CIW	Bazlar/R ₂ O ₃	WIP	PIA	PWI	V	R
T1 (0-30cm)	21,81	23,01	2,80	4423,12	16,63	82,06	0,28	7,65
T1 (30-60cm)	13,24	13,68	5,64	4425,08	9,98	89,66	0,15	13,08
T1 (60-100cm)	18,81	19,68	4,37	4574,13	14,43	87,88	0,19	11,12
T2 (0-30cm)	19,52	20,23	3,39	4118,10	15,97	72,22	0,24	3,98
T2 (30-60cm)	16,22	16,72	4,32	5233,97	13,26	73,23	0,18	4,18
T2 (60-100cm)	16,20	16,75	4,47	5507,62	12,89	77,02	0,18	5,06
T3 (0-30cm)	39,42	42,60	1,32	5353,97	31,93	72,09	0,69	3,75
T3 (30-60cm)	43,79	48,05	1,19	4779,68	34,93	71,39	0,83	3,49
T3 (60-100cm)	42,64	46,89	1,24	5232,54	33,56	74,04	0,83	3,86
T4 (0-30cm)	42,78	47,08	1,22	5618,41	33,64	74,45	0,82	4,03
T4 (30-60cm)	41,77	45,83	1,27	5212,70	32,92	73,35	0,78	3,81
T4 (60-100cm)	40,97	44,58	1,30	5242,06	32,87	67,52	0,74	2,92
T5 (0-30cm)	36,26	38,91	1,57	5619,68	29,46	65,83	0,60	2,66
T5 (30-60cm)	37,50	40,49	1,51	5964,44	30,12	67,87	0,63	2,95
T5 (60-100cm)	42,14	45,86	1,28	5779,84	34,04	68,79	0,76	3,03
K1 (0-30cm)	31,55	33,33	1,72	5519,84	26,20	77,09	0,48	5,06
K1 (30-60cm)	30,13	31,68	1,82	4734,13	25,24	80,33	0,45	6,15
K1 (60-100cm)	18,87	19,36	3,00	4562,22	16,31	79,84	0,25	6,28
K2 (0-30cm)	31,02	32,80	1,77	5981,43	25,59	75,61	0,48	4,56
K2 (30-60cm)	28,83	30,40	1,91	4904,60	23,67	76,35	0,44	4,83

Çizelge 1 incelendiğinde toprakların pH değerleri 7.78-8.95 arasında hafif-orta alkali özellikte olduğu görülmektedir. Bunun başlıca nedeni toprakların jeotermal akışkanlar etkilenmesidir. Benzer sonuçlar Everest ve Özcan (2019) tarafından da rapor edilmiştir. Barut ve ark, (2013) Kızılder jeotermal alanındaki sıcak su ve buhar çıkışlarından yoğunlaşan suda karbondioksit, sodyumkarbonat, bor, silis, fluor ve amonyum bulunduğunu ve suları sülfat ve karbonatlı sular sınıfında sınıflamışlardır. Şamilgil (1992) Denizli ili ve çevresindeki sıcak sularda Na/Ca oranının Kızılder'de daha yüksek olduğunu belirtmektedir.

Elektriksel iletkenlik değerleri T1 noktası 0-30cm derinlik (>4mmhos/cm) hariç diğer tüm örneklerde <2mmhos/cm dir.T1 noktası yüzey örneğindeki yükseklik, örnekleme noktasını çevreleyen deredeki jeotermal atık sularının (Şekil 3) yoğunlaşarak yüzeye çökmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışma alanında çok uzun yıllar buhar çıkışı, tarımsal faaliyetlerin yok denecek kadar az olması ve beraberinde ortamda oluşan mikroklimatik yüksek sıcaklık topraklarda yeterince organik madde birikmesini engellemiştir. Bu nedenle çalışma alanı topraklarının organik madde içerikleri yoğunluklu olarak <%1 dir.

Jeotermal akışkanların uzun yıllar buhar olarak çıktığı alanda yoğunlaşarak çökmeden dolayı üst topraklardaki kireç içerikleri alt katmanlara göre daha yüksektir. Bu durum bölgedeki jeotermal suların fiziko-kimyasal özellikleri ile uyumludur.

Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayrışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

T2 (yaşlı teras) alanda en ağır bünyeli olup bunu T1 (etek düzü) örnekleme noktasındaki (orta ağır-ağır bünyeli) topraklar izlemektedir. Toprak bünyesi en hafif K1, en ağır olanı ise T2 noktasındaki topraklarda belirlenmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde toprakların ağır metal içerikleri örnekleme noktaları arasında ve profil boyunca farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Topraklardaki kimyasal ayrışmanın (özellikle hidroliz reaksiyonu) ilk safhalarında minerallerdeki çok hareketli (Na, K, Ca ve Mg gibi) elementler ayrılarak toprak çözeltilerine geçerler. Ayrışmanın ilerleyen safhaları ve kil oluşumu aşamalarında Mn, Ni, Cu, Co, Fe ve ileri ayrışmada Si toprak çözeltilisine geçerek profilden yikanabilir. Çalışma alanındaki farklı fizyografyalarda yer alan ve heterojen özellikli topraklarda ağır metal konsantrasyonları çok değişkenlik göstermektedir. Anamateryal farklılaşması, topoğrafik özellikler (eğim), son 20 yılda yapılan tarımsal faaliyetler ve kullanılan girdilerdeki farklılıklar, ana yola yakınlık ve örtü türlerindeki değişimler ile topraklardaki jeotermal etkileşimler ağır metal konsantrasyonlarındaki değişimi nedenleri olduğu düşünülmektedir.

Çok çeşitli kaynaklara göre yer kabuğundaki ortalama ($\mu\text{g/g}$) olarak Cd : 0.1, Cr:69, Cu:39, Pb:17, Zn:67, Co:20, Ni:80 (Taylor ve McLennan, 1995) dır. Çalışma alanı topraklarının örnekleme noktalarındaki profil ortalamaları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Çalışma alanı topraklarını ağır metal ortalama değerleri

Örnek Noktası	Cd ($\mu\text{g/g}$)	Cr ($\mu\text{g/g}$)	Cu ($\mu\text{g/g}$)	Ni ($\mu\text{g/g}$)	Pb ($\mu\text{g/g}$)	Zn ($\mu\text{g/g}$)	Co ($\mu\text{g/g}$)
T1	0,55	61,01	11,28	111,16	36,37	37,02	14,78
T2	0,61	105,45	17,41	175,79	42,60	46,09	20,20
T3	0,31	88,22	17,92	181,10	25,57	52,51	17,65
T4	0,33	93,41	17,99	189,37	33,82	48,15	18,00
T5	0,33	110,06	20,17	256,61	34,89	51,81	22,09
K1	0,34	105,53	16,73	174,02	35,22	46,80	17,95
K2	0,35	117,52	22,62	222,23	27,00	62,38	23,23
Yer kabuğu ortalama	0.10	69	39	80	17	67	20

Yer kabuğu ağır metal ortalamaları dikkate alındığında kadmiyum değerlerinin ortalamasının çok üstünde olduğu (bu durum uygulanan tarımsal girdilerden kaynaklandığı varsayılmaktadır), krom elementinde T1 dışındakilerin ortalamasının üstünde, bakırda ise tüm noktalardaki değerlerin ortalamasının altında olduğu, nikel ve kurşunda tüm noktalardaki değerlerin ortalamasının üstünde olduğu, çinkoda bakırda olduğu gibi tüm noktalardaki değerlerin ortalamasının altında olduğu, kobaltta ise T2, T5 ve K2 noktalarının ortalamasının üstünde diğer örnekleme noktalarının ise ortalamasının altında olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı topraklarındaki nikel içeriği toprak kirliliği yönetmeliğinde (75 mg/kg) belirtilen değer çok üstündedir. Olivin, hornblend ve augit mineralleri nikel (Ni), çinko (Zn), vanadium (V), kurşun (Pb) ve bakır (Cu) içerirler. Tamgaç ve ark. (1995) bölgede metamorfiklerin olduğunu ve bazı fasiyelerin içinde serpantinleri tanımlamıştır. Nikelin litolojik olarak serpantinlerden gelebileceği düşünülmüştür. Tüm örnekleme noktalarındaki ortalama ağır metal analiz sonuçları değerlendirildiğinde Ni>Cr>Zn>Pb>Co>Cu>Cd sıralaması belirlenmiştir. Lantzy ve Mackenzie (1979) antropojenik kökenli Cu, Cd, Zn, Pb'nin doğal kaynaklı katılımdan daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde çalışma alanı topraklarında ayrışma düzeyleri görülmektedir. Modeller farklı özelliklerdeki kaya ve topraklarda farklı sonuçlar vermektedir. Uygulanan 8 indisten dört tanesinde (CIA, CIW, PIA ve Vogt) sonuçların benzer olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek en düşüğe göre sıralama; T3, T4, T5, K2, K1, T1-T2 şeklindedir. CIA, CIW ve PIA indeksleri feldispat minerallerinin kil minerallerine dönüşümlerinin ölçülmesinde ana ayrışma indisleri olarak kullanılmaktadırlar. Price ve Velbel (2003), felsik metamorfik anakaya üzerinde oluşan toprak profillerinde farklı ayrışma indislerini uygulamışlar ve kullandıkları indislerden WIP'nin heterojen ana kayalardan oluşan topraklara daha uygun olduğunu, CIA, CIW, PIA ve V indeksinin ise hidrotermal oluşumlar gibi jeokimyasal değişimlere daha uygun olduğunu bildirmişlerdir. Kontrol noktalarından K2'de ayrışma daha yüksektir. Bu durum bu noktanın yaşlı teras üzerinde yer alması ile ilgili olup beklenen sonuçtur. Wagner ve ark. (2007) teras seviyesinin yüksek olduğu yerlerde yüksek indis

Hidrotermal Akışkanlarca Etkilenen Toprakların Ağır Metal İçeriği ve Jeokimyasal Ayrışma Düzeyleri (Sarayköy-Denizli Örneği)

değeri, alt teras seviyelerinde daha düşük değerler bulunmuştur. Bu sonuçlar K1 ve K2 noktaları arasındaki farkı açıklamaktadır. T3 noktası çalışma alanında en düşük kotta yer almaktadır. Yoğunlaşan hava tabakasından en fazla etkilenen bu noktadaki yüksek ayrışma diğer toprak özellikleri dikkate alındığında tamamen jeolojik akışkanlardan kaynaklanmaktadır. Sıcaklık kimyasal reaksiyonların hızını artırmaktadır. Bu alanda oluşan mikroklimatik yüksek sıcaklık kimyasal ayrışmayı artırmış ve ilk aşamada çözünen elementlerin toprak çözeltisine geçerek ortamdan uzaklaşmasına yol açmıştır. Benzer şekilde ayrışma etkisi ile bu noktadaki ağır metal konsantrasyonunda T4 ve T5 noktalarına göre daha düşüktür.

Sonuç

Denizli-Aydın ili sınırları içerisinde yer alan Sarayönü-Buharkent bölgesinde yürütülen bu çalışmada hidrotermal akışkanlardan etkilenen topraklarda ağır metal içerikleri ve kimyasal ayrışma düzeyleri incelenmiştir. Üç farklı fizyografyada yer alan 7 farklı noktada profil derinliğinde toprak örnekleme yapılmıştır. Tüm örnekleme noktaları değerlendirildiğinde Ni>Cr>Zn>Pb>Co>Cu>Cd konsantrasyon sıralaması oluşmuştur. En yüksek ağır metal konsantrasyonu jeotermal elektrik üretim tesislerine en yakın olan T5 ve K2 noktaların, en düşük içerik ise T1 ve T3 noktalarında görülmüştür. Ortalama ağır metal konsantrasyonu en düşük olan örnekleme noktası, grabende sağ sahilde etek düzünde tanımlanan diğer noktalara göre farklı ana materyal üzerinde oluşmuş T1 noktasında tesbit edilmiştir. Bu farklılık tamamen litolojik özelliklerden kaynaklanmaktadır. Buna karşılık en yüksek değerler ise T5 ve takiben K2 noktasında (Denizli-Aydın karayoluna en yakın iki örnek) belirlenmiştir. Özellikle T5 noktası jeotermal enerji üretim tesislerine en yakın konumda bulunmakta ve tesisten çıkan buhar ve yoğunlaşmadan en fazla etkilenmektedir. Bu noktadaki metal fazlalığı en yüksek jeotermal etkileşimden kaynaklanmaktadır.

Çalışma alanı topraklarında jeotermal etkileşimin kimyasal ayrışma üzerindeki etkisini değerlendirmek için 8 ayrışma indisi uygulanmıştır. Literatürde CIA, CIW, PIA ve V indeksinin ise hidrotermal oluşumlarda daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Nitekim yapılan çalışmada da bu indislerin sonuçları daha duyarlı ve benzer olduğu görülmüştür. Bu değerlendirmeye göre ayrışma sıralaması T3, T4, T5, K2, K1, T1-T2 şeklindedir. Hidrotermal akışkanların neden olduğu mikroklimatik yüksek sıcaklık zonu en çukur lokasyonda bulunan T3 noktasında beklenildiği gibi en yüksek kimyasal ayrışmanın gerçekleşmesine neden olmuştur. En düşük ayrışma ise daha yüksek kotlarda bulunan ve hidrotermal elektrik üretim tesislerine en uzak noktadaki T1-T2 noktalarında görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir (Proje numarası: FYL-2019-2847)

Kaynaklar

- Aiuppa, A., Allard, P., D'Alessandro, W., Michel, A., Parello, F., Treuil, M., Valenza, M., 2000. Mobility and fluxes of major, minor and trace metals during basalt weathering and groundwater transport at Mt. Etna volcano (Sicily). *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 64(11), 1827-1841.
- Aslan, E., 2010. Alangüllü (Aydın) Jeotermal Kaynağının Kimyasal Özellikleri ve Çevreye Olan Etkilerinin Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak Belirlenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Barnes, H. L., 1979. *Geochemistry of hydrothermal ore deposits*, John Wiley and Sons, New York. p 798.
- Barut, İ., F., N., Erdoğan, B., Erol, F., D., Güneri, 2013. Geçmişten günümüze Denizli termal mineralli sularının hidrokimyasal özellikleri ile kullanımının değerlendirilmesi. *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, C.26, S.1. s1-24.
- Baulun, B., Mayayo, J.M., Fernandez-Nieto, C., Lopez, G.M.J., 2000. Geochemistry of Precambrian and Paleozoic Siliciclastic Rocks from The Iberian Range (NE Spain). Implications for Source-Area Weathering, Sorting, Provenance, and Tectonic Setting. *Chemical Geology*. 168: 135-150.
- Birkeland, P.W., 1999. *Soils and Geomorphology*, 3rd ed. Oxford Univ. Press, New York.
- Boothroyd, I.K.G., 2009. Ecological characteristics and management of geothermal systems of the Taupo Volcanic Zone, New Zealand. *Geothermics*, 38:200-209.
- Ertürk, F., Akkoyunlu, A., Varınca, K. B. 2006. Enerji üretimi ve çevresel etkileri, stratejik rapor. Türkiye Stratejik Araştırma Merkezi, İstanbul.
- Everest, T., Özcan, H., 2019. Applying multivariate statistics for identification of groundwater resources and qualities in NW Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 191(2), 47.
- Fedo, C.M., Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1995. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and
- Fiantis, D., M. Nelson, J. Shamshuddin, T.B. Goth, E. Van Rants, 2010. Determination of the geochemical weathering indices and trace elements content of new volcanic ash deposits from Mt. Talang (West Sumatra) Indonesia. *Eurasian Soil Science*, Vol:43, No:13, pp.1477-1485.
- Haklıdır, F.T., R. Sengun, J.R. Haizlip, 2015. The geochemistry of the deep reservoir wells in Kızıldere (Denizli City) geothermal field (Turkey). *Proceedings World Geothermal Congress*, Melbourne, Australia, 19-25 April.
- Harnois, L., 1988. The CIW index: a new Chemical Index of Weathering. *Sedimentary Geology* 55, 319– 322.
- Lantzy, R., J., Mackenzie, F., T., 1979. *Geochim. Cosmochim. Acta* 43, 511.
- Liu Z., H. Wang, W.S. Hantoro, E. Sathamurty, C. Colin, Y. Zhao, J. Li, 2012. Climatic and tectonic controls on chemical weathering in tropical Southeast Asia (Malay Peninsula, Borneo, and Sumatra). *Chemical Geology*. 291, 1-12.
- Markusson, S.H., A. Stefansson, 2011. Geothermal surface alteration of basalts, Krysuvik Iceland-alteration-mineralogy, water chemistry and the effects of acid supply on the alteration process. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 206, 46-59.
- Nesbitt, H.W., and Young, G.M., 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. *Nature* 299 (5885), 715–717.
- Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1984. Prediction of some weathering trends of plutonic and volcanic rocks based on tectonodynamic paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance. *Geology* 23, 921 -924.
- Parker, A., 1970. An index of weathering for silicate rocks. *Geological Magazine* 107, 501 -504
- Poyraz, G., 2016. Aydın Buharkent yöresinde jeotermal sularla sulanan toprak ve bitki örneklerinde bazı kirletici parametrelerin araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Price, J.R., M.A. Velbel, 2003. Chemical weathering indices applied to weathering profiles developed on heterogeneous felsic metamorphic parent rocks. *Chemical Geology*. 202, 397-416.

- Reiche, R. 1950. Survey of Weathering Processes and Products. University of New Mexico Publication in Geology. The University of New Mexico Press.
- Ruxton, B.P., 1968. Measures of the degree of chemical weathering of rocks. *Journal of Geology* 76, 5 18-527.
- Şamilgil, E., 1992 "Jeotermal Enerji". Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını, İstanbul.
- Tamgaç, Ö.F., Yıldırım, N., Çetiner, L., 1995. Denizli-Karahayit-Pamukkale ve Çevresi Sıcaksu Kaynaklarının Korunması ve Geliştirilmesine Ait Hidrojeoloji Etüt Raporu, MTA Derleme No:9942, Ankara.
- Vogt, T., 1927. Sulitjelmafeltets geologi og petrografi. *Norges Geologiske Undersøkelse* 12 1, 1 -560 (in Norwegian, with English abstract).
- Wagner, S., Costantini, E.A.C., Sauer, D., Stahr, K., 2007. Soil Genesis in A Marine Terrace Sequence of Sicily, Italy. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, V: 24, núm: 2, 2007, P: 247-260.



Üvez (*Sorbus domestica L.*) Meyvesi Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Tuba KARTAL^{1*}

Engin GÜR¹

¹ ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. 17020, Çanakkale

* Sorumlu Yazar: tugbakartall96@gmail.com

Özet

Üvez (*Sorbus domestica L.*) kışın yaprağını döken, farklı yükseklikte (3-25 m) boylanabilen, Gülgiller (*Rosaceae*) familyasına ait çalı yada orman ağaçlarıdır. Ülkemizde üvezin bölgelere göre farklı türlerine rastlanmaktadır. 2019-2020 yılı üretim sezonunda yapılan bu çalışmada Tokat ilinde üretici bahçesinden temin edilen insan sağlığı açısından birçok olumlu etkiye sahip olan üvezin ham ve olgunluk evresinde pomolojik özellikleri belirlenmiştir. *Sorbus domestica* meyvelerinin pomolojik analizinde meyve ağırlığının ham iken 23,23 g ağırlığındayken olgunlaştıktan sonra 18,23 grama düşmüştür. Elde edilen verilere göre ham evresindeki üvez meyvesinin ortalama meyve ağırlığını 23,23 g olgunlaştıktan sonra ise 18,23 g olarak ölçülmüştür. Ham evresindeki meyvelerin ortalama meyve boyu 32,65 mm, meyve eni 34,65 mm; olgunlaşan meyvelerin ortalama meyve boyu 29,25 mm ve meyve eni 29,99 mm olduğu gözlemlenmiştir. Ham olan meyvelerin ŞÇKM, pH, TEA değerleri olgun meyvelere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu yapılan çalışma sonucunda saptanmıştır. Meyve olgun iken ham evresine göre pomolojik değerlerinde azalma görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Üvez(*Sorbus domestica L.*), Pomoloji, Olgunluk, Ham

Determination the Pomological Properties of Rowan (*Sorbus domestica L.*)

Abstract

Rowan (*Sorbus domestica L.*) are shrubs or forest trees belonging to the Rosaceae family, shed the leaves in winter, can be sorted at differtheight (3-25 m). Different types of available in our country according to the regions. In this study conducted between 2019-2020, the pomological properties of rowan, which has many effects in terms of human health, obtained from the garden of the producer in Tokat province, were investigated. In the pomological analysis of *Sorbus domestica* fruit, the immature value of the fruit weight decreased to 18,23g after ripening when it weighed 23,23g. Decrease in the pomological values of the fruit in the maturestage was obtained. According to the data obtained, the average fruit weight of the rowan fruit is 23,23g; after maturation, it was measured as 18,23g. Average fruit length of crude fruits is 32,65 mm, fruit width is 34,65 mm; the average fruit length of the ripe fruits was 23,25 mm and the width of the fruit was 23,99mm. As are sult study, it was determined that crude fruit shave higher values of water soluble dry matter, pH and Titretable Aciditiy than ripe fruit.

Keywords: Rowan (*Sorbus domestica L.*), Pomology, Maturity, Crude

GİRİŞ

Üvez dünyada Orta Avrupa, Kuzey Afrika, Güney Avrupa ve Güney Asya üzerinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Üvez ülkemizde daha çok Marmara Bölgesi, İç Anadolu'nun kuzeyi, Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi, Ege'nin iç kısmı, Göller yöresi ve Hatay yöresinde rastlanmaktadır. Özellikle geçit bölgelerindeki illerde (Tokat, Amasya, Kastamonu gibi) tüketimi oldukça yaygındır (Gültekin ve Alan, 2007).

Bu cins genellikle süs bitkisi olarak ekonomik öneme sahip olmakla birlikte yaklaşık 100 adet türü içermektedir. Ülkemizde doğal olarak 12 türü ve 17 taksonunun bulunduğu bilinmektedir. Bunlardan önemli olan ilk üçü üvez (*Sorbus domestica L.*) akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) ve kuş üvezi (*Sorbus aucuparia*) (Gültekin, 2006).

Mayıs ve Haziran aylarında çiçek açan üvez ağaçları temmuzdan ekim ayının sonuna kadar üzerinde meyve bulunduran ağaçlardır. Çiçekleri beyaz renkte olmakla birlikte nadiren pembe renkte, erselik çiçek yapısına sahip ve birleşik şemsiye şeklinde erkek ve dişi organlar aynı çiçekte yer almaktadır. Yaprak kenarları dişli, yaklaşık 1cm genişliğinde ve 3-6 cm uzunluğundadır (Öz Atasever, 2014).

Meyve ağaçlarının çoğaltılmasında yaygın olan üretim şekline rastlanılmamışsa da türler arasında farklılık olmakla birlikte genellikle vegetatif yöntemlerden aşılama ile çoğaltım görülmüştür (Gerçekcioğlu ve ark., 2009).

Sorbus türlerinden en iri meyveli olan *Sorbus domestica* kendiliğinden dik ve kuvvetli büyüyen taşlı ve kireçli topraklarda yaklaşık 300-500 yıl yaşayabilmektedir (Spisek ve Benedikova, 2015).

Üvez meyvesi klimakterik bir meyve türü olup genellikle güz döneminde yumuşayınca ve koyu kahverengi rengine dönüşünce çekirdekleriyle tüketilir (Vegvari, 2010; Termentzi ve ark. 2006; Termentzi ve ark. 2008).

Sorbus domestica meyvelerinin faydaları ve önemi Yunanlılara ve Antik Roma'ya kadar dayanmakta ve kuzeyden merkeze kadar tüm Avrupa bölgesine yayıldığı bilinmektedir. Üvez meyvesi insan sağlığına, yabani yaşama ve süs bitkisi olarak ekonomik öneme sahip önemli bir meyvedir. Meyveleri birçok hastalık için faydalı olduğu bildirilmiştir. Üvez, doğal antioksidan içermesi nedeniyle şeker hastalığı, karaciğer hastalığı, kış hastalıkları, ilkbahar yorgunlukları, ses kısılması, ishal, ve safrayı güçlendirmek için kullanılır (Savikin ve ark. 2017).

Üvez olgunlaştırılıp tüketildiği gibi işlenmiş şekilde de reçel, marmelat, komposto, çay, meyve suyu, konserve, kurutulmuş gıda olarak da tüketilmektedir (Öz Atasever, 2014).

Yapılan araştırmalara göre üvez meyvesi, fenolik bileşenlerinden ötürü antioksidan, anti enflamatuar ve kılcal güçlendirici etkiler göstermektedir (Isaikina ve ark. 2018).

Bu çalışma ile ülkemizde yetiştiriciliği yapılan *Sorbus domestica* üvez meyvesinin hasat sonrasında laboratuvar ortamında ham ve olgunluk aşamasındaki pomolojik özelliklerinin farklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışma 2019 ve 2020 yıllarında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan meyveler Tokat ilindeki üretici bahçesinden temin edilerek meyve özellikleri üstün olarak tespit edilip kargoya verilmiştir. Numuneler aynı gün içerisinde doğrudan laboratuvar ortamına alınmıştır. Orta irilikteki meyveler sarı ve kırmızı tonlarındadır. Bu çalışmada *Sorbus domestica* üvez türünün pomolojik analizini karşılaştırmak için ham ve olgun meyveler olmak üzere iki evre belirlenmiştir. Meyvenin olgunlaşması oda koşullarında ortalama 21 derece sıcaklığında 10-15 gün sürmüştür. Çalışma tek bir tür olarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürde toplam 45 meyve olacak şekilde yürütülmüştür. Deneme boyunca meyvelere herhangi bir uygulama yapılmamıştır. *Sorbus domestica* çiçek eksenleri beyaz, pamuksu, tüylü ve birleşik yalancı şemsiye tipinde değerlendirilmiştir. Ortalama meyve iriliği ham evresinde; 23,23 g olduğu (*Sorbus domestica*) üvez meyvelerinin meyve eti sertlikleri 16,16 Newtondur. Üvez meyvelerinin çekirdek ağırlıkları ise 0,17g- 0,19g arasında değişmektedir. ŞÇKM miktarı %23,2 - %24,8 arasında değişmekte, asit miktarı 10,08 (g/100 ml) - 12,73 (g/100 ml) arasındadır.

Sorbus domestica üvez meyvesinin meyve üst rengi genellikle sarının değişik tonları ile karşılaşılmasına karşın kırmızı renk tiplerinin de olduğu gözlemlenmiştir. Meyvenin ortalama meyve eni 34,6 mm meyve boyu 32,5 mm ölçülmüştür. Meyve oda sıcaklığında olgunlaştıktan sonra tekrar yapılan pomolojik analizlerde ham değerlere göre azalma görülmüştür.

Pomolojik Analizler

Çalışmada ele alınan çeşit hasat edildikten sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvarında meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, çekirdek ağırlığı, meyve üst rengi, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), pH ölçümü, toplam fenolik birleşik miktarının tayini yapılarak pomolojik özellikleri saptanmıştır.

Meyve ağırlığı(g): Denemede seçilen üvez meyve örnekleri ham ve olgunluk döneminde her tekerrürden 15' er adet meyve alınarak ağırlıkları 0,01 duyarlılıktaki 0,01 hassasiyette ölçüm yapan hassas terazide tartılmıştır.

Meyve eni (mm): Alınan meyve örnekleri ham ve olgunlaştıktan sonra eksene dik en geniş çapı dijital kompas ile ölçülmüştür.

Meyve boyu(mm): Meyvelerin sap çukurundan çiçek burnuna kadar olan en uzun mesafesinin dijital kumpas ile ölçülmüştür.

Çekirdek ağırlığı: Meyvelerden çıkarılan çekirdekler 0,01 grama duyarlı elektronik terazi ile tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

Meyve kabuk rengi: Meyvelerin ham ve olgunluk aşaması olmak üzere iki evrede Minolta CR-200 Chromameter ile (MinoltaCo, Osaka, Japan) meyve kabuğu renk okuması L* değeri beyazlık-siyahlık göstergesi olup 0 (siyah) ile 100 (beyaz) değerleri arasında, a* değeri yeşillik-kırmızılık olup -60 (yeşil) ile +60 (kırmızı) değerleri arasında ve b* değeri mavilik-sarılık göstergesi olup yine a* değerinde olduğu gibi -60 (mavi) ile +60 (sarı) değerleri arasında değişim göstermektedir (McGuire, 1992).

Hue açısı (H°) değeri, $H^{\circ} = \arctan(b^*/a^*)$ formülünden hesaplanmıştır(Abbott, 1999). Denemede hue° değeri, muhafaza süresinin uzaması meyve eti renginin yeşilden sarıya ve daha sonra sarı-turuncuya dönmesine neden olmuştur. Genellikle renk çemberinde hue° değeri 100'ün üzerindeyse meyvenin yeşil rengini, 80-90 arası değerlerde seyrediyorsa meyvenin sarı rengini ve 70-80 arasında olduğu zamanda meyvenin sarı-turuncu rengini ifade etmektedir (Anonymous, 1998).

Chroma değeri ise $C^{\circ} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ formülüne göre hesaplanmıştır

Meyve eti sertliği(Newton): Meyve sertliği ölçümü meyvenin göbek kısmından ince bir kabuk kesilerek el penetrometresi ile meyvenin kesilen bölgesine batırılmıştır. Penetrometrede gösterilen direnç meyve sertliği olarak kaydedilmiştir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM %): Meyveler blendırdan geçirilip meyve suyu elde edilmiştir. Birkaç damla olacak şekilde dijital el refraktometresine damlatılarak meyve suyundaki suda çözünebilir kuru madde miktarı % olarak belirlenmiştir.

Titre edilebilir asit (TEA%): 15 meyvenin meyve suyu çıkartılıp birleştikten sonra 10 ml alınmıştır ve üzerine 50 ml saf su eklenmiştir. Bu çözelti manyetik karıştırıcı ve elektronik pH metre yardımı ile çözeltinin pH değerinin 8,1 olana kadar 0,1 M NaOH (Sodyum hidroksit) çözeltisi ile titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı aşağıdaki formüle konarak hakim organik asit (malik asit) % olarak hesaplanmıştır. Malik asit (%)= (S*N*F*E)/C*100

S: Harcanan baz miktarı (mL)

N: Harcanan bazın normalitesi

F: Harcanan bazın faktörü

E: Asidin equivalent değeri (malik asit=0.067)

C: Örnek miktarı (mL)

Üvez (*Sorbus domestica* L) Meyvesi Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

pH: Meyve örneklerinden elde edilen meyve sularındaki Ph değerleri, dijital pH metre yardımıyla ölçülmüştür.

Toplam Fenolik Bileşik Miktarı: Fenolik bileşen tayini için Folin- Ciocalteu yöntemi kullanılmış (Singleton and Rossi 1965). Yönteme göre 50 ml'lik falton tüplerine 5 g meyve örneği konularak üzerine 1:1 metanol-saf su karışımı ilave edilmiş ve hazırlanan karışım 4000 rpm'de 5 dk santrifüj edildikten sonra sırasıyla, 2 ml NaCO₃ karışımı ve 2.5 ml Folin ayracı ilave edilmiştir.

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma sonunda elde edilen veriler SAS® ver.9 istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutularak, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Testi (p<0,05) ile belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Gülğiller familyasına ait nadir bir yabancı meyve ağacı olan *Sorbus domestica* üvez meyvelerine herhangi bir uygulama yapılmadan hasat sonrası ham ve olgun evresinde pomolojik kontroller yapılmıştır. Olgunlaşmamış ham meyvenin meyve ağırlığı, meyve eni ve boyu, çekirdek ağırlığı, meyve kabuk rengi, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TEA), pH ölçümü ve fenolik bileşik miktarı belirlenmiştir. *Sorbus domestica* üvez meyvesi doğrudan toplandıktan sonra değil de belli süre bekletilip olgunlaştığında tüketilmektedir. Hasat sonrası tüketime uygun olmadığı gözlemlenmiştir (Miletic R. and S. M. Paunovic, 2012).

Bu aşamadaki değişen değerleri gözlemek için ham ve olgunlaşma evresinde farklar tespit edilmiştir. 7,5g - 9,8 g ağırlığında olan üvez meyveleri küçük meyve olarak adlandırılırken 21,7g - 25,6 g ağırlığındakiler büyük meyve olarak adlandırılmıştır (Miletic R. and S. M. Paunovic, 2012). Yapılan çalışmada ham evredeyken ortalama meyve ağırlığı 23,1 gram olarak tartılan meyve olgunlaştıktan sonra meyve ağırlığında ise düşüş yaşanarak ortalama 18,2 gram olarak tartılmıştır. Benzer şekilde yapılan çalışmada meyve boy uzunluğu, meyve eni sırasıyla 18,5-33,4 mm ve 22,3-37,4 mm olduğu belirtilirken (Miletic R. and S. M. Paunovic, 2012). Çalışmamızda bulduğumuz ham değerlerin boy ve eni sırasıyla 31,9-33,3 mm ve 33,8-35,4 mm ölçülmüştür. Olgun değerlerin ise meyve boyu 28,0-30,1 mm meyve eni 28,9-30,8 mm bulunmuştur. Ham ve olgunluk arasındaki değişim çevresel faktörlerle birlikte farklılık oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 1. Meyve pomolojik ölçümleri

DÖNEM	MES (N)	Meyve ağırlığı (g)	Çekirdek ağırlığı (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)
HAM	16,16 a	23.23 a	0,19	34,65 a	32,66 a
OLGUN	1,08 b	18.24 b	0,17	29,99 b	29,25 b
LSD*	8,9188	1,5327	Ö.D.	1.0129	0,9069

*Asgari Önemli Fark P<0,05

Denemede herhangi bir uygulama yapılmadan üvez meyvelerinin ham ve yeme olumu olgun evresinde meyve eti sertliği (MES) değişimleri incelenmiş ve bulgular istatistik olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ham ve olgun meyveler arasındaki MES değerleri istatistiksel olarak (p<0,05) önemli bulunmuştur.

Çizelge 1 incelendiğinde ortalamalarında da görüldüğü gibi, olgunlaşma evresinde MES değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Sertlik değeri en düşük 1,08 N yeme olumunda iken en yüksek 16,16 N olarak belirlenmiştir ve istatistiksel açıdan (p<0,05) düzeyinde öneme sahip olduğu bulunmuştur. Bu bulgular yapılan bir çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Denemede 30. gün kontrolü 4,60 N olan MES değeri belli süre daha olgunlaşma sonucu en düşük 1,67 N (86.gün) değerlerine kadar düşüş göstermiştir (İzmir, 2019).

Denemede meyvenin olgunlaşması için geçen süre boyunca neredeyse tüm meyve ağırlığında artış meydana gelmiştir. Ham meyvenin ağırlığı Çizelge 1'de belirtildiği gibi olgun meyveden daha fazladır. Meyve olgunlaştıktan sonra meyvenin eninde ve boyunda düşüş görülmüştür.

Üvez (*Sorbus domestica L*) Meyvesi Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Çizelge 2. Meyve renk ölçümleri

DÖNEM	L(Parlaklık)	a	b	HUE	CHROMA
HAM	60,50 a	9,60 a	36,25 a	75,22 a	37,55 a
OLGUN	26,76 b	7,31 b	13,03 b	60,54 b	15,00 b
LSD*	1,2661	0,7414	1,0745	1,7273	1,1136

*Asgari Önemli Fark P<0,05

Genotiplerin 2019 yılı ağaç olumu dönemi ham ve olgunlaşma süreci sonrası meyve zemin rengi L,a,b değerleri verilmiştir. Meyvelerin zemin renginde meydana gelen L (parlaklık) değeri değişimleri Çizelge 2’de yer almaktadır. Yapılan tüm analiz ölçümleri sonucunda istatistiksel olarak (p<0,05) önemli bulunmuştur. Çalışmada genel anlamda tüm değerlerde düşüş meydana gelmiştir. L (parlaklık) değeri başlangıçta 60,50 iken olgun değerinde 26,76 belirlenmiştir. Meyve olgunlaştıkça sarı renk kahverengi renk tonlarına dönmektedir. Altuntaş ve ark (2015) yaptığı bir çalışmada üvez meyvesinin dış görünümü meyve ten rengine benzetmiş ve L (parlaklık) değerinin 61,31’den 27,55 değerine düştüğünü belirtmiştir. Elde edilen sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çalışmada hue değeri renk açısını belirtmektedir. Olgunlaşan meyve et renginin yeşilden sarıya ve daha sonra sarı turuncu olup koyulaşarak kahverengiye kadar değişimi görülmüştür. Meyve yüzeyi başlangıçta renk canlılığını korumuş fakat belli süre olgunlaştıktan sonra chroma değeri 37,55 den 15,00’ye düşerek renk canlılığında azalma görülmüştür. Chroma ham evresinde yüksek olduğundan meyve yüzey rengi daha canlı, olgun evresinde düşük olduğundan meyve yüzey rengi cansız ve mat görünüme sahip koyu renkte olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 3. Meyve kalite ölçümleri

DÖNEM	SÇKM (%Brix)	TEA (g/100 mL)	PH	Fenolik (µg/mg)
HAM	23,90 a	12,73 a	3,4	17,61 a
OLGUN	17,73 b	10,08 b	3,2	12,10 b
LSD*	1,6136	1,6686	öd.	1,0398

*Asgari Önemli Fark p<0,05

Meyvelerin SÇKM içeriklerinde olgun evresi ile ham evresi karşılaştırıldığında olgun meyvenin değerinde düşüş elde edilmiştir. SÇKM miktarı başlangıçta %23,90, olgun meyve döneminde%17,73 değerine düşmüştür. SÇKM değerinde olgunlaşma süresinde görülen değişim istatistiksel anlamda (p<0,05) düzeyinde önemli bulunmuştur. İzmir (2015), yaptığı çalışmasında depolama süresinde SÇKM değerine bakıldığında, %27,79’dan %20,43 düşerek yapılan deneme ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3 incelendiğinde ham üvez meyvelerinde yapılan analizlerde TEA değeri 12,73 (g/100 mL) harcanan baz olarak ölçülmüştür. Oda sıcaklığındaki muhafaza sonucu belli bir süre sonra tüm gruplarda bir azalma görülmüştür. Muhafaza süresi sonucunda meyve olgunlaşmış yeme olumuna gelince asitlik 2,65 (g/100 mL) değerinde azalma görülerek TEA değeri 10,08 (g/100 mL) elde edilmiştir.

Çalışmada meyvelerin pH değeri 3,2 ile 3,4 arasında değişmiştir. Bu değişim miktarı İzmir (2015) tarafından yürütülen çalışma da 3,17 ile 3,26 aralığında değişmiştir.

Çalışmada ham ve olgunlaşma süreci arasında toplam fenolik bileşik miktarındaki değişimler Çizelge 3’de verilmiştir. Fenolik bileşiklerin miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak (p<0,05) önemli bulunmuştur. Sert olum döneminde hasat edilen *Sorbus domestica L.* üvez meyvesi başlangıçta toplam fenolik miktarı 17,61 (µg/mg) olarak ölçülmüştür. Olgunluğun ilerlemesiyle fenolik bileşik miktarında azalmalar gözlemlenmiştir. Bu farkın önemi meyve olgunluğundan kaynaklanmaktadır (Termentzi ve ark., 2005).

SONUÇ

Bu çalışmada *Sorbus domestica L.* cinsi ait üvez meyveleri hasat sonrası herhangi bir uygulama yapılmadan ham ve yeme olumuna gelmesi için geçen oda sıcaklığında meyvelerin pomolojik farkları tespit edilmiştir. Çalışmada üvezlerin meyve eti sertliği (MES) değerlerinde azalma gerçekleşmiştir. Ham iken oldukça sert yapıya sahip olan meyveler olgunlaştıkça meyve eti sertliği büyük oranda azalarak daha yumuşak ezilebilen bir yapıya dönüştüğü gözlemlenmiştir. Meyvelerde hasat sonrası kayıplardan en önemlilerinden biride ağırlık kaybı oranı oda sıcaklığında muhafaza ile artış göstermiştir.

Çalışmada laboratuvar ölçümleri sonucunda pH değeri üzerinde ham değerinden olgunlaşma süresince azalma görülmüştür. Meyvelerde önemli kriterlerden biri olan titre edilebilir asitlik (TEA) değeri olgun yeme olumunda daha az belirlenmiş olup asitlik hamken daha fazla olduğu görülmüştür. TEA değerleri, meyvenin olgunlaşma evresinden sonra yaşlanma sürecine girmesi ve dayanıklılığını kaybetmesi sonucu gerçekleştiği düşünülmektedir.

Meyve zemin rengi yapılan ölçüler sonucu Hue ve L değerleri üzerinde azalma görülerek meyve yüzey rengi canlılığını kaybettiği ve mat bir renge büründüğü sonucuna varılmıştır. Meyve başlangıçta sarı tonlarında, canlı renge sahipken yeme olumuna gelene kadar mat renge dönmüştür. Bu değişim Chroma (canlılık) değerinin başlangıca göre düşmesiyle de tespiti doğrulanmıştır.

Sonuç olarak meyvenin ağırlığı, meyve eni ve boyu, meyve çekirdek ağırlığı, meyve eti sertliği, meyvenin asitliği, L değeri, Hue değeri, Chroma değeri ve pH değeri olgunlaşma ile genel olarak pomolojik özelliklerinde azalma olduğu gözlemlenmiştir

KAYNAKLAR

- Abbott, J.A. 1999. Quality measurement of fruit and vegetables. *Post harvest Biol. Technol.* 15: 207-225.
- Altuntaş E, Yıldız M. and Gül Nur E. 2015. The effect of ripening periods on physical, chemical and mechanical properties of service tree (*Sorbus domestica L.*) fruits. Department of Biosystems Engineering, Faculty of Agriculture, University of Gaziosmanpaşa, 60240, Tasli çiftlik, Tokat, Turkey.
- Anonymous, (1998). Minolta, Precise Color Communication, Color Control from Perception to Instruments. Minolta Co. Ltd., Radiometric Ins. Ope., Osaka, Japan, 59p.
- Gerçekcioğlu R, Yılmaz C, Öz Atasever Ö.2009. Tokat Yöresinde Yetişen Bazı Üvez (*Sorbus domestica L.*) Tiplerinin Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Farklı Uygulamaların Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Gültekin, H. Z. 2006. Üvez (*Sorbus L.*) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri, Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı.
- Gültekin, C, Alan, M. 2007. Türkiye'nin Üvezleri, Flaraplus Dergisi, Temmuz 2007, sayı: 12, s 76,82, İstanbul.
- İzmir R. 2019 Üvezin (*Sorbus domestica L.*) Muhafaza Süresine ve Kalite Özelliklerine Bazı Yenilebilir Kaplama Uygulamalarının Etkileri. Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Isaikina, N. V., Kalinkina, G. I., Razina, T. G., Zueva, E. P., Rybalkina, O. Y., Ulirich, A. V., Shilova, A. B. (2018). *Sorbus aucuparia L.* Fruit Is a Source of the Drug for Increasing the Efficiency of Tumor Chemotherapy. Russian Journal of Bioorganic Chemistry. <https://doi.org/10.1134/s1068162018070038>.
- Miletic R, and S. M. Paunovic 2012. Research into service tree (*Sorbus domestica L*) population in Eastern Serbia-Genetika, Vol 44, No 3,483-490.
- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12),1254-1255.
- Öz Atasever, Ö., 2014. Tokat'ta Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus domestica L.*) Genotiplerinin Seleksiyonu. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Spisek, Z, ve Benedikova, M., 2015. Distribution and Reproduction Method Of Service.
- Sönmez Erecevit P. 5 – 7 November 2019. Bilge Kagan and International Science Congress Barcelona/Spain.
- Singleton, V. L., and Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Savikin, K. P., Zdunic, G. M., Krstic-Milosevic, D. B., Sircelj, H. J., Stesevic, D. D., & Pljevljakusic, D. S. (2017). *Sorbus aucuparia* and *Sorbus aria* as a Source of Antioxidant Phenolics, Tocopherols, and Pigments. *Chemistry and Biodiversity*. <https://doi.org/10.1002/cbdv.20170032.9>.
- Türkiye'de doğal olarak yetişen üvez (*Sorbus domestica L.*) meyvesinin farklı ekstraktlarının antibakteriyel ve antifungal etkilerinin incelenmesi. Munzur Üniversitesi Pertek Sakine Genç Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Dokümantasyon ve Sekreterlik Bölümü.
- Tree. Service Tree– Tree For New Europe International Conference, P.22-25, Czech Republic.
- Termentzi A, Kefalas P, Kokkalou E.2005.Antioxidant activities of various extracts and fractions of *Sorbus domestica* fruits at different maturity stages, Greece Laboratory of Chemistry of Natural Products, Department of Food Quality Management, Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh), P.O. Box 85, 73100 Chania, Crete, Greece.
- Termentzi, A., Kefalas, P., Kokkalou, E., 2006. Antioxidant Activities Of Various Extracts And Fractions of *Sorbus domestica* Fruit At Different Maturity Stages. *Food And Chemistry* 98, Pp 599-608.
- Termentzi, A., Alexiou, P., Demopoulos, V. J., Kokkalou, E., 2008. The Aldose Reductase Inhibitory Capacity Of *Sorbus domestica* Fruit Extracts Depends On Their Phenolic Content May Be Useful For The Control Of Diabetic Complications, *Pharmazie* 63:693-696.
- Vegvari, G., 2010. Sorb Apple (*Sorbus domestica*) Selection in Hungary, *ISHS Acta Horticulturae* 538: Eucarpia symposium on Fruit Breeding and Genetics.

Farklı Yazlık Sürgün Kalınlıklarının Cardinal ve Yalova İncisi (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinde Salkım ve Tane Kalitesi Üzerine Etkileri

Esra ŞAHİN¹

Alper DARDENİZ¹

¹ ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17020, Çanakkale.

*Sorumlu yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Özet

Bu araştırma 2016 ve 2018 yıllarında, ‘ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi’ ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağı’nda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak ‘Cardinal’ ve ‘Yalova İncisi’ üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Üzüm çeşitlerinin hasat tarihlerinde her bir omcadan rastgele farklı kalınlıklara (4,0–5,9 mm, 6,0–7,9 mm, 8,0–9,9 mm ve 10,0–11,9 mm) sahip primer yazlık sürgünler belirlenmiş ve üzerlerindeki birinci (ilk) salkımlar hasat edilerek incelenmiştir. Alınan tane örnekleri ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Pomoloji Laboratuvarı’na getirilerek analizleri gerçekleştirilmiştir. İki yıllık bulgularda, ‘Cardinal’ üzüm çeşidinde; salkım eni (cm), salkım boyu/salkım eni, salkım sıklığı (1–9), salkım ağırlığı (g/salkım), tane eni (mm), tane boyu/tane eni, tane tutum sayısı (adet/salkım), tane ağırlığı (g/tane), pH ve olgunluk indisi (%SÇKM/%asitlik), ‘Yalova İncisi’ üzüm çeşidinde; salkım eni (cm), salkım boyu (cm), salkım sıklığı (1–9), salkım ağırlığı (g/salkım), tane tutum sayısı (adet/salkım), tane ağırlığı (g/tane) ve %asitlik parametreleri farklı yazlık sürgün kalınlıklarından önemli seviyede etkilenmiştir. Her iki üzüm çeşidinde de primer yazlık sürgün kalınlığı artışına bağlı olarak salkım ile tane boyut ve ağırlıklarında önemli artışların görülmesi, salkım özelliklerinin büyük ölçüde salkımın doğuş yaparak geliştiği mevcut primer yazlık sürgünden kaynaklandığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., Sofralık üzüm, Yazlık sürgün kalınlığı, Salkım, Tane, Üzüm kalitesi.

Effects of Different Summer Shoots Thicknesses on Development and Quality in Cardinal and Yalova Incisi (*Vitis vinifera* L.) Grape Varieties

Abstract

This research was carried out in 2016 and 2018 in ‘Research Vineyard of Table Grape Varieties’ ‘Faculty of Agriculture’s Plant Production and Research Farm’ in Dardanos Campus of COMU. ‘Cardinal’ and ‘Yalova Incisi’ table grape varieties were used as the plant materials. At the harvest dates of grape varieties, primer summer shoots with different thicknesses (4,0–5,9 mm, 6,0–7,9 mm, 8,0–9,9 mm ve 10,0–11,9 mm) were determined randomly from each vinestock and the first clusters on summer shoots were harvested and examined. The berry samples were brought to COMU Faculty of Agriculture Horticulture Pomology Laboratory and analyzed. In the two–years results, in the ‘Cardinal’ grape variety, cluster width (cm), cluster length/cluster width, cluster compactness (1-9), cluster weight (g/cluster), berry width (mm), berry length/berry width, the number of berry set (number/cluster), berry weight (g/berry), pH and maturity index (%TTS/%acidity); in the ‘Yalova Incisi’ grape variety, cluster width (cm), cluster length (cm), cluster compactness (1–9), cluster weight (g/cluster), the number of berry set (number/cluster), berry weight (g/berry) and %acidity parameters was significantly affected by the thicknesses of different summer shoots. The fact that there is a significant increase in the size and weight of the cluster and berry in the both grape varieties based on the increase in the thicknesses of the primary shoots, reveals that the cluster characteristics are largely due to the existing primary summer shoots where the cluster develops by borne.

Keywords: *Vitis vinifera* L., Table grape, Summer shoot thicknesses, Cluster, Berry, Grape quality.

Giriş

Stoev (1974), aynı yöndeki yaprakların aynı yöndeki kökler tarafından desteklendiğini, salkımın beslenmesinin de öncelikle üzerinde bulunduğu yazlık sürgünden olduğunu ifade etmektedir. Bir omcadaki salkımlar ve salkımların taneleri arasında bileşim ve gelişim safhaları açısından farklılıklar bulunmaktadır (Smart ve ark., 1985). Nitekim Gündoğdu ve ark. (2016), salkımın üzerindeki, salkımın orta üst kısmındaki, salkımın orta alt kısmındaki ve salkımın ucundaki tanelerin büyüklük, ağırlık ve kimyasal kompozisyonlarının Cardinal, Yalova incisi ve Yalova çekirdeksizi üzüm çeşitlerinin tamamında önemli farklılık oluşturduğunu belirlemişlerdir. Genellikle salkımın ucundaki taneler ile salkımın orta alt kısmındaki taneler, büyüklük ve ağırlık bakımından daha küçük ve hafif, %SÇKM ile olgunluk indisi değerleri bakımından da daha düşük bulunmuştur.

Ağaoğlu (1973), Aris ve Müller-Thurgau üzüm çeşitlerinde yazlık sürgünlerin yukarı istikâmete bağlanmasının aşağı istikâmete kıyasla ayırım safhası/salkım taslağı oranını yükselttiğini tespit etmiştir. Sürgünlerdeki salkım ve çiçek sayıları bakımından en yüksek değerler yukarıya yönlendirilen yazlık sürgünlerden elde edilmiştir.

Todorov ve Georgiev (1986), omcaların iyi ışık almayan içteki yazlık sürgünlerinde ortalama salkım ağırlığı, tane hacmi, şeker miktarı ile odunlaşma yüzdesinin azaldığını tespit etmişlerdir. Delice ve Çelik (2002), Italia üzüm çeşidinde Guyot-T şeklinde terbiye edilmiş omcalarda 3 ayrı sürgün gurubunu (1. grup; gövdeye en yakın kısa budanmış (2 göz) yıllık daldan çıkan sürgünler, 2. grup; verim dalının 1. gözünden çıkan sürgünler ve 3. grup; verim dalının uç gözünden çıkan sürgünler) inceleyerek üzüm kalitesinin sürgünün gelişim gücüne ve omca üzerindeki pozisyonuna bağlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Salkımın büyüklüğü ile salkımın üzerinde bulunduğu yazlık sürgünün büyümesi arasında pozitif bir korelasyonun bulunduğu, kuvvetli ve verimli yazlık sürgünler üzerindeki salkım ve tane ağırlıklarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Todorov, 1970). Yılmaz ve Dardeniz (2009), Cardinal üzüm çeşidindeki en, boy ve ağırlıkça en iyi gelişen salkımların ilk salkımlar ile ikinci sürgünlerin salkımları olduğunu belirlemişlerdir. Amasya üzüm çeşidinde de ilk salkımlar ile ikinci sürgünlerin salkımları daha ağır bulunmuştur. Birinci salkımların %SÇKM ve olgunluk indisi değerleri her iki üzüm çeşidinde de daha yüksek olmuştur.

Omcanın vejetatif kısımlarına yönelik bazı yaz budaması uygulamalarının da yazlık sürgün kalınlığı ile ağırlığına etki ettiği, bunun da verimle birlikte salkım ve tane özelliklerini etkilediği, farklı araştırma sonuçları ile ortaya konulmuştur. Kısmalı ve Dardeniz (2002), Amasya ve Cardinal üzüm çeşitlerinde iki farklı yeşil budama işlemi gerçekleştirmişlerdir. İlkinde, mevcut sekonder tomurcuk sürgünleri alınarak primer gözden süren yazlık sürgünlerde ikinci seviye sürgün bağlama tellerinin hemen üzerinden uç alma gerçekleştirilmiştir. İkincisinde, primer ve sekonder tomurcuklardan oluşan yazlık sürgünlerin hepsi, uç alma yapılmadan ikinci seviye sürgün bağlama tellerinin üzerine yatırılarak bağlanmıştır. İkinci uygulamada toplam yaprak alanı ve omca başına düşen somak sayısının artışıyla, üzüm çeşitlerinde üzüm verimi ile kalem adedi olumlu yönde etkilenmiş, buna karşın kaliteye ait parametrelerde herhangi bir olumsuzluk saptanmamıştır.

Yılmaz (2005), tek kollu sabit kordon terbiye sistemine göre şekil verilmiş olan Amasya ve Cardinal üzüm çeşitlerinde ana kol üzerindeki farklı başlar (yükselteler) üzerinden gelişen yıllık dal kalınlığı ile yıllık dal ağırlığını incelemiştir. Buna göre ana kolun orta kısımlarındaki başlardan (2.-4. başlar) gelişen yıllık dal kalınlıklarının, ilk ve son başlar üzerindekiyle kıyasla daha ince ve ağırlıklarının da daha hafif olduğu belirlenmiştir.

Dardeniz ve ark. (2008), Karasakız (Kuntra) üzüm çeşidinde tane tutumunun ardından son salkımın 1 göz, 3 göz ve 5 göz üzerinden tepe alma uygulamaları gerçekleştirmiştir. En hafif taneler son salkımın 1 göz üzerinden (2,26 g) tepe alınan uygulamadan elde edilirken en ağır taneler son salkımın 3 göz üzerinden (2,61 g) tepe alınan uygulamadan alınmıştır. %SÇKM bakımından en yüksek değerler son salkımın 5 göz (2003; %17,87, 2004; %17,35), en düşük değerler son salkımın 1 göz (2003; %16,35, 2004; %12,93) üzerinden yapılan tepe alma uygulamasından elde edilmiştir.

Dardeniz ve ark. (2018), Yalova çekirdeksizi üzüm çeşidinde yazlık sürgünlerinde tane tutumunun ardından 3 farklı tepe alma uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Bunlar; KSTA: Kısa seviye tepe alma (yazlık sürgünlerde 1. seviye sürgün bağlama telleri üzerinden (45–50 cm) tepe alma), NSTA: Normal seviye tepe alma (yazlık sürgünlerde ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerinden (85–90 cm) tepe alma) ve USSB: Uzun seviye sürgün bırakma (yazlık sürgünleri ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine tepe almadan uzun olarak bağlama) uygulamalarıdır. KSTA uygulamasında salkım eni, salkım sıklığı, salkım ağırlığı ve tane eni daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, KSTA uygulamasında olgunluk gerileyerek %SÇKM ve olgunluk indisi parametreleri en düşük değerleri vermiş, en yüksek değerler ise USSB uygulamasından alınmıştır. Budama odunu ağırlığı ile yıllık dal çapında en yüksek değerler USSB, en düşük değerler KSTA uygulamasında saptanmıştır.

Omcalarda tane tutumu ile ben düşme dönemi arasındaki su kısıtı uygulamaları ile vejetatif gelişim sınırlanabilmektedir. Terry ve Kurtural (2011), RDI uygulamasının (düzenlenmiş kısıntılı sulama–RDI) amacının tane tutumundan sonra omcalarda orta düzeyde su stresi meydana getirerek (gün ortası yaprak su potansiyeli $\Psi < -1,2$ MPa) sürgün büyümesinin sınırlandırılması ve üzüm kalitesinin artırılması olduğunu ifade etmiştir. Tane tutumu ile ben düşme dönemi arasındaki erken dönemdeki su eksikliği omcanın gücünü azaltmakta bu sayede tane büyüklüğü de kontrol edilebilmektedir (McCarthy ve ark. 2002; Keller, 2005).

Delice ve Çelik (2002), yazlık sürgünlerin yer ve pozisyonlarının vejetatif gelişim ve üzüm kalitesi üzerindeki etkilerinin hem üzüm çeşitleri hem de terbiye sistemleri bazında ortaya konulmasının önemini belirtmişlerdir. Bu durum dış görünüş, albeni ve aromaya yönelik kalite özelliklerinin öncelikli tercih unsuru olduğu sofralık yetiştiricilikte daha da ön plandadır.

Bu çalışmada, yazlık sürgün kalınlıklarının Cardinal ve Yalova incisi üzüm çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) gelişim ve kalite üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma 2016 ve 2018 yıllarında, ‘ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi’ ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağı’ndaki, kurak şartlar altında yetiştirilen ‘Cardinal’ ve ‘Yalova incisi’ üzüm çeşitleri üzerinde yürütülmüştür. Üzüm çeşitlerinin hasat tarihlerinde her bir omcadan rastgele farklı kalınlıklara sahip primer yazlık sürgünler belirlenmiş ve üzerlerindeki birinci salkımlar hasat edilerek incelenmiştir.

‘ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi’ ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağı’ndaki Cardinal ve Yalova incisi üzüm çeşitlerindeki kış budaması mart ayı içerisinde tamamlanmış, yaz budaması kapsamında dip ve obur sürgünler ile dip yaprakların (1.–3. yapraklar) alımı gerçekleştirilmiştir. Son salkımın hizasına kadar olan mevcut koltuk sürgünleri en dipten alınmış, son salkımın bir boğum üzerinde ve sonrasında bulunan koltuk sürgünlerinde ise dip kısımda 1–2 yaprak bırakılarak koltuk alımı uç alma şeklinde yapılmıştır. Standart olarak her iki üzüm çeşidinde de ölükol, mildiyö ve külleme gibi mantari hastalıklara karşı gerekli ilaçlamalar uygun zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Yoğun olan kuş zararının önüne geçebilmek amacıyla salkım bölgesi, üzüm çeşitlerinin ben düşme tarihlerinde file örtü materyali ile kapatılmıştır.

Yalova incisi üzüm çeşidinin hasadı 2016 yılında 4 Ağustos ve 2018 yılında 31 Temmuz tarihlerinde, Cardinal üzüm çeşidinin hasadı ise 2016 yılında 10 Ağustos ve 2018 yılında 15 Ağustos tarihlerinde yapılmıştır. ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağı’ndaki Cardinal ve Yalova incisi üzüm çeşitlerinde, dijital kumpas aleti yardımıyla mevcut primer yazlık sürgünlerin 3–4. boğum aralarından ölçümler gerçekleştirilerek, her bir omca üzerinden rastgele farklı kalınlıklara (4,0–5,9 mm, 6,0–7,9 mm, 8,0–9,9 mm ve 10,0–11,9 mm) sahip primer yazlık sürgünler belirlenmiş ve üzerlerindeki birinci (ilk) salkımlar hasat edilerek (Yılmaz ve Dardeniz, 2009), bağ içerisinde tartım ve incelemeye alınmıştır.

Hasat edilen bu salkımların orta bölümlerinden alınan tane örnekleri (3–5 adet/salkım) ise ‘ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Pomoloji Laboratuvarı’na getirilerek çeşitli ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada; salkım eni (cm), salkım boyu (cm), salkım boyu/salkım eni,

Farklı Yazlık Sürgün Kalınlıklarının Cardinal ve Yalova İncisi (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinde Salkım ve Tane Kalitesi Üzerine Etkileri

salkım sıklığı (1–9), salkım ağırlığı (g/salkım), tane eni (mm), tane boyu (mm), tane boyu/tane eni, tane tutum sayısı (adet/salkım), tane ağırlığı (g/tane), %SÇKM, pH, %asitlik ve olgunluk indisi (%SÇKM/%asitlik) parametreleri incelemeye alınmıştır.

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

Bulgular ve Tartışma

Farklı yazlık sürgün (primer) kalınlıklarının Cardinal ve Yalova incisi (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşitlerinde gelişim ve kalite üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla Çanakkale ili şartlarında yürütülen bu araştırmadan elde edilen bulgular, Çizelge 1, Çizelge 2, Çizelge 3, Çizelge 4, Çizelge 5. ve Çizelge 6.’da sunulmuştur.

Cardinal üzüm çeşidinde ortalama verilere göre en geniş salkımlar sırasıyla 10–11,9 mm (12,48 cm) ve 8–9,9 mm (11,56 cm) kalınlığa sahip yazlık sürgün kalınlıklarından elde edilirken en dar salkımlar sırasıyla 4–5,9 mm (9,26 cm) ve 6–7,9 mm (10,17 cm) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmıştır. Farklı yazlık sürgün kalınlıklarının salkım boyu üzerine etkisi önem oluşturmamıştır. En yüksek salkım boyu/salkım eni parametresini 4–5,9 mm (2,08) kalınlığındaki yazlık sürgünler verirken en düşük değer 10–11,9 mm (1,62) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden elde edilmiş, diğer yazlık sürgün kalınlıkları ara grubu oluşturmuştur. En sık salkımlar sırasıyla 8–9,9 mm (6,24) ve 10–11,9 mm (6,18) yazlık sürgün kalınlıklarında tespit edilirken en gevşek salkımlar 4–5,9 mm (5,31) yazlık sürgün kalınlığından elde edilmiş, 6–7,9 mm (5,68) yazlık sürgün kalınlığı arada diğer bir grubu teşkil etmiştir. En ağır salkımlar sırasıyla 10–11,9 mm (383,1 g/salkım) ve 8–9,9 mm (356,7 g/salkım) kalınlığa sahip yazlık sürgünlerden elde edilirken en hafif salkımlar ise sırasıyla 4–5,9 mm (212,6 g/salkım) ve 6–7,9 mm (235,7 g/salkım) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden elde edilmiştir (Çizelge 1.).

Cardinal üzüm çeşidinde ortalama verilere göre en enli taneler 8–9,9 mm (21,15 mm), en dar taneler 4–5,9 mm (19,62 mm) kalınlığa sahip yazlık sürgünlerden alınmış, diğer yazlık sürgün kalınlıkları ara grubu oluşturmuştur. Farklı yazlık sürgün kalınlıklarının tane boyu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. En yüksek tane boyu/tane eni parametresini 4–5,9 mm (1,12) kalınlığındaki yazlık sürgünler verirken en düşük değer 10–11,9 mm (1,06) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden elde edilmiş, diğer yazlık sürgün kalınlıkları ara grubu oluşturmuştur. En yüksek tane tutum sayılarını sırasıyla 10–11,9 mm (52,45 adet/salkım) ve 8–9,9 mm (46,42 adet/salkım) kalınlığa sahip yazlık sürgünler verirken, en düşük tane tutum sayıları sırasıyla 4–5,9 mm (32,82 adet/salkım) ve 6–7,9 mm (33,66 adet/salkım) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden elde edilmiştir. En ağır taneleri sırasıyla 8–9,9 mm (7,44 g/tane) ve 10–11,9 mm (7,12 g/tane) yazlık sürgün kalınlıkları oluşturmuş, en hafif taneler ise sırasıyla farklı grupları teşkil eden 4–5,9 mm (6,31 g/tane) ve 6–7,9 mm (6,84 g/tane) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmıştır (Çizelge 2.).

Cardinal üzüm çeşidinde ortalama verilere göre %SÇKM ve %asitlik parametrelerinde farklı yazlık sürgün kalınlıklarının önemli bir etkisi tespit edilememiş, en yüksek pH değeri 10–11,9 mm (3,79), en düşük pH değeri 4–5,9 mm (3,75) kalınlığa sahip yazlık sürgünlerden alınırken diğer yazlık sürgün kalınlıkları ara grubu oluşturmuştur. En yüksek olgunluk indisini 6–7,9 mm (25,89), en düşük olgunluk indisini 10–11,9 mm (20,73) kalınlığa sahip yazlık sürgünler verirken diğer yazlık sürgün kalınlıkları ara grubu teşkil etmiştir (Çizelge 3.).

Farklı Yazlık Sürgün Kalınlıklarının Cardinal ve Yalova İncisi (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinde Salkım ve Tane Kalitesi Üzerine Etkileri

Çizelge 1. Cardinal üzüm çeşidinde yazlık sürgün kalınlığının salkım özelliklerine etkileri

Yazlık sürgün kalınlıkları	Salkım eni (cm)			Salkım boyu (cm)			Salkım boyu/salkım eni			Salkım sıklığı (1-9)			Salkım ağırlığı (g/salkım)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
4-5,9 mm	8,96 c	9,55	9,26 b	20,79 ab	17,21	19,01	2,35 a	1,80	2,08 a	5,14 b	5,46 c	5,31 c	190,0 b	235,2 b	212,6 b
6-7,9 mm	9,82 bc	10,52	10,17 b	20,02 b	16,56	18,29	2,05 ab	1,57	1,81 ab	5,53 b	5,82 b	5,68 b	211,7 b	259,8 ab	235,7 b
8-9,9mm	11,11 b	12,00	11,56 a	21,88 ab	17,44	19,66	1,97 ab	1,49	1,73 ab	6,21 a	6,27 a	6,24 a	346,3 a	367,1 ab	356,7 a
10-11,9 mm	13,02 a	11,94	12,48 a	23,10 a	19,08	21,09	1,78 b	1,47	1,62 b	6,15 a	6,21 a	6,18 a	373,8 a	392,5 a	383,1 a
LSD (0,05)*	1,5344	ÖD	1,3519	2,7888	ÖD	ÖD	0,4908	ÖD	0,3666	0,5619	0,3084	0,2419	84,346	133,96	72,637

ÖD: Önemli değil. *: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Çizelge 2. Cardinal üzüm çeşidinde yazlık sürgün kalınlığının tane özelliklerine etkileri

Yazlık sürgün kalınlıkları	Tane eni (mm)			Tane boyu (mm)			Tane boyu/tane eni			Tane tutum sayısı (adet/salkım)			Tane ağırlığı (g/tane)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
4-5,9 mm	18,59 c	20,64	19,62 c	20,35 b	23,62	21,99	1,10 a	1,15 a	1,12 a	36,49 b	29,16 b	32,82 b	4,97 c	7,65 b	6,31c
6-7,9 mm	19,17 bc	21,05	20,11 bc	20,77 b	23,83	22,30	1,08 ab	1,13 a	1,11 ab	37,96 b	29,37 b	33,66 b	5,28 bc	8,40ca	6,84 b
8-9,9 mm	20,99 a	21,31	21,15 a	22,18 a	23,47	22,83	1,06 bc	1,10 ab	1,08 bc	50,92 ab	41,92 ab	46,42 a	6,52 a	8,36 a	7,44 a
10-11,9 mm	20,25 ab	21,49	20,87 ab	21,24 ab	22,77	22,01	1,05 c	1,06 b	1,06 c	59,29 a	45,60 a	52,45 a	6,04 ab	8,20 a	7,12 ab
LSD (0,05)*	1,1961	ÖD	0,9188	0,9362	ÖD	ÖD	0,0272	0,0666	0,0377	17,414	16,213	10,861	0,8783	0,3766	0,4367

ÖD: Önemli değil. *: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Çizelge 3. Cardinal üzüm çeşidinde yazlık sürgün kalınlığının üzüm olgunluğuna etkileri

Yazlık sürgün kalınlıkları	%SÇKM			pH			%Asitlik			Olgunluk indisi (%SÇKM/%asitlik)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
4-5,9 mm	17,42	14,30 b	15,86	3,82 b	3,67	3,75 b	0,810	0,697	0,754	21,92 ab	20,65	21,29 bc
6-7,9 mm	18,13	15,50 ab	16,82	3,82 b	3,71	3,77 ab	0,695	0,615	0,655	26,33 a	25,45	25,89 a
8-9,9 mm	16,63	16,23 a	16,43	3,81 b	3,72	3,77 ab	0,630	0,679	0,655	26,40 a	24,36	25,38 ab
10-11,9 mm	16,80	15,20 ab	16,00	3,95 a	3,63	3,79 a	0,833	0,736	0,785	20,47 b	20,98	20,73 c
LSD (0,05)*	ÖD	1,6584	ÖD	0,0715	ÖD	0,0369	ÖD	ÖD	ÖD	5,3636	ÖD	4,4323

ÖD: Önemli değil. *: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Farklı Yazlık Sürgün Kalınlıklarının Cardinal ve Yalova İncisi (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinde Salkım ve Tane Kalitesi Üzerine Etkileri

Çizelge 4. Yalova incisi üzüm çeşidinde sürgün kalınlığının salkım özelliklerine etkileri

Yazlık sürgün kalınlıkları	Salkım eni (cm)			Salkım boyu (cm)			Salkım boyu/salkım eni			Salkım sıklığı (1-9)			Salkım ağırlığı (g/salkım)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
4-5,9 mm	9,85 b	9,16 b	9,51 b	14,89 b	16,98 ab	15,94 b	1,51	1,86 a	1,69	6,02 b	6,33 b	6,18b	236,5 c	284,8 c	260,6 c
6-7,9 mm	12,02 a	10,93 a	11,48 a	17,11 ab	16,69 b	16,90 b	1,44	1,54 b	1,49	6,75 a	6,98 ab	6,87 a	342,3 bc	383,0 bc	362,7 bc
8-9,9 mm	13,02 a	11,47 a	12,25 a	17,08 ab	18,30 ab	17,69 ab	1,32	1,60 ab	1,46	7,11 a	7,12 a	7,12 a	430,0 ab	452,6 ab	441,3 ab
10-11,9 mm	13,39 a	12,09 a	12,75 a	19,44 a	20,06 a	19,76 a	1,47	1,66 ab	1,57	7,28 a	7,27 a	7,28 a	482,8 a	530,5 a	506,6 a
LSD (0,05)*	2,1479	1,5093	1,55	3,6842	3,2624	2,5702	ÖD	0,313	ÖD	0,6581	0,6939	0,4173	113,4	130,96	108,2

ÖD: Önemli değil. *: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Çizelge 5. Yalova incisi üzüm çeşidinde sürgün kalınlığının tane özelliklerine etkileri

Yazlık sürgün kalınlıkları	Tane eni (mm)			Tane boyu (mm)			Tane boyu/tane eni			Tane tutum sayısı (adet/salkım)			Tane ağırlığı (g/tane)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
4-5,9 mm	16,83	18,77	17,80	20,55	26,26	23,41	1,22 b	1,40	1,31	62,65 c	46,36 b	54,51 c	3,66	5,85 c	4,76 b
6-7,9 mm	17,10	19,59	18,35	21,32	26,82	24,07	1,25 ab	1,37	1,31	78,43 bc	53,59 ab	66,01 bc	4,17	6,78 b	5,48 a
8-9,9 mm	16,80	19,56	18,18	20,83	26,83	23,83	1,24 ab	1,37	1,31	106,43 ab	56,84 ab	81,64 ab	3,83	7,57 a	5,70 a
10-11,9 mm	16,65	19,10	17,88	21,29	26,88	24,09	1,28 a	1,41	1,34	113,18 a	68,72 a	90,96 a	4,09	7,34 a	5,72 a
LSD (0,05)*	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	0,0533	ÖD	ÖD	33,541	18,043	21,708	ÖD	0,3766	0,416

ÖD: Önemli değil. *: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Çizelge 6. Yalova incisi üzüm çeşidinde sürgün kalınlığının üzüm olgunluğuna etkileri

Yazlık sürgün kalınlıkları	%SÇKM			pH			%Asitlik			Olgunluk indisi (%SÇKM/%asitlik)		
	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.
4-5,9 mm	12,80	12,57 b	12,69	3,82	3,77 b	3,80	0,575	0,815 a	0,695 a	22,45	15,78 b	19,12
6-7,9 mm	11,63	12,23 b	11,93	3,79	3,89 a	3,84	0,589	0,615 b	0,602 ab	19,84	19,94 ab	19,89
8-9,9 mm	11,03	13,60 a	12,32	3,72	3,86 a	3,79	0,561	0,598 b	0,580 b	20,29	22,80 a	21,55
10-11,9 mm	12,87	12,43 b	12,65	3,79	3,84 a	3,82	0,557	0,599 b	0,578 b	23,60	20,93 a	22,27
LSD (0,05)*	ÖD	0,9176	ÖD	ÖD	0,0685	ÖD	ÖD	0,1373	0,0999	ÖD	4,4552	ÖD

ÖD: Önemli değil. *: 0,05 düzeyinde önemli. Ort.: Ortalama.

Yalova incisi üzüm çeşidinde ortalama verilere göre en enli salkımlar sırasıyla 10–11,9 mm (12,75 cm), 8–9,9 mm (12,25 cm) ve 6–7,9 mm (11,48) kalınlığa sahip yazlık sürgün kalınlıklarından elde edilirken, en dar salkımları 4–5,9 mm (9,51 cm) kalınlığındaki yazlık sürgünler oluşturmuştur.

En uzun salkımlar 10–11,9 mm (19,76) kalınlığa sahip yazlık sürgünlerden elde edilirken en dar salkımlar sırasıyla 4–5,9 mm (15,94 cm) ve 6–7,9 mm (16,90 cm) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmış, 8–9,9 mm sürgün kalınlığı ara grubu teşkil etmiştir. Yalova incisi üzüm çeşidinde salkım boyu/salkım eni parametresinde önemli bir farklılık belirlenmemiştir. En sık salkımları sırasıyla 10–11,9 mm (7,28), 8–9,9 mm (7,12) ve 6–7,9 mm (6,87) kalınlığındaki yazlık sürgünler, en gevşek salkım ise 4–5,9 mm (6,18) kalınlığındaki yazlık sürgünler oluşturmuştur. En ağır salkımlar 10–11,9 mm (506,6 g/salkım) kalınlığa sahip yazlık sürgünlerden alınırken en hafif salkımları 4–5,9 mm (260,6 g/salkım) kalınlığındaki yazlık sürgünler vermiş, diğer yazlık sürgün kalınlıkları ara gurubu meydana getirmiştir (Çizelge 4.).

Yalova incisi üzüm çeşidinde ortalama verilere göre tane eni, tane boyu ve tane boyu/tane eni parametrelerinde önemli bir farklılık saptanamamıştır. En yüksek tane tutum sayısını 10–11,9 mm (90,96 adet/salkım), en düşük tane tutum sayısını 4–5,9 mm (54,51 adet/salkım) kalınlığındaki yazlık sürgünler oluştururken diğer sürgün kalınlıkları ara grubu teşkil etmiştir. En ağır taneleri sırasıyla 10–11,9 mm (5,72 g/tane), 8–9,9 mm (5,70 g/tane) ve 6–7,9 mm (5,48 g/tane) yazlık sürgün kalınlıkları vermiş, en hafif taneler ise 4–5,9 mm (4,76 g/tane) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden elde edilmiştir (Çizelge 5.).

Yalova incisi üzüm çeşidinde ortalama verilere göre %SÇKM, pH ve olgunluk indisi parametrelerinde farklı yazlık sürgün kalınlıklarının önemli bir etkisi tespit edilememiştir. En yüksek %asitlik 4–5,9 mm (0,695) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden elde edilirken en düşük %asitlik sırasıyla 10–11,9 mm (0,578) ve 8–9,9 mm (0,580) kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmış, diğer sürgün kalınlığı ara grubu oluşturmuştur (Çizelge 6.).

Bir omca üzerindeki yazlık sürgün kalınlıkları çeşitli nedenlerden dolayı farklılıklar gösterebilmektedir. Yılmaz ve Dardeniz (2009), Cardinal üzüm çeşidinde en, boy ve ağırlıkça, Amasya üzüm çeşidinde ise ağırlıkça en iyi gelişim gösteren salkımların ilk salkımlar ile ikinci sürgünlerin salkımları olduğunu belirtmişlerdir. Delice ve Çelik (2002), Italia üzüm çeşidindeki üzüm kalitesinin sürgünün gelişim gücüne ve omca üzerindeki pozisyonuna bağlı olduğunu belirlemiş, Yılmaz (2005) ise tek kollu sabit kordon terbiye sisteminde ana kolun orta kısımlarındaki yıllık dal kalınlıklarının, ilk ve son başlardakilere kıyasla daha ince ve daha hafif olduğunu saptamıştır. Cardinal ve Yalova incisi üzüm çeşitlerinde yürütülmüş olan bu araştırmada da, incelemeye alınan omcalarda farklı kalınlıklara sahip primer yazlık sürgünlere rastlanılmış olup bu primer yazlık sürgünler kalınlıklarına göre sınıflandırılmak suretiyle üzerlerinden örneklemeler yapılmıştır.

Cardinal ve Yalova incisi üzüm çeşitlerinden elde edilmiş olan bu bulgular, salkımın beslenmesinin öncelikle üzerinde bulunduğu yazlık sürgünden olduğunu ifade eden Stoev (1974)'in bulgularını destekler niteliktedir. Yine benzer şekilde Todorov (1970)'da salkımın büyüklüğü ile salkımın üzerinde bulunduğu yazlık sürgünün büyümesi arasında pozitif bir korelasyonun bulunduğunu, kuvvetli ve verimli yazlık sürgünler üzerindeki salkım ve tane ağırlıklarının daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Bu araştırma kapsamında incelemeye alınan her iki üzüm çeşidinde de primer yazlık sürgün kalınlığı artışıyla salkım ağırlığı (g/salkım) ve tane ağırlığı (g/tane) parametrelerinde doğrusal artışların kaydedilmesi, Todorov (1970)'un bulgularıyla örtüşmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Farklı yazlık sürgün (primer) kalınlıklarının Cardinal ve Yalova incisi (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşitlerinde gelişim ve kalite üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmada, Cardinal üzüm çeşidinde sırasıyla en enli salkımlar 10–11,9 mm ve 8–9,9 mm, en dar salkımlar 4–5,9 mm ve 6–7,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmıştır. En sık salkımlar sırasıyla 8–9,9 mm ve 10–11,9 mm, en gevşek salkımlar 4–5,9 mm yazlık sürgün kalınlığından elde edilmiştir. Sırasıyla en ağır salkımlar 10–11,9 mm ve 8–9,9 mm, en hafif salkımlar 4–5,9 mm ve 6–7,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmıştır. En enli taneler 8–9,9 mm, en dar taneler 4–5,9 mm kalınlığa sahip yazlık sürgünlerde meydana gelmiştir. Sırasıyla en yüksek tane tutum sayılarını 10–11,9 mm ve 8–9,9

Farklı Yazlık Sürgün Kalınlıklarının Cardinal ve Yalova İncisi (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinde Salkım ve Tane Kalitesi Üzerine Etkileri

mm, en düşük tane tutum sayılarını 4-5,9 mm ve 6-7,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünler oluşturmuştur. Sırasıyla en ağır taneleri 8-9,9 mm ve 10-11,9 mm, en hafif taneleri 4-5,9 mm ve 6-7,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünler vermiştir. En yüksek olgunluk indisini 6-7,9 mm, en düşük olgunluk indisini 10-11,9 mm kalınlığa sahip yazlık sürgünler meydana getirmiştir.

Yalova incisi üzüm çeşidinde en enli salkımlar sırasıyla 10-11,9 mm, 8-9,9 mm ve 6-7,9 mm, en dar salkımlar 4-5,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmıştır. En uzun salkımları 10-11,9 mm, en dar salkımları sırasıyla 4-5,9 mm ve 6-7,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünler vermiştir. En sık salkımları sırasıyla 10-11,9 mm, 8-9,9 mm ve 6-7,9 mm, en gevşek salkımı 4-5,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünler meydana getirmiştir. En ağır salkımlar 10-11,9 mm, en hafif salkımlar 4-5,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünlerden elde edilmiştir. En yüksek tane tutum sayısını 10-11,9 mm, en düşük tane tutum sayısını 4-5,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünler oluşturmuştur. En ağır taneleri sırasıyla 10-11,9 mm, 8-9,9 mm ve 6-7,9 mm, en hafif taneleri ise 4-5,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünler meydana getirmiştir. En yüksek %asitlik 4-5,9 mm, en düşük %asitlik sırasıyla 10-11,9 mm ve 8-9,9 mm kalınlığındaki yazlık sürgünlerden alınmıştır.

Her iki üzüm çeşidinde de primer yazlık sürgün kalınlığı artışına bağlı olarak salkım ve tane boyut ve ağırlıklarında da önemli artışların görülmesi, salkım özelliklerinin büyük ölçüde salkımın doğuş yaparak geliştiği mevcut primer yazlık sürgünden kaynaklandığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Bu nedenle, sofralık üzüm çeşitlerinde özellikle çok ince olan verimli primer yazlık sürgünlerin ya da bunların somak veya salkımlarının filiz alma, somak veya salkım seyreltme gibi yaz budaması uygulamalarıyla omcadan uzaklaştırılmalarının bağlarda pazarlanabilir ürün miktarı artışına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Not: Bu araştırmanın sonuçlarının elde edilmesinde emeği geçen Yasemin Çelik ve Ayşenur Damar'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., 1973. Sürgün gelişme istikametleri ile çeşitli sentetik kimyasal maddelerin asma tomurcuk verimliliğine etkileri üzerinde bir araştırma. Ankara Üniv. Zir. Fakültesi Yayınları: 618. 95 s. Ankara.
- Dardeniz, A., Gündoğdu, M.A., Akçal, A., Sarıyer, T., Atik, F., Harput N., 2018. Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin yazlık sürgünlerinde farklı tepe alma uygulamalarının yıllık dal ile üzüm verim ve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 6 (1): 51–59.
- Dardeniz, A., Yıldırım, I., Gökbayrak, Z., Akçal A., 2008. Influence of shoot topping on yield and quality of *Vitis vinifera* L. African Journal of Biotechnology. 7 (20): 3625–3628.
- Delice, A., Çelik, S., 2002. Guyot + T terbiye şekli verilmiş Italia üzüm çeşidinde sürgün gelişimi ile üzüm kalitesi arasındaki ilişkiler. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Semp. 214–220. 5–9 Ekim/ Nevşehir.
- Gundogdu, M.A., Dardeniz, A., Alı, B., Pekmezci, A.F., 2016. Determination of pomological and biochemical compositions on berries in different parts of clusters in some table grape varieties. Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LX. 95–101.
- Keller, M., 2005. Deficit irrigation and vine mineral nutrition. Am. J. Enol. Vitic. 56 (3): 267–283.
- Kısmalı İ., Dardeniz A., 2002. Cardinal ve Amasya üzüm çeşitlerinde iki farklı yeşil budama uygulamasının gelişme, üzüm verimi ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Semp., Nevşehir. 221–227.
- Mccarthy, M.G., Loveys, B.R., Dry, P.R., Stoll, M., 2002. Regulated deficit irrigation and partial root zone drying as irrigation management techniques for grapevines. In Deficit Irrigation Practices. FAO Water Reports No. 22: 79–87. FAO/Rome.
- Smart, R.E., Robinson, J.B., Due, G.R., Brien, C.J., 1985. Canopy micro-climate modification for the cultivar Shiraz. II. Effects on Must and Wine Composition. Vitis. 24: 119–128.
- Stoev, K., 1974. Asma bünyesinde asimilantların hareketliliği (Bulgarca). Bitki Fizyolojisi Dergisi. 21 s.
- Terry, D.B, Kurtural, K., 2011. Achieving vine balance of Syrah with mechanical canopy management and regulated deficit irrigation. Am. J. Enol. Vitic. 62 (4): 426–437.
- Todorov, H., 1970. Somakların salkıma dönüşme safhasında çiçek tomurcuklarını silmesi ve diğer değişimler üzerine araştırmalar (Bulgarca). Gradnarska i Lazarska Nauka, 1.
- Todorov, H., Georgiev, Z., 1986. Asma çeşitlerinin vejetatif gelişmesine ve verimliliğine ışık rejiminin etkisi. (Bulgarca). Rastenievodni Nauki, Sofia. 23 (6): 100–103.
- Yılmaz, E., 2005. Tek kollu kordon terbiye şekli verilmiş Cardinal ve Amasya üzüm çeşitlerinde kış gözlerinin yer ve pozisyonlarının üzüm ve çubuk verimi ile kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 101 s. Çanakkale.
- Yılmaz, E., Dardeniz, A., 2009. Bazı üzüm çeşitlerindeki salkım ve sürgün pozisyonunun üzüm verim ve kalitesi ile vejetatif gelişime etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 4 (2): 1–7.



Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Toprakların Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi (Kırklareli, Türkiye)

Gökhan TUĞYAN¹

Ali SUNGUR^{2*}

¹ÇOMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme ABD, 17020, Çanakkale

²ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: sungur@comu.edu.tr

Özet

Toprak sistemine ağır metaller, doğal ortamlarda kayaçların ayrışması sonucu ulaşmaktadır. Bu çalışma Kırklareli ilinde orman örtüsü altında farklı litolojilere sahip alanlarda yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, farklı ana materyaller ve benzer bitki örtüsü-iklim etkisi altında oluşmuş toprakların ağır metal konsantrasyonlarını belirlemektir. Bu kapsamda dört farklı ana materyal (granit, şist, kireç taşı ve karasal kırıntı) üzerinde oluşmuş topraklarda 0-20 cm derinlikte toplam 20 adet yüzey örnekleme yapılmıştır. Toprak örnekleri kral suyu yaş yakma yöntemi ile ekstrakte edilmiş, Cd, Co, Cu, Ni, Pb ve Zn konsantrasyonları alevli atomik absorpsiyon spektrometresi ile tayin edilmiştir. Farklı ana materyallerden oluşan topraklar arasındaki farkları belirlemek için deneysel verilerde varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır ($p < 0,05$). Ağır metal değişkenlerinin ortalamaları Tukey çoklu aralık testi ile karşılaştırılmıştır. Farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprakların Cd içerikleri istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiştir. Co, Ni, Pb ve Zn şist üzerinde oluşmuş topraklarda en yüksek ve istatistiksel olarak bu farklılık önemli bulunmuştur. Co, Ni ve Pb kireç taşı üzerinde oluşmuş topraklarda da ikincil düzeyde yüksek çıkmış ve bu farklılık yine istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Cu en fazla granit üzerinde oluşmuş topraklarda (ortalama $90,25 \pm 22,09 \mu\text{g/g}$) olup bu farklılaşma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sonuçlar değerlendirildiğinde en düşük metal konsantrasyonları karasal kırıntı üzerinde oluşmuş topraklarda ve en yüksek konsantrasyonları (Cu hariç) ise şist üzerinde oluşmuş topraklarda olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ana materyal, Toprak, Ağır metal, Arazi örtüsü, Kırklareli

Determination of Heavy Metal Concentrations in Soil Formed on Different Parent Materials (Kırklareli, Turkey)

Abstract

Heavy metals reach the soil system as a result of the decomposition of rocks in natural environments. This study was conducted in Kırklareli province under forest cover in areas with different lithologies. The aim of the study is to determine the heavy metal concentrations of soils formed under different parent materials and similar vegetation-climate effect. In this context, 20 samples were collected from the surface soils (0-20 cm) formed on four different parent materials (Granite, schist, limestone and terrestrial crumb). The soil samples extracted by *Aqua regia* wet digestion method and Cd, Co, Cu, Ni, Pb and Zn concentrations determined by using flame atomic absorption spectrometry. The experimental data were analyzed with analysis of variance (ANOVA) to determine the differences between soils consisting of different parent materials ($p < 0.05$). Tukey multiple range test used for comparing the means of the heavy metals. The Cd content of the soils formed on different parent materials was not differ statistically and was found in low concentrations. Co, Ni, Pb and Zn are the highest and have statistically significant difference in soils formed on the schist. Co, Ni and Pb were also secondarily high in soil formed on the limestone and this difference was found statistically significant. Cu is mostly in soils formed on granite (average $90.25 \pm 22.09 \mu\text{g/g}$) and this dissimilarity was found statistically significant. When the results were evaluated, the lowest metal concentrations were determined in soils formed on terrestrial crumb and the highest concentrations were in soils formed on the schist (excluding Cu).

Keywords: Parent material, Soil, Heavy metal, Land cover, Kırklareli

Giriş

Toprak, çevresel faktörlerdeki değişimin etkisiyle aşamalı değişimler geçiren dinamik bir sistemdir. Ağır metaller toprak sistemine doğal ortamlarda kayaçların ayrışması sonucu ulaşmaktadır. Toprak oluşumu ana kayaların ayrışması ile oluşan ana materyal üzerinde gelişen bir süreçtir. Toprağı oluşturan ana materyalin veya kayacın bileşimi toprağın mineralojik ve elementel bileşimini etkilemektedir (Everest ve Özcan, 2018). Özellikle kimyasal ayrışma, ana materyallerin altere olmasına ve elementlerin minerallerden çözeltilere geçmesine yol açmaktadır. Ağır metaller toprak tarafından adsorpsiyon ve çökeltme mekanizmaları ile hareketsiz hale getirilerek tutulabildiği gibi farklı biyolojik ve kimyasal mekanizmalarla toprak çözeltilisinde mobil hale geçebilirler. Bu mobil hale gelen ağır metaller içme suyu kaynaklarının, göl ve deniz gibi sulu ortamlarının kontaminasyona uğramasına neden olabilir.

Kökensel farklılıklara sahip ağır metallerin ekosistemler üzerindeki etkisi sıklıkla araştırılmıştır (Adriano, 1986). Ağır metaller toprak sistemine doğal ortamlarda kayaçların ayrışması sonucu ulaşabildiği gibi, çevresel etkilerle de topraklara farklı düzeylerde ağır metal ulaşabilmektedir (De Vries ve ark., 2009). Diğer yandan ağır metallerin orman ekosistemlerindeki uzun vadeli etkisi tam belirgin olmayabilir. Bergkvist ve ark. (1989) ağır metallerin bozulmamış veya ağır kirli olmayan alanlardaki dağılımı hakkındaki veri eksikliği üzerinde dikkat çekmektedir. Bu nedenle son zamanlarda yoğunlaşan araştırmalar, topraklarda Cu, Zn, Cd ve Pb gibi ağır metallerin davranışlarını anlamayı amaçlamaktadır. Ağır metallerin toprakta tutulması toprağın pH, redoks potansiyeli ve su içeriği gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişim gösterebilmektedir (Sungur ve ark., 2015). Bu katı fazda bir elementin kimyasal dönüşüm oranı için önemli bir rol oynar (Sposito, 1989). Yüzeydeki organik tabakalarda biriken ve organik maddelerle güçlü kompleksler oluşturan ağır metallerin orman topraklarındaki biyolojik aktiviteyi etkilediği belirlenmiştir. Bu durum topraktaki organik madde ayrışma oranında azalma eğilimine yol açmıştır (McBride ve ark., 1997). Ayrıca, topraklarda pH'nin azalması minerallerin çözünmesine ve bazı ağır metallerin sızmasına neden olabilir. Böyle bir etkinin asitleştirme işlemlerine mi yoksa ağır metallerin antropojenik birikmesine mi bağlı olduğunu belirlemek genellikle zordur (Hernandez ve ark., 2003). Birçok çalışmada, orman topraklarının doğal ağır metal içeriği herhangi bir çalışma alanı için referans veya kontrol toprağı olarak (pedogeokimyasal arka planı) karşılaştırmakta kullanılmıştır (Huisman ve ark., 1997). Atmosferik taşınımların, yüzey topraklarındaki Pb ve/veya diğer ağır metal içerikleri için önemli olduğu bilinmektedir. Örneğin, orman topraklarının üst horizonları genellikle bitki örtüsünün hava filtreleme etkisinin bir sonucu olarak ağır metallerin birikimini göstermektedir. Yüzeydeki bu zenginleşmenin atmosferik birikim derecesinin bir göstergesi olarak alınabileceği de önerilmiştir (Berthelsen ve ark., 1994).

Orman topraklarında bulunan metallerin, özellikle ağır metallerin miktarları hakkında bilgi yetersizdir. Dolayısıyla orman topraklarını çalışmak hem ana materyalden gelen ağır metallerin ayrışma ve tutulma sürelerinin tahmin edilmesinde hem de olası hava kirleticilerinin uzun vadeli etkilerinin belirlenmesinde birincil bir öneme sahiptir. Bu çalışma arazi örtüsünün yaklaşık %40'ı orman olan Kırklareli ilinde yürütülmüştür. İl sınırları içerisinde Istranca dağlarının bir bölümü yer almaktadır. Istranca masiflerinde metamorfik kayaçlar, magmatik ve sedimenter olmak üzere çok farklı jeolojik birimler yüzeylenmiştir. Çalışmanın amacını, farklı ana materyaller/kayaçlar üzerinde oluşmuş ve benzer vejetasyon-iklim etkisi altında bulunan topraklardaki metal konsantrasyonlarının belirlenmesi ve farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprakların ağır metal bakımından karşılaştırılması oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı ve Toprak Örnekleme

Çalışma alanındaki ormanlık alanlarda kayın ağaçları yaygın bulunmaktadır. Geniş yapraklı bu orman bitkisi altında organik maddesi yüksek topraklar oluşmaktadır. Kırklareli ilinde orman örtüsü altında farklı litolojilere sahip alanlarda yürütülen çalışma alanında metamorfik, magmatik ve sedimenter kayaçlar bulunmaktadır. Çalışma ile farklı ana materyaller üzerinde ve benzer bitki örtüsü-iklim etkisi altında oluşmuş toprakların ağır metal konsantrasyonları belirlenmiştir. Bu amaçla dört farklı ana materyal (granit, şist, kireç taşı ve karasal kırıntı) üzerinde oluşmuş topraklarda yüzeyden

Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Toprakların Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi (Kırklareli, Türkiye)

(0-20 cm) her bir litolojide beşer örnek olmak üzere toplam 20 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak örnekleme yapılırken plastik kürek kullanılmış ve örnekler bez torbalarda laboratuvara taşınmıştır. Toprak örnekleri öncelikle oda sıcaklığında hava kuru hale getirilmiş ve tahta bir tokmak yardımıyla toprak agregatları kırılarak 2 mm'lik elekten elenerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan bu örnekler tekstür, pH ve elektriksel iletkenlik analizleri için kullanılmıştır. Elenmiş örneklerin bir kısmı havanda öğütülmüş ve 0,5 mm'lik elekten elenerek organik madde, kalsiyum karbonat ve ağır metal analizlerinde kullanılmıştır.

Örneklerde Fiziko-kimyasal Analizler

Toprak örneklerinin tepkimesi (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) düzeyleri 1:2.5 toprak: su süspansiyonunda pH-metre ve iletkenlik ölçer (EC-metre) ile ölçülmüştür. Toprak tane irilik dağılımı (toprak tekstürü), 2 mm'lik elekten elenmiş bozulmuş toprak örneklerinde Bouyoucos (1951)'de belirtilen esaslar temel alınarak hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir. Toprak organik madde (OM) içeriği asit ortamda dikromatın organik maddeyi oksitlemesi esasına dayanarak tespit edilmiştir (Nelson ve Sommers, 1982). Toprak kalsiyum karbonat (CaCO_3) içerikleri, Scheibler kalsimetresi ile CO_2 hacminin ölçülmesi esasına göre yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Nelson, 1982).

Örneklerde Ağır Metal Analizi ve Doğruluk Testi

Toprak örneklerinin Cd, Co, Cu, Ni, Pb ve Zn içeriklerini belirlemek için topraklar kral suyu ($\text{HNO}_3:\text{HCl}$ karışımı, 1:3 oranında) yaş yakma yöntemi ile ekstrakte edilmiştir. Toprak örneklerinin ağır metal içerikleri alevli atomik absorpsiyon spektroskopisi (FAAS) kullanılarak belirlenmiştir. FAAS için çalışma koşulları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. FAAS cihazı için çalışma koşulları (çalışmada oyuk katot lambası ve alev gazı olarak hava-asetilen kullanılmıştır)

Metal	Dalga boyu (nm)	Lamba akımı (mA)	Yarık genişliği (nm)	Gaz akışı (L/h)	Alev yüksekliği (mm)	Enjeksiyon oranı (mL/dakika)
Cd	228,8	3,0	0,2	50	6	3
Co	240,7	7,0	0,2	55	6	3
Cu	324,8	3,0	1,4	50	6	3
Ni	232,0	5,0	0,2	75	6	3
Pb	283,3	3,0	1,4	85	6	3
Zn	213,9	4,0	0,5	65	5	3

Havanda öğütülmüş ve homojenliği sağlanmış örneklerden yaklaşık 4-5 gram örnek $85\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye ayarlı etüvde bekletilmiş ve nem belirsizliği giderildikten sonra her örnekten 1 gram tartılmıştır (0,001 g hassasiyetinde terazi ile). Tartılan örnekler 100 mL kapasiteli behere aktarılmış ve 20 mL kral suyu ilave edilerek üzerine saat camı kapatılmıştır. Daha sonra sıcak tabla (hot-plate) üzerine alınan örnekler sıcaklığın kademeli olarak artırılmasıyla kuruluğa yakın buharlaştırılmış ve örnekler 0.45 μm 'lik bir mavi-bant filtreden geçirilerek 50 mL'ye ultra saf su ile tamamlanmıştır. Çalışmada kullanılan yaş yakma yönteminin doğruluğu sertifikalı referans madde (ERM-CC141, toprak) kullanılarak test edilmiştir. Bu kapsamda elde edilen geri kazanımlar Çizelge 2'de verilmiştir. Geri kazanımlar %98 ile %112 aralığında olup sonuçlar tatmin edici bulunmuştur.

Çizelge 2. Kral suyu ile ekstrakte edilmiş sertifikalı referans maddesinin (ERM-CC141, toprak) sertifika değerleri ve bu çalışmada bulunan değerler (ort. \pm sd) ile geri kazanım oranları, $n = 3$

Metaller	Sertifika değeri($\mu\text{g/g}$)	Ölçülen değer($\mu\text{g/g}$)	Geri kazanım (%)
Cd	$0,25 \pm 0,04$	$0,28 \pm 0,07$	112
Co	$7,9 \pm 0,9$	$8,62 \pm 1,2$	109
Cu	$12,4 \pm 0,9$	$12,36 \pm 1,0$	100
Ni	$21,9 \pm 1,6$	$23,07 \pm 1,8$	105
Pb	$32,2 \pm 1,4$	$31,56 \pm 2,6$	98
Zn	$50,0 \pm 4,0$	$51,33 \pm 4,8$	103

Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Toprakların Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi (Kırklareli, Türkiye)

İstatistiksel Analiz

Çalışma kapsamında elde edilen verilerle farklı ana materyallerden oluşan topraklar arasındaki farkları belirlemek için varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır ($p < 0,05$). Ağır metal değişkenlerinin ortalamaları Tukey çoklu aralık testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analizler MINITAB-17 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Farklı kayaçlar (ana materyaller) üzerinde oluşmuş topraklardan alınan örnekler için bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde toprak örneklerine ait ortalama pH değeri göz önüne alındığında; kireç taşı, şist ve granit üzerinde oluşmuş toprakların hafif asit, karasal kırıntı üzerinde oluşmuş toprakların ise orta dereceli asit olduğu (5,60) görülmüştür. Kireç taşı üzerinde oluşmuş beşinci toprak örneğine ait pH değeri yüksek organik madde içeriğine (%10,53) bağlı olarak diğer örnek noktalarına göre daha düşük bulunmuştur. Örneklerin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri oldukça düşük olup tüm ortalamaların 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'den daha küçük olduğu belirlenmiştir. Farklı kayaçlar üzerinde oluşmuş tüm toprakların kalsiyum karbonat içeriklerinin düşük olduğu görülmüştür. Orman örtüsü altından alınan toprak örneklerinin yıkanma (yağışlar) etkisiyle göreceli olarak düşük pH, EC ve kalsiyum karbonat değerlerine sahip olması beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 3. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Ana Materyal	Örnek No	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	OM (%)	Kireç (%)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)
Kireç taşı	1	7,20	174,0	7,77	1,34	44,5	21,6	33,9
	2	6,01	159,9	9,82	1,58	48,7	32,0	19,3
	3	7,04	177,6	8,46	0,79	54,9	21,6	23,5
	4	6,74	175,5	6,52	0,87	46,6	34,1	19,3
	5	5,77	208,0	10,53	1,34	34,1	23,7	42,3
	<i>Ortalama</i>	<i>6,55</i>	<i>179,0</i>	<i>8,62</i>	<i>1,18</i>	<i>45,75</i>	<i>26,58</i>	<i>27,67</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,63</i>	<i>17,6</i>	<i>1,60</i>	<i>0,34</i>	<i>7,60</i>	<i>6,00</i>	<i>10,10</i>
Karasal kırıntı	6	5,28	86,5	6,03	1,50	0,8	54,9	44,3
	7	5,70	66,3	7,48	0,87	23,7	50,8	25,6
	8	6,04	84,7	2,15	1,50	15,3	57,0	27,7
	9	5,50	28,1	0,45	0,95	32,0	40,3	27,7
	10	5,47	40,6	1,03	1,58	27,8	46,6	25,6
	<i>Ortalama</i>	<i>5,60</i>	<i>61,24</i>	<i>3,43</i>	<i>1,28</i>	<i>19,92</i>	<i>49,92</i>	<i>30,17</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,29</i>	<i>26,16</i>	<i>3,14</i>	<i>0,34</i>	<i>12,36</i>	<i>6,69</i>	<i>7,99</i>
Şist	11	5,32	102,2	7,90	1,26	25,8	42,4	31,8
	12	7,12	214,0	5,36	0,79	25,8	42,4	31,8
	13	7,38	397,0	3,23	6,55	13,3	21,6	65,2
	14	5,97	105,7	8,95	0,39	15,3	32,0	52,7
	15	6,15	109,2	8,18	1,03	34,1	36,2	29,8
	<i>Ortalama</i>	<i>6,39</i>	<i>185,6</i>	<i>6,73</i>	<i>2,00</i>	<i>22,83</i>	<i>34,92</i>	<i>42,25</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,85</i>	<i>127,2</i>	<i>2,38</i>	<i>2,56</i>	<i>8,54</i>	<i>8,67</i>	<i>15,87</i>
Granit	16	6,50	119,1	3,99	2,76	23,7	32,0	44,3
	17	6,49	70,0	1,31	1,26	19,5	32,0	48,5
	18	6,19	36,0	0,66	2,37	15,3	25,8	58,9
	19	6,30	21,6	0,28	1,18	11,2	9,1	79,8
	20	6,32	53,7	1,48	1,26	29,9	25,8	44,3
	<i>Ortalama</i>	<i>6,36</i>	<i>60,1</i>	<i>1,54</i>	<i>1,77</i>	<i>19,9</i>	<i>24,9</i>	<i>55,2</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,13</i>	<i>37,7</i>	<i>1,45</i>	<i>0,74</i>	<i>7,3</i>	<i>9,4</i>	<i>15,0</i>

Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Toprakların Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi (Kırklareli, Türkiye)

Toprak örneklerine ait organik madde (OM) ortalama değerlerine bakıldığında karasal kırıntı üzerinde oluşmuş toprakların OM düzeyinin orta, granit üzerinde oluşmuş toprakların az ve şist ile kireç taşı üzerinde oluşmuş toprakların ise fazla olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 3). Bu durum ortamdaki bitkisel yoğunluk ve orman altı örtü ile ilişkilidir. Toprak örneklerine ait ortalama kil, silt ve kum oranlarına bağlı olarak kireç taşı üzerinde oluşmuş toprakların kil, karasal kırıntı ile şist üzerinde oluşan toprakların tın ve granit üzerinde oluşan toprakların ise kumlu tın bünyeye sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu bünye sınıfları kayaçların mineralojik özellikleri ile ilişkilidir.

Toprakların Ağır Metal İçerikleri

Farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprak örneklerine ait Cd, Co, Cu, Ni, Pb ve Zn içerikleri Çizelge 4'te sunulmuştur. Ayrıca farklı ana materyallerden oluşan toprakların içerdiği ağır metal içerikleri arasındaki farkları belirlemek için varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve Şekil 1'de sunulmuştur.

Çizelge 4. Toprak örneklerine ait ağır metal konsantrasyonları ($\mu\text{g/g}$)

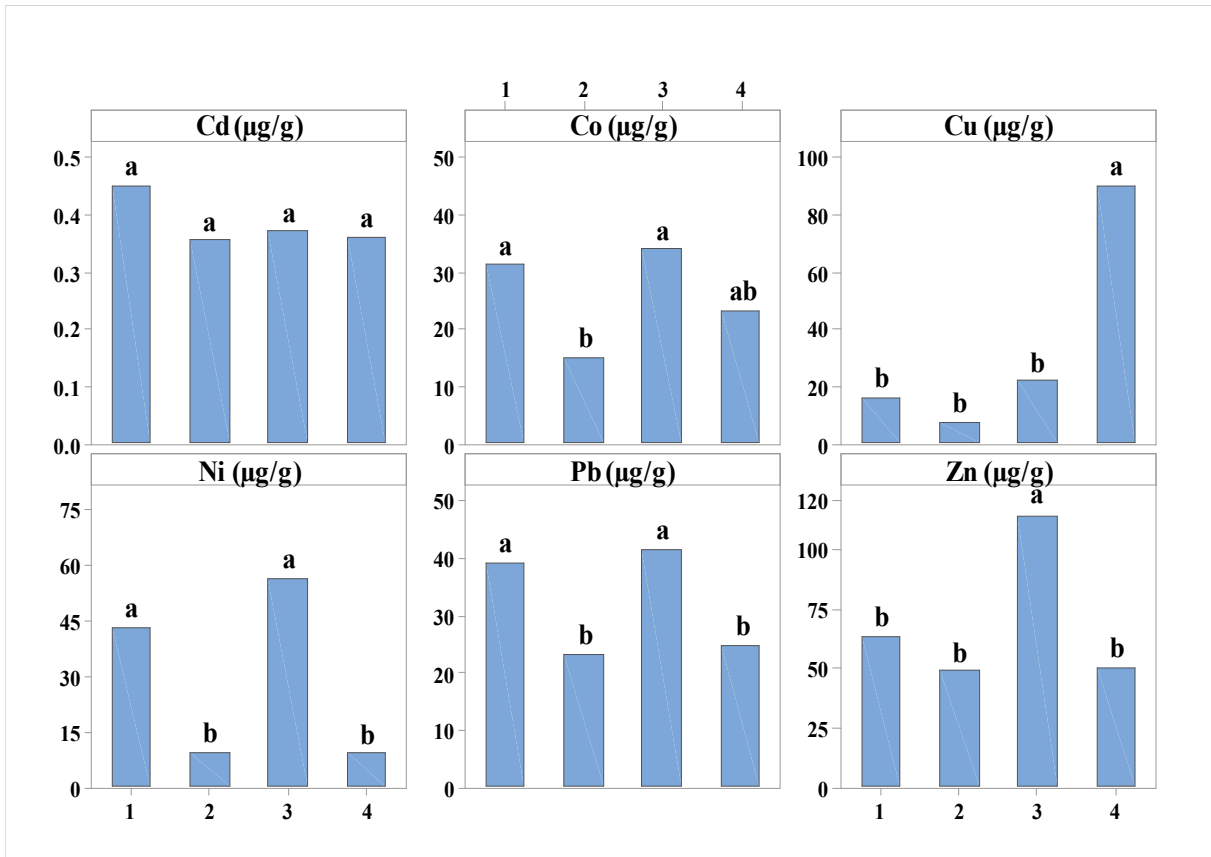
Ana Materyal	Örnek No	Cd	Co	Cu	Ni	Pb	Zn
Kireç taşı	1	0,63	53,70	16,54	38,68	42,17	57,22
	2	0,58	31,63	15,87	39,57	36,45	59,78
	3	0,70	34,55	17,41	45,00	42,41	67,63
	4	0,74	37,44	16,47	44,54	42,82	64,06
	5	0,74	22,54	14,53	48,03	32,69	69,26
	<i>Ortalama</i>	<i>0,68</i>	<i>35,97</i>	<i>16,16</i>	<i>43,16</i>	<i>39,31</i>	<i>63,59</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,07</i>	<i>11,38</i>	<i>1,07</i>	<i>3,94</i>	<i>4,53</i>	<i>5,10</i>
Karasal kırıntı	6	1,03	13,54	7,51	11,15	29,12	49,68
	7	0,48	16,79	8,22	9,81	25,31	74,30
	8	0,34	15,45	5,49	6,04	14,53	43,50
	9	0,41	15,44	10,24	11,54	21,30	39,56
	10	0,42	14,76	7,01	5,56	26,54	39,28
	<i>Ortalama</i>	<i>0,54</i>	<i>15,20</i>	<i>7,69</i>	<i>8,82</i>	<i>23,36</i>	<i>49,26</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,28</i>	<i>1,18</i>	<i>1,74</i>	<i>2,84</i>	<i>5,69</i>	<i>14,61</i>
Şist	11	0,47	20,36	18,01	40,88	43,90	87,87
	12	0,63	42,86	19,82	55,74	56,38	104,88
	13	0,52	35,98	30,18	51,92	32,25	103,04
	14	0,60	43,28	21,65	81,76	41,20	175,92
	15	0,57	27,46	20,84	52,01	35,65	102,72
	<i>Ortalama</i>	<i>0,56</i>	<i>33,99</i>	<i>22,10</i>	<i>56,46</i>	<i>41,88</i>	<i>114,89</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,07</i>	<i>9,97</i>	<i>4,72</i>	<i>15,20</i>	<i>9,30</i>	<i>34,80</i>
Granit	16	0,55	28,22	104,56	15,10	27,38	53,86
	17	0,62	22,99	52,68	7,17	35,76	42,34
	18	0,54	21,20	89,92	7,63	19,61	49,94
	19	0,45	22,87	107,44	9,18	18,06	51,96
	20	0,56	21,14	96,64	7,35	24,77	54,15
	<i>Ortalama</i>	<i>0,54</i>	<i>23,28</i>	<i>90,25</i>	<i>9,29</i>	<i>25,12</i>	<i>50,45</i>
	<i>Standart sap.</i>	<i>0,06</i>	<i>2,90</i>	<i>22,09</i>	<i>3,35</i>	<i>7,05</i>	<i>4,84</i>

Toprak örneklerinde ortalama Cd konsantrasyonları çok fazla bir değişkenlik sergilememekle birlikte, kireç taşı ($0,68 \pm 0,07 \mu\text{g/g}$) > şist ($0,56 \pm 0,07 \mu\text{g/g}$) > granit ($0,54 \pm 0,06 \mu\text{g/g}$) = karasal kırıntı ($0,54 \pm 0,28 \mu\text{g/g}$) sıralamasını izlemiştir. Cd konsantrasyonları bakımından farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir (Şekil 1). Toprak örneklerinin ortalama Co kapsamı bakımından incelendiğinde kireç

Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Toprakların Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi (Kırklareli, Türkiye)

taşı üzerinde oluşmuş toprakların göreceli olarak yüksek ($35,97 \pm 11,38 \mu\text{g/g}$), karasal kırıntı üzerinde oluşan topraklarda ise düşük değerlere ($15,20 \pm 1,18 \mu\text{g/g}$) sahip olduğu anlaşılmıştır. Topraklar Co içerikleri bakımından istatistiksel olarak karşılaştırıldığında kireç taşı ve şist üzerinde oluşan topraklar arasında farklılaşma olmadığı ancak diğer ana materyaller olan granit ve karasal kırıntılar üzerinde oluşmuş topraklardan anlamlı düzeyde farklı çıktığı görülmüştür (Şekil 1).

Farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprak örneklerinin ortalama Cu içerikleri incelendiğinde en yüksek konsantrasyonun $90,25 \pm 22,09 \mu\text{g/g}$ ortalama değer ile granit üzerinde oluşmuş toprak örneklerinde olduğu Çizelge 4'te açık bir şekilde görülmektedir. Ayrıca granit ile diğer kayalar üzerinde oluşan topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan şist, kireç taşı ve karasal kırıntı üzerinde oluşan topraklarda istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Şekil 1). Toprak örneklerinin ortalama Ni içeriklerine bakıldığında şist ($56,46 \pm 115,20 \mu\text{g/g}$) > kireç taşı ($43,16 \pm 3,94 \mu\text{g/g}$) > granit ($9,29 \pm 3,35 \mu\text{g/g}$) > karasal kırıntı ($8,82 \pm 2,84 \mu\text{g/g}$) üzerinde oluşmuş topraklar sıralamasını izlediği görülmüştür. İstatistiksel olarak karşılaştırıldığında; şist ve kireç taşı üzerinde oluşan toprakların granit ve karasal kırıntılar üzerinde oluşan topraklardan anlamlı şekilde farklı olduğu belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Toprak örneklerinin ortalama ağır metal içerikleri ($\mu\text{g/g}$). Farklı harfler, istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde önemli farklılıkları göstermektedir. 1: Kireç taşı üzerinde oluşmuş topraklar, 2: Karasal kırıntı üzerinde oluşmuş topraklar, 3: Şist üzerinde oluşmuş topraklar, 4: Granit üzerinde oluşmuş topraklar.

Toprak örneklerine ait ortalama Pb içeriklerine bakıldığında, konsantrasyonlar farklı olsa da Ni elementinde olduğu gibi şist ($41,88 \pm 9,30 \mu\text{g/g}$) > kireç taşı ($39,31 \pm 4,53 \mu\text{g/g}$) > granit ($25,12 \pm 7,05 \mu\text{g/g}$) > karasal kırıntı ($23,36 \pm 5,69 \mu\text{g/g}$) üzerinde oluşmuş topraklar sıralamasını izlediği görülmüştür (Çizelge 4). İstatistiksel olarak karşılaştırıldığında; şist ve kireç taşı üzerinde oluşan toprakların granit ve karasal kırıntılar üzerinde oluşan topraklardan anlamlı şekilde farklı olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Toprak örneklerinin ortalama Zn konsantrasyonları şist ($114,89 \pm 34,80 \mu\text{g/g}$) > kireç taşı ($63,59 \pm 5,10 \mu\text{g/g}$) > granit ($50,45 \pm 4,84 \mu\text{g/g}$) > karasal kırıntı ($49,26 \pm 14,61 \mu\text{g/g}$) üzerinde oluşmuş topraklar sıralamasını izlediği görülmüştür (Çizelge 4). Şist üzerinde oluşmuş toprakların Zn konsantrasyonu diğer kayalar üzerinde oluşmuş topraklardan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır (Şekil 1).

Sonuç ve Öneriler

Topraktaki ağır metal kaynakları doğal veya antropojenik kökenli olabilir. Doğal kökenler litojenik ve pedojenik süreçlerle ilişkilidir. Bu çalışma farklı ana materyaller üzerinde ve benzer bitki örtüsü-iklim etkisi altında oluşmuş topraklara odaklanmış ve farklı kayalar üzerinde oluşmuş toprakların ağır metal konsantrasyonları arasındaki farklılaşma irdelenmiştir. Bu nedenle çalışmada atmosferik emisyon kaynaklı ilaveler tüm örnekleme noktalarında eşit kabul edilmiş ve sonuçlar direkt olarak ana materyaller arasındaki farklılaşma olarak kabul edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular şöyle özetlenebilir: (1) Aynı iklim ve bitki örtüsü etkisi altında ve farklı kayalar üzerinde oluşmuş tüm toprakların yıkanma etkisiyle pH, EC ve kalsiyum karbonat değerleri düşük bulunmuştur, (2) Farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprakların Cd içerikleri istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiş olup düşük konsantrasyonlarda bulunmuştur, (3) Co, Ni, Pb ve Zn şist üzerinde oluşmuş topraklarda en yüksek ve istatistiksel olarak bu farklılık önemli bulunmuştur, (4) Co, Ni ve Pb kireç taşı üzerinde oluşmuş topraklarda da ikincil düzeyde yüksek çıkmış ve bu farklılık yine istatistiksel olarak önemli bulunmuştur, (5) Cu en yüksek granit üzerinde oluşmuş topraklarda olup bu farklılaşma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde en düşük metal konsantrasyonları karasal kırıntı üzerinde oluşmuş topraklarda ve en yüksek metal konsantrasyonları (Cu hariç) ise şist üzerinde oluşmuş topraklarda olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Adriano D.C., 1986. Trace elements in the terrestrial environment. Springer-Verlag, New York, 501p.
- Bergkvist B., Folkesson L., Berggren D. 1989. Fluxes of Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, and Ni in temperate forest ecosystems. *Water, Air, and Soil Pollution*, 47(3-4), 217-286.
- Berthelsen B. O., Steinnes E., Abrahamsen G., Stuanes A. O. 1994. Mobility of heavy metals in pine forest soils as influenced by experimental acidification. *Water, Air, and Soil Pollution*, 73(1), 29-48.
- Bouyoucos G.S., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Argon. Jour.* 43: 434-448.
- De Vries W., Solberg S., Dobbertin M., Sterba H., Laubhann D., Van Oijen M., Reinds, G. J. 2009. The impact of nitrogen deposition on carbon sequestration by European forests and heathlands. *Forest Ecology and Management*, 258(8), 1814-1823.
- Everest, T., Özcan, H., 2018. Toprak Verimliliğinin Değerlendirilmesinde Pedo-Jeolojik Yaklaşım. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5, 589-603.
- Hernandez, L., Probst, A., Probst, J.L., Ulrich, E., 2003. Heavy metal distribution in some French forest soils: evidence for atmospheric contamination. *Science of the Total Environment*, 312(1-3), 195-219.
- Huisman, W.J., Peters, J.F., Zwanenburg, M.J., de Vries, S.A., Derry, T.E., Abernathy, D., van der Veen, J.F., 1997. Layering of a liquid metal in contact with a hard wall. *Nature*, 390(6658), 379.
- McBride, M., Sauve, S., Hendershot, W., 1997. Solubility control of Cu, Zn, Cd and Pb in contaminated soils. *European Journal of Soil Science*, 48(2), 337-346.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page AL, editor;, Miller RH, editor; & Keeney DR, editor.(Eds.), *Methods of soil analysis, part 2*: 539-577. Madison: American Society of Agronomy.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and gypsum. In: Page AL, editor;, Miller RH, editor; & Keeney DR, editor.(Eds.), *Methods of soil analysis, part 2*: 181-197. Madison: American Society of Agronomy.
- Sposito G. 1989. Surface-reactions in natural aqueous colloidal systems. *Chimia*, 43(6), 169-176.
- Sungur, A., Soylak, M., Yilmaz, E., Yilmaz, S., Ozcan, H., 2015. Characterization of heavy metal fractions in agricultural soils by sequential extraction procedure: the relationship between soil properties and heavy metal fractions. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, 24(1), 1-15.



Yaprak Basınç Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği

Mert KARAAĞAÇ¹

Gökhan ÇAMOĞLU^{1*}

¹ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Stresi İzleme ve Termografi Laboratuvarı (BİSİTLAB), Çanakkale.

* Sorumlu yazar: camoglu@comu.edu.tr

Not: Bu çalışma, Mert KARAAĞAÇ'ın Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

Özet

Sulama, her tür bitkide en önemli tarımsal uygulamadır. Günümüzde bitkilerin suya karşı olan tepkilerini anlamak için yeni teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada, ceviz fidanlarının erken döneminde oluşabilecek su stresine karşı değişen yaprak su durumunu, yaprak basınç sensörlerini kullanarak belirleme potansiyeli araştırılmıştır. Bu amaçla; 2020 yılında, saksı ortamında yetiştirilen 1 yaşlı Pikan cevizi fidanlarında, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nde kontrollü koşullarda üç farklı sulama aralığından (7, 17 ve 21 gün) oluşan deneme yürütülmüştür. Sulama konularına başlamadan önce her saksıdaki fidanın birer yaprağına yaprak basınç sensörleri yerleştirilmiştir. Yapraklara yerleştirilen bu sensörler ile bitkilerin su durumu web tabanlı sistem üzerinden anlık olarak kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda, ceviz fidanlarında erken dönemdeki su stresinden kaynaklanan yaprak turgor durumundaki değişikliklerin yaprak basınç sensörleri yardımıyla belirlenebileceği ve böylelikle sulama zamanının belirlenmesindeki kullanım potansiyeli olduğu söylenebilir. Ancak, bunun daha iyi anlaşılabilmesi için uzun dönemli ve farklı ceviz çeşitlerinde de denenmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Pikan, sulama, yaprak basıncı, turgor basıncı

Real Time Monitoring of Leaf Water Status in Walnut Seedlings Using Leaf Pressure Sensors

Abstract

Irrigation is the most important agricultural practice in all types of plants. Today, new technologies are being used to understand responses of the plants to water. In this study, the potential of determining the leaf water status of the walnut seedlings against the water stress that may occur in the early period was determined by using the leaf pressure sensors. For this purpose, an experiment consisting of three different irrigation intervals (7, 17 and 21 days) was carried out in pot under controlled conditions in 1-year old Pican walnut seedlings in Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture in 2020. Leaf pressure sensors were placed on one leaf of each seedling in each pot before starting irrigation treatments. As a result of the study, it can be said that changes in leaf turgor status caused by early water stress in walnut seedlings can be determined with the help of leaf pressure sensors, thereby using potential for determining irrigation time. However, it should be tried in long-term and different walnut varieties to understand better.

Keywords: Pikan, irrigation, leaf pressure, turgor pressure

Giriş

Günümüzde tüm sektörlerde olduğu gibi tarımda da modernleşme sürecinde teknolojinin kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Bunlar içerisinde uzaktan algılama ve sensör teknolojilerinin tarım alanlarında kullanımı önemli hale gelmiştir. Söz konusu teknik ve teknolojileri kullanarak bitkinin fizyolojik durumunu anlamak artık daha da kolaylaşmıştır. Çevresel streslerin bitkilerdeki olası etkilerini azaltmaya yönelik çalışmalara ağırlık verilmiştir. Buna bağlı olarak özellikle su/kuraklık stresinin bitkiler üzerindeki olası etkilerinin önüne geçebilmek için yeni teknolojilerin kullanımı çalışmalara konu olmuştur.

Bitkilerin verim ve kalite kaybı yaşamaması için su stresine girmemeleri oldukça önemlidir. Bunun için de topraktaki nemin optimum düzeyde sürekli bulunması gerekmektedir. Yaz aylarında ve özellikle havanın çok sıcak olduğu günlerde bitkilerde su kaybı yaşanmakta ve buna bağlı olarak su stresi fark edilir duruma gelene kadar bitkilerde zarara yol açmaktadır. Gözle görülemeyen bu zararlar da verim ve kalite kayıplarına yol açabilmektedir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı yaklaşık 30 yıldır Özel Ağaçlandırma çalışmaları yapmaktadır. Hazine ve bozuk orman alanları kiralanarak bu alanların ağaçlandırılması ve kırsal ekonominin canlandırması amaçlanmıştır (Erdoğan, 2016). Ülkemizde ceviz üretimi, büyük çoğunluğu tohumdan çıkmış, herbiri ayrı özellik taşıyan ve dere kenarlarında, bağ bahçe içlerinde dağınık halde yetiştirilen ceviz ağaçlarından sağlanmaktadır. Ancak son yıllarda ceviz yetiştiriciliğinde olumlu gelişmeler yaşanmıştır. Bu bağlamda aşılı fidanlarla tesis edilen kapama bahçe şeklindeki üretimin yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir (Çiftçi ve Gökçe, 2005). Türkiye’de ceviz, sert kabuklu meyveler içinde üretim miktarı bakımından fındıktan sonra ikinci sırayı almaktadır (TÜİK, 2017). Yapılan ağaçlandırma çalışmalarının ardından pek çok sıkıntının da beraberinde geldiği gerek çiftçiler gerekse uzmanlar tarafından belirtilmektedir. En önemli problemlerden birisi sulama uygulamaları olarak ön plana çıkmaktadır. Su kaynaklarının azlığı, suyun alana iletilmesinde kurulacak sistemin yatırım maliyetlerinin yüksek oluşu suyun değerini daha da arttırmaktadır (Göçmen, 2017).

Cevizin sulaması üzerine (Brown ve ark., 1977; Greve ve ark., 1992; Şen, 2011; Akın ve Erdem, 2015; Göçmen ve ark., 2017; Liu ve ark., 2019) ve çeşitli bitkilerde yaprak basınç sensörlerinin kullanımı (Zimmermann ve ark., 2008; Rodriguez-Dominguez ve ark., 2012; Aissaoui ve ark., 2016; Li ve ark., 2018; Demirel ve ark., 2018; Çamoğlu ve ark., 2019 a ve b) hakkında ülkemizde ve dünyada geçmişten günümüze çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır.

Tüm bitkilerde olduğu gibi, cevizde bitkisinde de özellikle de fidanken kültürel işlemlerden sulama, bitki gelişimi açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle, cevizde sulama zamanının doğru tespiti gereklidir. Sulama zamanına karar vermede yaygın olarak sadece tecrübeye dayalı bitki durumuna ilişkin gözlemlerden yararlanılmaktadır. Bu da bitkinin geçici stres yaşamasına ve verim kaybına sebep olabilmektedir. Bu nedenle, sulama zamanının belirlenmesinde bitkinin fizyolojik mekanizmasının takip edilmesi gerekmektedir. Bunun için de günümüzde bitkinin fizyolojik özelliklerinden turgor potansiyelinin takibine yönelik kullanılacak sensörler çalışmalara konu olmaktadır. Söz konusu sensörlerin kullanımı üzerine farklı bitkilerde yapılan çalışmalara rastlanırken, genç ceviz ağaçlarında böyle bir çalışmanın olmaması bu araştırmanın gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, genç ceviz ağaçlarında, erken dönemdeki su stresine bağlı olarak değişen yaprak su durumunun, turgor basıncına dayalı olarak ölçüm yapan yaprak basınç sensörlerini kullanarak gerçek zamanlı izleme potansiyelinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Alanı ve Deneme Deseni

Çalışma, 2020 yılında, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi’nde kontrollü koşullar altında, 1 yaşlı Pikan çeşidi ceviz fidanlarında, 3 farklı sulama konusu uygulanarak yaklaşık iki ay süre ile yürütülmüştür (Şekil 1).

Yaprak Basıncı Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği



Şekil 1. Denemeye ilişkin görüntü

Deneme, saksı ortamında yapılmış ve bunun için 15'er lt'lik (23.5 cm çapında, 33 cm derinliğinde) saksılar kullanılmış ve yetiştirme ortamı olarak da orta bünyeye sahip toprak kullanılmıştır.

Denemede ele alınan sulama konuları Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Denemede ele alınacak sulama konuları

Sulama Konusu	Açıklama
K1	7 günde bir eksilen nemin saksı kapasitesine tamamlanması (kontrol)
K2	14 günde bir eksilen nemin saksı kapasitesine tamamlanması
K3	21 günde bir eksilen nemin saksı kapasitesine tamamlanması

Fidanlar, 05.03.2020 tarihinde saksılara aktarıldıktan sonra saksı kapasiteleri belirlenmiş ve ilk sulamada tüm saksılar bu değere tamamlanmıştır. 13.04.2020 tarihinde sulama konuları uygulanmaya başlamıştır. Çalışmada bu dönem içerisinde topraktaki bitki besin elementleri yeterli olduğu için herhangi bir gübreleme yapılmamıştır.

Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi

Fidanlar saksılara yerleştirildikten sonra saksılar eşit ağırlığa getirilene kadar aynı neme sahip toprak doldurulmuştur. Bu işlemler tamamlandıktan sonra saksıların su tutma kapasitelerini belirlemek için önce saksılar bir kaba konarak üstten sulanmış ve sulama alttaki kap suyla doluncaya kadar devam ettirilmiştir. Saksılar bu şekilde 48 saat bekletilmiştir. Saksılar kabın içerisinden çıkarıldıktan sonra saksı üst yüzeyi buharlaşmayı önleyecek şekilde bir materyalle kapatılmış ve serbest drenaja bırakılarak saksıların alt tarafından su çıkışı duruncaya kadar bekletilmiştir. Saksılar bu halleriyle tek tek tartılmış ve elde edilen değerler saksı kapasitesi olarak belirlenmiştir (Çamoğlu, 2013).

Saksı kapasiteleri belirlendikten sonra sulama konularına bağlı olarak belirlenen sulama aralıklarına göre ilgili saksılarda eksilen nem tekrar saksı kapasitesine çıkarılmıştır. Sulamalar saksı altlarında drenaj olmayacak şekilde yavaş ve homojen yapılmıştır. Suyun saksı altlığında birikmesi durumunda biriken bu su tekrar saksıya verilmiştir. Eksilen su miktarının diğer bir ifadeyle saksılara uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde her sulama öncesi saksılar dijital terazi yardımıyla tartılmıştır. Eksilen su, bir mezür yardımıyla saksılara uygulanmıştır.

Turgor Basıncına Dayalı Yaprak Basıncının Ölçülmesi

Turgor basıncı, yaprak üzerine takılan yaprak basınç sensörleri (Yara ZIM probe) ile gerçek zamanlı olarak izlenmiştir (Şekil 2). Sensörlerin çapı 11 mm ve kapladığı alan 87 mm²'dir. Bu sistem, turgor basıncının bir göstergesi olan ve ters doğrusal bir ilişkiye sahip manyetik sensörler üzerinde bulunan elastik bir yüzey vasıtasıyla basıncın ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Mıknatısların yaprağa yaptığı basınç sabit değere ulaştıktan sonra sensörler tarafından okunan yaprak basıncı değerleri tamamen yaprak turgor basıncındaki değişimi göstermektedir. Diğer bir anlatımla, sensörler mıknatıs basıncı ve oransal turgor değerleri arasındaki farkı ölçmektedir. Sensörler tarafından ölçülen yaprak basıncı ile turgor basıncı arasındaki ilişki aşağıdaki eşitlikte gösterilmiştir (Zimmermann ve ark., 2008).

Yaprak Basınç Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği

$$P_p = \left(\frac{b}{aP_c + b} \right)^{\frac{1}{a}} F_a P_{clamp}$$

Eşitlikte;

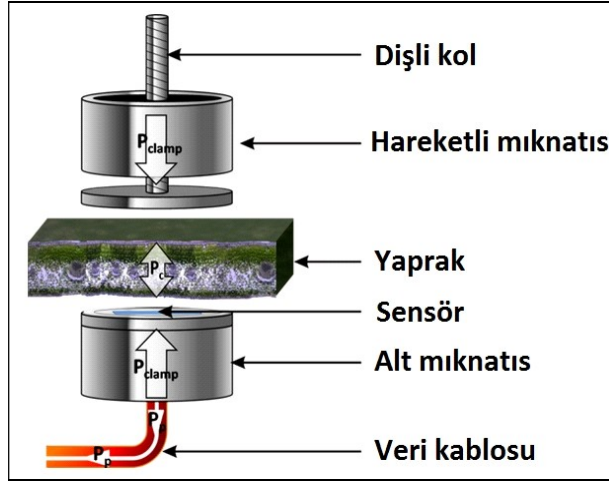
P_p = Yaprak basıncı

P_c = Turgor basıncı

P_{clamp} = Mıknatısların yaprak üzerine yaptıkları basınç. Yaprakların kalınlık ve sertliğine göre mıknatıslar arası mesafe ayarlanacak ve deneme süresinde sabit tutulacak.

F_a = Giriş basıncının mıknatıs basıncına oranı olup 0.2-0.4 arasında değişen boyutsuz bir parametredir.

a ve b = Sabit katsayılar



Şekil 2. Yaprak basınç sensörünün detaylı görünümü (Çamoğlu ve ark., 2019a)

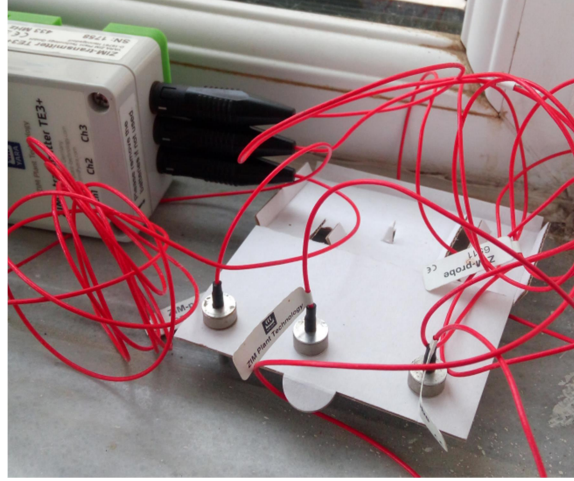
Çalışmada yaprak basınç sensörleri, her bir ceviz fidanının söz konusu dönemde olgunluğu tamamlamış birer yaprağına monte edilmiştir (Şekil 3). Sensörlerin yapraklara yerleştirilmesinde ZIM-clamping (montaj cihazı) kullanılmış ve basınç değeri 20-30 kPa arasına ayarlanmıştır (Şekil 3). Yapraklar üzerinde sensörlerin yerleştirileceği alanın damarlı, tozlu ve kuru olmamasına dikkat edilmiştir (Çamoğlu ve ark., 2019a).



Şekil 3. Yaprak basınç sensörlerinin montajı

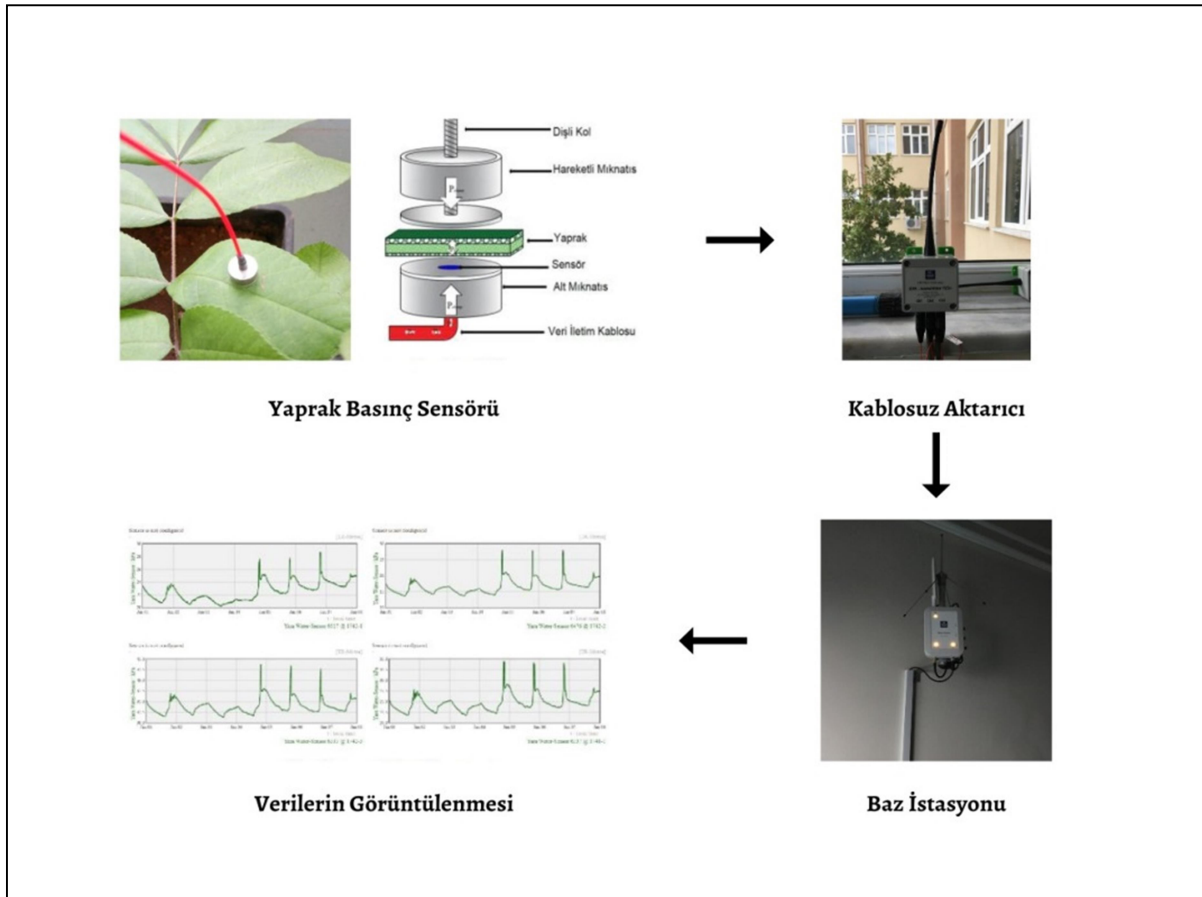
Turgor durumu dışında ortamın iklim özelliklerinden kaynaklanan değişimleri de görmek amacıyla, yapraklar dışında sensör okumasını sağlayacak yapay bir yüzeye (karton) de sensörler (referans) yerleştirilmiştir (Şekil 4). Burada da yine basınç değeri 20-30 kPa arasında tutulmuştur.

Yaprak Basınç Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği



Şekil 4. Referans sensörlerin yapay yüzeye yerleştirilmesi

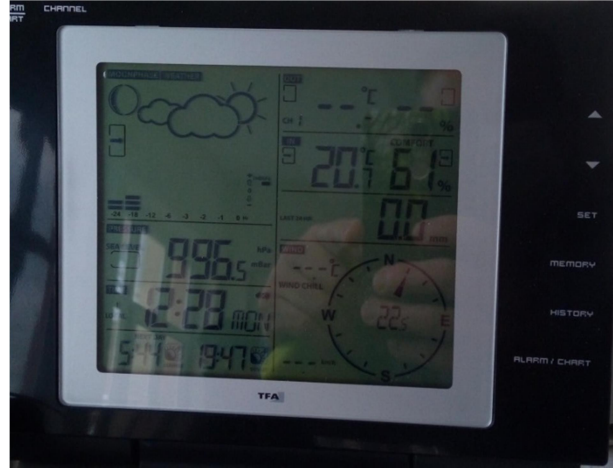
Sensörlerden elde edilen veriler, kablosuz bir verici (transmitter) ile telsiz denetleyicisine aktarılmakta ve buradan mobil şebeke üzerinden anlık olarak yaprak basınç değerlerine ulaşım sağlanmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Yaprak basıncını gerçek zamanlı izleme sistemi

Deneme süresince ortamın sıcaklık ve bağıl nem değerleri iklim istasyonunun iç ünitesi yardımıyla sürekli olarak kaydedilmiştir (Şekil 5).

Yaprak Basınç Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği



Şekil 6. Sıcaklık ve bağıl nem kaydedici

Bulgular ve Tartışma

Yaprak Basınç Sensörünün Yaprak Üzerindeki Zararı

Sensörlerden biri yaprağa yerleştirildiği günden 15 gün sonra yaprak basınç değerlerinde meydana gelen değişiklikler nedeniyle yerinden çıkarılmış ve benzer koşuldaki başka bir yaprağa tekrar monte edilmiştir. Bu sensörün çıkarıldıktan sonra yaprakta meydana getirdiği zararlanma Şekil 7'de gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde kısa bir zaman diliminde hafif bir zararlanma meydana geldiği görülmüştür. Ancak sensör değerlerindeki değişikliğin buna bağlı olmadığı düşünülmektedir. Çünkü, diğer sensörler deneme süresince aynı yaprak üzerinde kalmış ve veri almaya devam etmiştir. Daha önce çeşitli bitkiler üzerinde 60 günlük yapılmış olan çalışmalar sonucunda yaprak turgor basıncını etkilemeyecek seviyede etkisi az olan bir hasarlanmanın görüldüğü belirtilmiştir (Zimmermann ve ark., 2010; Çamoğlu ve ark., 2019a).



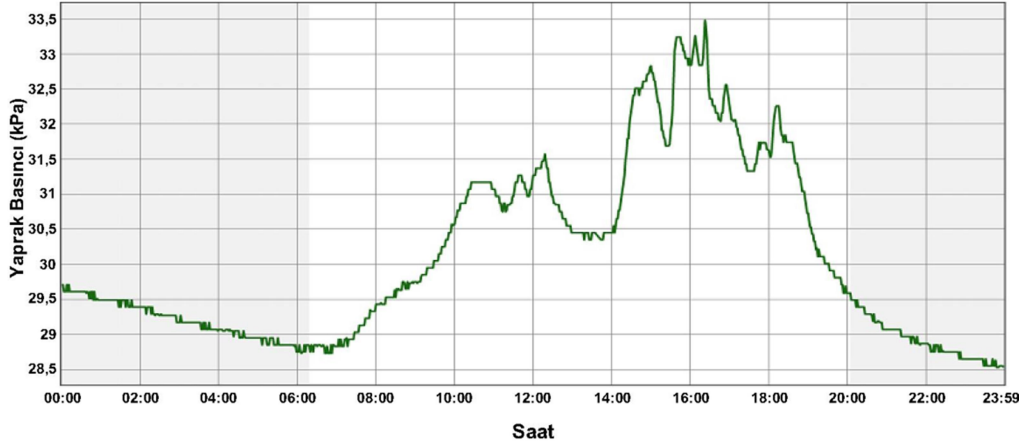
Şekil 7. Yaprak üzerinde sensörün meydana getirdiği zarar

Yaprak Basınçlarının Değişimi

Yapraktaki hücrelerde suyun çepere yaptığı basınca turgor basıncı denilmektedir ve su stresinin önemli bir göstergesi olduğu bilinmektedir (Kaçar ve ark. 2009). Turgor durumuna bağlı olarak ters orantılı şekilde değişen sensörler tarafından okunan yaprak basınç değerleri de yapraktaki su durumunu belirleyebilmektedir (Zimmermann ve ark., 2008). Grafiklerde, sulamalara göre bitkilerdeki turgor durumundaki değişimlerin yaprak basınçlarına etkisi değerlendirilmiştir. Yaprak basınçlarının öncelikle günlük değişimi görmek amacıyla K1 konusuna ilişkin bir sensörün sulamadan önceki değişimi incelenmiştir (Şekil 8). Burada; açık renkler gündüz saatlerini, koyu renkler ise gece saatlerini göstermektedir. Şekilden de görülmektedir ki yaprak basınçları akşam saatlerinden itibaren sabaha kadar düşmüş, öğle saatlerinde ise pik seviyeye çıkmıştır. Bir başka ifadeyle, günün aydınlanması ve havanın ısınmasına bağlı olarak öğle saatlerinde küçük dalgalanmalar olmasına rağmen genel anlamda turgor basınçlarının düşmeye başladığı görülmüştür. Söz konusu bulgular başka

Yaprak Basınç Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği

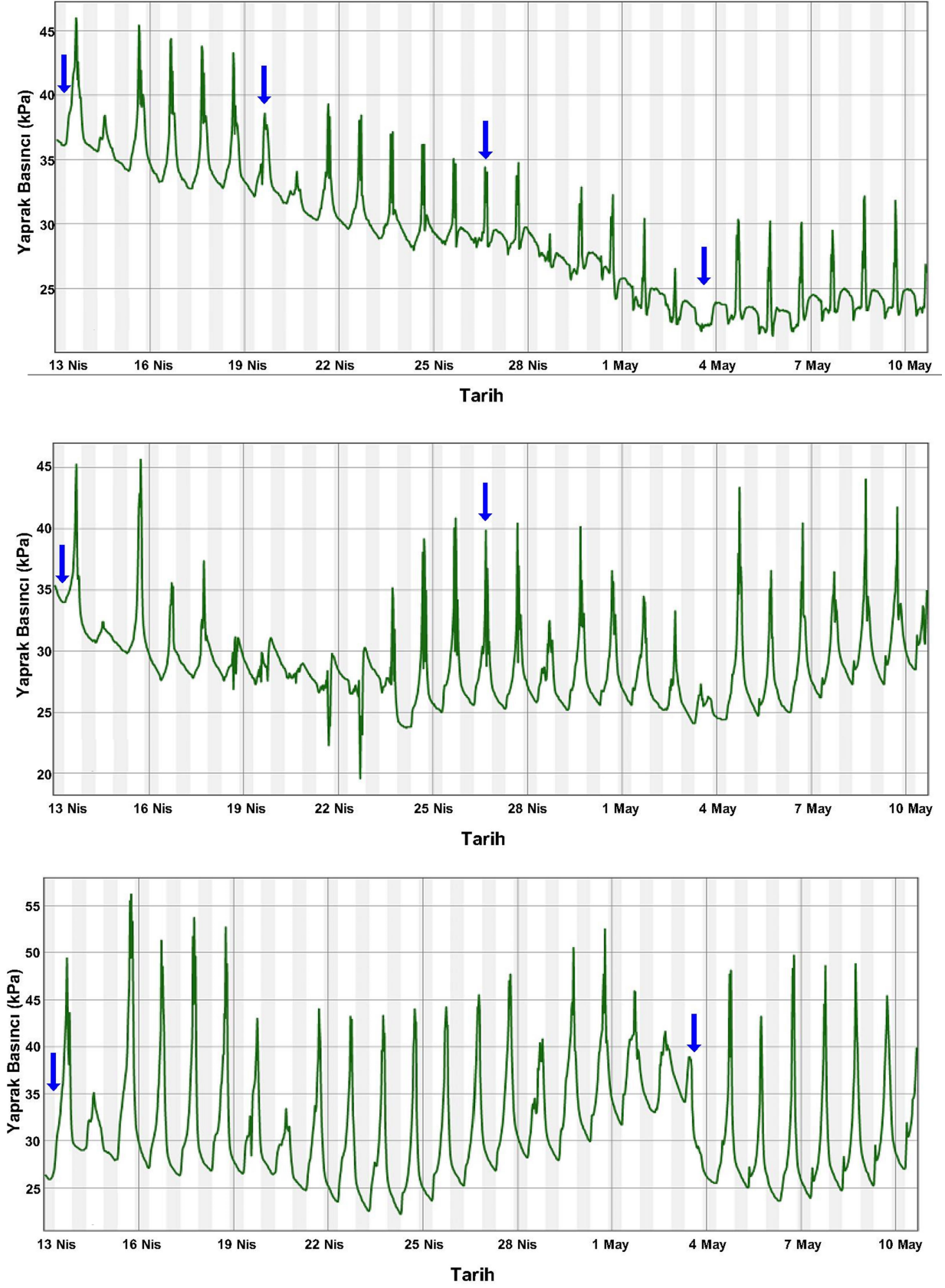
çalışmalarda da bildirilmiştir (Zimmermann ve ark., 2010; Rodriguez-Dominguez ve ark., 2012; Çamoğlu ve ark., 2019a)



Şekil 8. Yaprak basıncının günlük değişimi (K1 konusu)

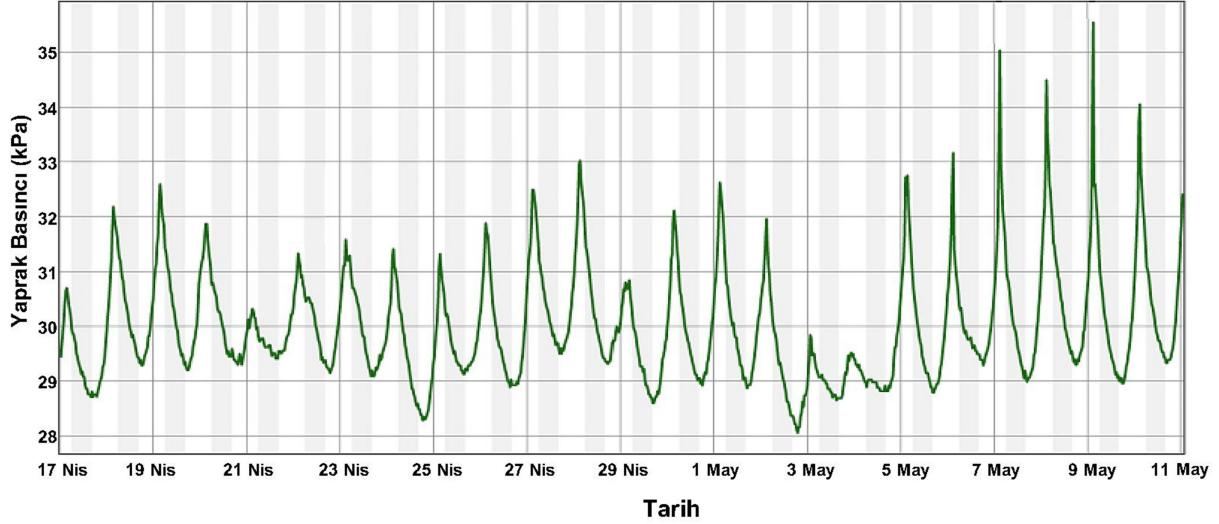
Deneme süresince konulara ilişkin yaprak basınçlarının değişimleri Şekil 9'da verilmiştir. İlk sulama, tüm saksılara eşit olacak şekilde 13 Nisan tarihinde uygulanmıştır. Konulara göre uygulamalara bu tarihten sonra başlanmıştır. Bu süre zarfında, ilk sulama dışında K1 konusu 3 (20-27 Nisan ve 4 Mayıs), K2 konusu 1 (27 Nisan) ve K3 konusu da 1 kez (4 Mayıs) sulanmıştır. Söz konusu sulamalar, şekil üzerinde oklar ile gösterilmiştir. Denemede, yaprak basınçlarının genel olarak sulamalardan sonra gündüz veya gece günün herhangi bir saatinde azalma eğiliminde olduğu görülmektedir. İlk sulamada (13 Mayıs) tüm konular sulandığı için yaprak basınçlarının hepsi düşme eğilimine girmiştir. K1 konusunda 20 Nisan'daki sulamadan hemen sonra, 27 Nisan'daki sulamadan da yaklaşık bir gün sonra yaprak basınç değerleri düşmüştür. Diğer bir ifadeyle, yaprak turgor durumlarında iyileşme görülmüştür. Son sulamada (4 Mayıs) ise grafikten böyle bir yorum yapılamamıştır. K2 konusuna uygulanan 27 Nisan'daki sulamadan sonra da yaprak basınçlarının yine düşme eğilimine girdiği görülmektedir. Su stresinin en fazla uygulandığı K3 konusunun yaprak basınçlarında 3 hafta boyunca belirgin bir artış gözlenmediği görülmektedir. Yapılan sulama sonrasında da gündüz saatlerindense gece saatlerinde bir düşüş olduğu gözlenmiştir. Tüm konularda, özellikle Mayıs ayı başındaki düşüşlerde havanın kapalı ve yağışlı olması etkili olmuştur. Nitekim bu durum referans sensör okumalarından da görülmektedir (Şekil 10). Sulama yapılmayan günlerde meydana gelen yaprak basınçlarındaki azalmaların tamamen mevcut hava koşullarından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle sulama zamanına karar vermede mutlaka mevcut iklim koşulları da yorumlanmalıdır. Çamoğlu ve ark. (2019) da biberde arazi koşullarında yaptıkları çalışmada benzer bir durumu ifade etmişlerdir. Bunun aksine Padilla-Diaz ve ark. (2018), zeytinde yaptığı çalışmada, sadece grafikler üzerinden sulamaya karar verilebileceğini bildirmişlerdir.

Yaprak Basıncı Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği



Şekil 9. Sulama konularına göre yaprak basınçlarının değişimleri

Yaprak Basıncı Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği

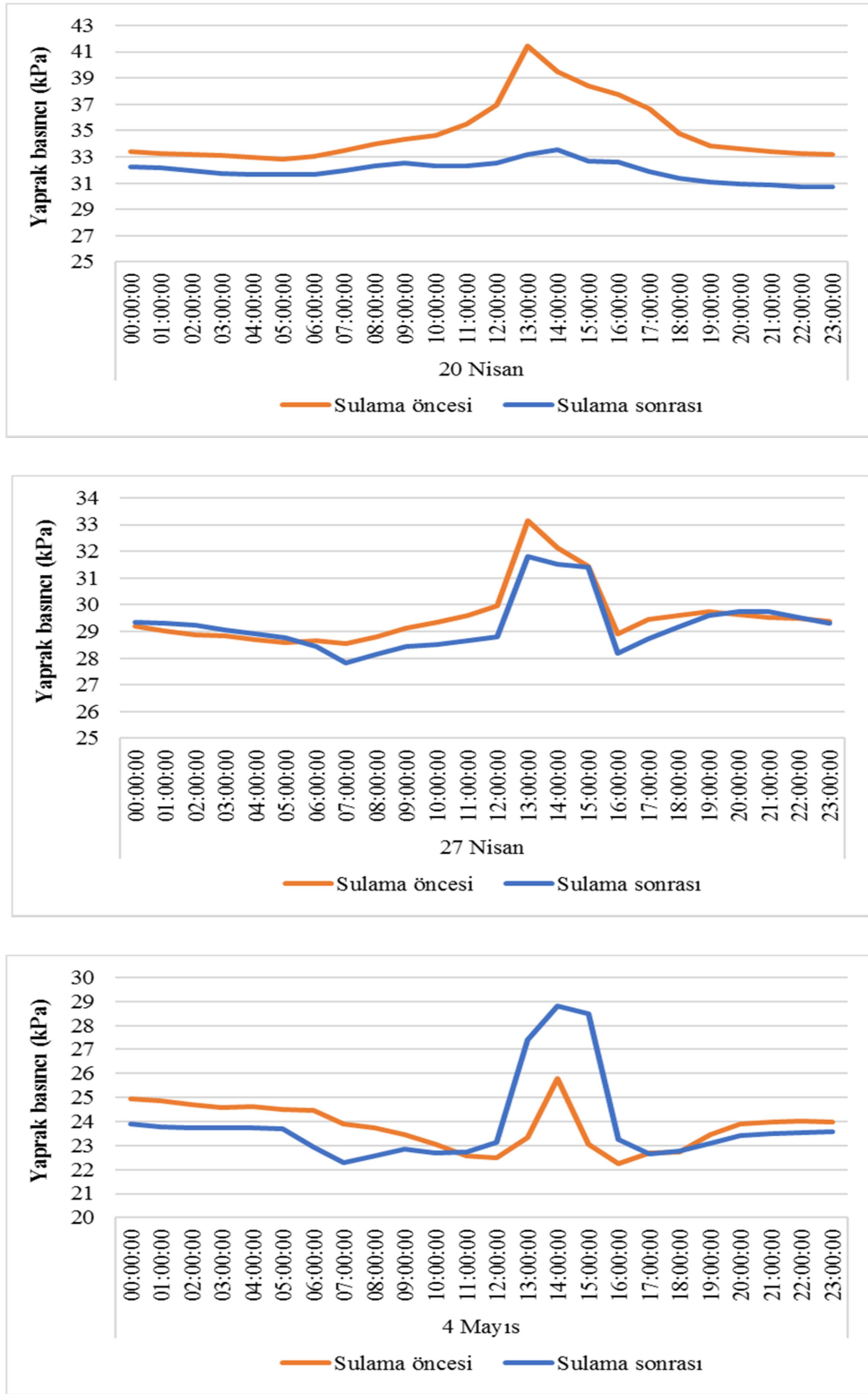


Şekil 10. Yapay yüzeye bağlı referans sensörlerin değişimi

Yaprak Basınçlarının Sulama Sonrasındaki Değişimleri

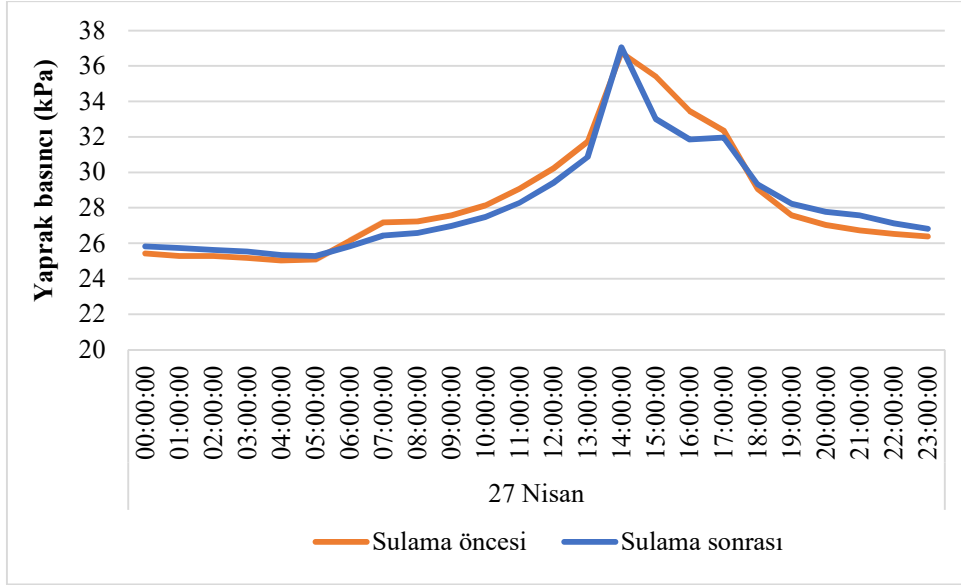
Yaprak basınçlarının konulara göre sulama sonrasındaki değişimlerini detaylı görmek amacıyla sulamadan bir gün önceki ve bir gün sonraki yaprak basıncına ilişkin grafikler Şekil 11, 12 ve 13'te verilmiştir. K1 konusuna ilişkin konular uygulanmaya başlandıktan sonra 3 sulama yapılmıştır. Bunlardan 20 Nisan tarihinde yapılan sulamadan sonra günün her saatinde yaprak basınçlarının düştüğü, bir başka ifadeyle turgor basıncının yükseldiği görülmektedir (Şekil 11). 27 Nisan'da yapılan sulamadan sonra ise özellikle gündüz saatlerinde bu farkın oluştuğu anlaşılmaktadır. 4 Mayıs'ta yapılan sulamada ise özellikle öğlen saatleri dışında turgor durumunda bir iyileşme olduğu dikkati çekmektedir. K2 konusuna 2 hafta sulama suyu uygulanmış ve yaprak basıncı sulamadan sonra günün büyük bir çoğunluğunda az da olsa düşmüştür (Şekil 12). K3 konusuna ilk sulamadan 3 hafta sonra su verildiği için yaprak basıncındaki değişim diğer konulara göre daha belirgin olmuştur (Şekil 13). Sadece 14:30 ile 17:00 arasında bu durumun tersi bir durum meydana geldiği görülmektedir. Biber ve sardunya bitkisinde yapılan çalışmalarda da sulama sonrasında düşüşlerin meydana geldiğini ancak günün farklı saatlerinde bunun gerçekleşmediği belirtilmiştir (Çamoğlu ve ark., 2019a; Çamoğlu ve ark., 2019b).

Yaprak Basıncı Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği

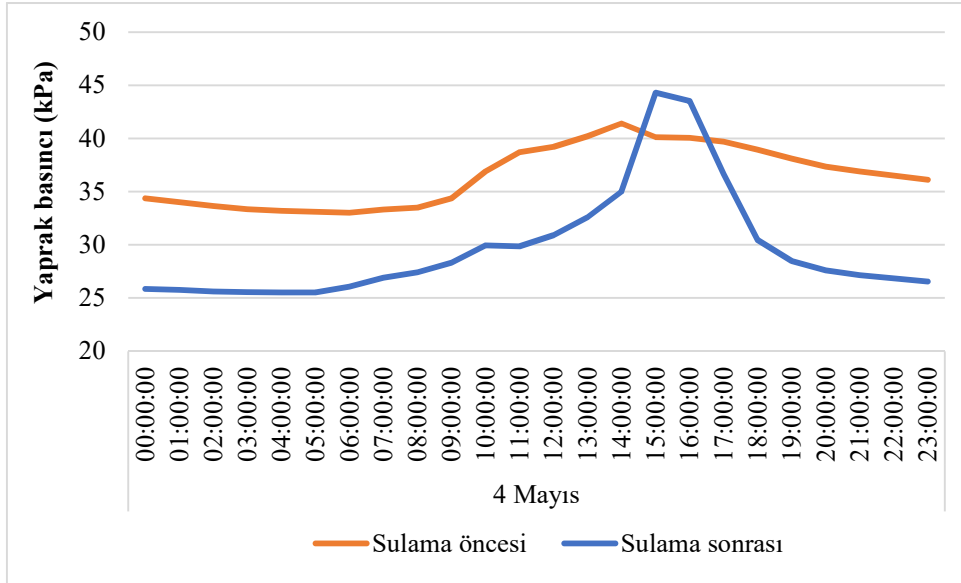


Şekil 11. K1 konusunun sulama öncesi ve sonrası yaprak basıncındaki değişimleri

Yaprak Basınç Sensörlerini Kullanarak Ceviz Fidanlarında Yaprak Su Durumunun Gerçek Zamanlı İzlenebilirliği



Şekil 12. K2 konusunun sulama öncesi ve sonrası yaprak basıncındaki değişimleri



Şekil 13. K3 konusunun sulama öncesi ve sonrası yaprak basıncındaki değişimleri

Sonuç ve Öneriler

Ceviz fidanlarının erken döneminde maruz kalacağı su stresine karşı tepkilerini yaprak basınç sensörleri ile belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda, ceviz fidanlarında su stresine bağlı olarak değişen turgor durumu yaprak basınç sensörleri ile gerçek zamanlı olarak izlenebilmiştir. Yaprak turgor durumunun sulama dışında, özellikle hava koşullarından da oldukça etkilendiği yaprak basınç sensörleri tarafından da algılanmıştır. Bu nedenle, sensör verileri değerlendirilirken mutlaka ortamın iklim durumu da göz önüne alınmalıdır. Kısa süreli su stresinin turgor durumunu çok fazla etkilemediği yaprak basıncı sensörlerinden de anlaşılmıştır.

Çalışmanın sonucu olarak anlık izlemeye olanak sağlayan bu sensörlerin ceviz fidanlarındaki su durumuna bağlı değişiklikleri izlemeye önemli kullanım potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Ancak, daha belirgin sonuçlara ulaşabilmek için farklı fizyolojik ölçümleri de içine alan iklim özellikleriyle birlikte modellerin oluşturulabileceği daha uzun vadeli çalışmaların yapılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Aissaoui, F., Chehab, H., Bader, B., Salem, A. B., M'barki, N., Laamari, S., Chihaoui, B., Mahjoub, Z., Boujnah, D. 2016. Early Water Stress Detection on Olive Trees (*Olea europaea* L. cvs 'chemlali' and 'Chetoui') Using The Leaf Patch Clamp Pressure Probe. *Computers and Electronics in Agriculture*, 131, 20–28.
- Akın, S., Erdem T., 2018. Water Use of Walnut Trees under Different Irrigation Regimes. *Journal of Applied Horticulture*, 20(1): 60-63.
- Brown, L., Ramos, D., Uriu, K., Marangoni, B., 1977. Walnut Moisture Stress Studies. Report to the California Walnut Board. 8 pp
- Çamoğlu, G., 2013. The Effects of Water Stress on Evapotranspiration and Leaf Temperatures of Two Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars. *Zemdirbyste=Agriculture*, 100(1), 91-98.
- Çamoğlu, G., Demirel, K., Genç, L., Kahrıman, F., Akçal, A., Eroğlu, İ., Boran, A., Nar, N. 2019 (a). Turgor Basıncı ve Termografi Tekniklerini Kullanarak Biberde Su Stresinin Belirlenmesi. TÜBİTAK Proje No: 116O264, Çanakkale, Türkiye.
- Çamoğlu, G., Nar, H., Demirel, K., 2019 (b). Yaprak Basınç Sensörleri Kullanılarak Sardunya Bitkisinin Su Stresinin Tespit Edilmesi. I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi, 911-918, 9-11 Ekim, Bursa.
- Çiftçi, K. ve Gökçe, O., 2005. İzmir ve Manisa İllerinde Ceviz Yetiştiriciliğinin Sosyo-Ekonomik Yönü ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(1), 7-17
- Demirel K., Çamoğlu G., Genç L., Nar H., 2018. The Use of Leaf Pressure Sensors to Determine Water Stress in Different Ornamental Plants. *Türkiye 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi*, 1. 692-692. 26-28 Eylül, Antalya.
- Erdoğan, V., 2016. Hazine ve Bozuk Orman Arazilerinde Badem ve Ceviz Bahçesi Tesisleri. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 45(Özel Sayı): 242
- Greve, L.C., McGranahan, G., Hasey, J., Snyder, R., Kelly, K., Goldhamer, D., Labavitch, J.M., 1992. Variation in Polyunsaturated Fatty Acids Composition of Persian Walnut. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117(3), 518-522.
- Göçmen, E., 2017. Tekirdağ koşullarında Farklı Sulama Uygulamalarının Ceviz Ağaçlarının Su Kullanımı ve Vejetatif Gelişme Unsurlarına Etkisinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Biyosistem Müh. A.B.D, Namık Kemal Üniversitesi.
- Kaçar, B., Katkat, A.V, Öztürk, Ş. 2009. "Bitki Fizyolojisi", Nobel Yayınları, 489, Ankara.
- Li, D., Xi, B., Wang, F., Jia, S., Zhao, H., He, Y., Liu Y., Jia, L. 2018. Patterns of Variations in Leaf Turgor Pressure and Responses to Environmental Factors in *Populus tomentosa*. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 42, 741-751.
- Liu, Y., Zhang X., Zhao, S., Ma, H., Qi, G., Guo, S., 2019. The Depth of Water Taken up by Walnut Trees during Different Phenological Stages in an Irrigated Arid Hilly Area in the Taihang Mountains, *Forests*, 10, 121
- Padilla-Diaz, C. M., Rodriguez-Dominguez, C. M., Perez-Martin, A., Montero, A., Garcia, J. M., Fernandez, J. E. 2018. Scheduling a Deficit Irrigation Strategy from Leaf Turgor Measurements: Impact on Water Status, Gas Exchange and Oil Yield. *Acta Horticulturae*, 1199, 267-272.
- Rodriguez-Dominguez, C.M., Ehrenberger, W., Sann, C., Rüeger, S., Sukhorukov, V., Martin-Palomo, M.J., Diaz-Espejo, A., Cuevas, M.V., Torres-Ruiz, J. M., Perez-Martin, A., Zimmermann, U., ve Fernandez, J.E., 2012. "Concomitant Measurements of Stem Sap Flow and Leaf Turgor Pressure in Olive Trees using the Leaf Patch Clamp Pressure Probe", *Agric, Water Manag*, 58, 50-58.
- Şen, S.M., 2011. Ceviz. ÜÇM Yayıncılık, 220 s, Ankara.
- TÜİK, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı. Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>
- Zimmermann, D., Reuss, R., Westhoff, M., Geßner, P., Bauer, W., Bamberg, E., Bentrup, F-W., Zimmermann, U. 2008. A Novel, Non-invasive, Online Monitoring, Versatile and Easy Plant-based Probe for Measuring Leaf Water Status, *Journal of Experimental Botany*, 59, 3157-3167.

Zimmermann, U., Rüger, S., Shapira, O., Westhoff, M., Wegner, L.H., Reuss, R., Geßner, P., Zimmermann, G., Israeli, Y., Zhou, A., Schwartz, A., Bamberg, E., Zimmermann, D. 2010. Effects of Environmental Parameters and Irrigation on the Turgor Pressure of Banana Plants Measured Using the Non-invasive, Online Monitoring Leaf Patch Clamp Pressure Probe. *Plant Biology*, 12, 424-436.



1-Methylcyclopropene Uygulamalarının Fuji (*Malus domestica* Cv. Fuji Zhen Aztec) Elma Çeşidinde Kalite Özelliklerine Etkileri

Mustafa SAKALDAŞ¹

Mehmet Ali GÜNDOĞDU²

Kenan KAYNAŞ²

¹ ÇOMÜ, Lapseki MYO, Tarımsal Ürünler Muhafaza ve Depolama Tekn. Bölümü, ,17800, Lapseki-Çanakkale

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

*Sorumlu yazar: msakaldas@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Ülkemiz için yeni bir çeşide ait yeni bir klon olan Fuji Zhen Aztec’de 1-Methylcyclopropane (1-MCP) uygulamasının yeni formu olan protabs uygulamasının soğuk muhafaza süresince kalite üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda Çanakkale’de bulunan Kepez yöresinden hasat edilmiş Fuji Zhen Aztec meyveleri 312,5 ppb, 625 ppb ve 1250 ppb uygulama dozlarına tabi tutularak 0°C ile 1°C arası sıcaklık ve %90-%95 oransal nem koşullarında sırasıyla 60, 120 ve 180 gün süreçte muhafaza edilmişlerdir. Meyveler soğuk muhafaza süreleri sonunda 7 gün süreyle 20-22°C sıcaklık koşullarında raf ömrüne tabi tutulmuşlardır. Hasattan sonra ve raf ömrü sonunda elma meyvelerinde bazı kalite özelliklerinin değişimi incelenmiştir. Bu özellikler meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde oranı, malik asit miktarı, toplam fenolik bileşik değeri ve etilen emisyon değeri olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; depolama süresinin uzaması tüm kalite özellikleri üzerinde olumsuz etkide bulunmuştur. Bunun yanında 625 ppb ve 1250 ppb dozunda 1-MCP protabs, depolama süresince kalite kayıplarının en az görüldüğü uygulamalar olmuştur.

Anahtar kelimeler: *Malus domestica*, 1-Methylcyclopropene, kalite özellikleri, depolama süresi, raf ömrü.

The Effects of 1-Methylcyclopropene Treatments on quality parameters of Fuji (*Malus domestica* Cv. Fuji Zhen Aztec)

Abstract

In this research the effects of 1-Methylcyclopropane (1-MCP) protabs, the new form of the treatment on quality of Fuji Zhen Aztec that is a new variety for our country during storage were investigated. In this context, Fuji Zhen Aztec apple fruits harvested from Kepez district located in Çanakkale were treated with 312.5 ppb, 625 ppb and 1250 ppb doses then stored between 0°C and 1°C temperature and 90%-95% relative humidity conditions for 60, 120 and 180 days respectively. Fruits were kept at 20-22°C temperature conditions for 7 days as shelf life. Some quality changes on apple fruits were evaluated after each storage and shelf life period. These quality parameters were fruit firmness, soluble solids content, malic acid content, total phenolic compounds and ethylene emission. According to the results prolonged storage period effected all quality parameters negatively. Furthermore 1-MCP protabs applications with 625 ppb and 1250 ppb doses were fixed as the most effective as minimizing the quality losses during storage.

Keywords: *Malus domestica*, 1-Methylcyclopropene, quality parameters, storage period, shelf life.

Giriş

Elma (*Malus domestica* L.) anavatan olarak Anadolu'yu da içerisine alan Güney Kafkaslar olmaktadır. Ekolojik şartlar elmanın, yurdumuzun hemen her yerinde çok eski yıllardan beri başarıyla yetiştirilmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda; İç Anadolu, Marmara ve Akdeniz bölgeleri ile son yıllarda göller bölgesi de elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmuştur.

Ülkemizdeki en verimli elma çeşitleri Starking Delicious, Golden Delicious, Starkrimson, Granny Smith, Starkspur, Gala, Fuji ve Pink Lady ve Amasya çeşitleri olup gerek iç Pazar gerekse dış pazarda satış mevcuttur (Anonim, 2012 a).

Dünya üzerinde elma plantasyonlarındaki 40 yıllık dönem içerisinde sürekli artış söz konusu olmuştur. Günümüzde ise Dünyada üretilen yaklaşık 86 milyon ton elmanın yaklaşık 3,625 milyon tonu ülkemizde üretilmekte ve bu hali ile Türkiye elma üretiminde dünyada Çin, A.B.D. ve Polonya'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (Çizelge 1), (FAO, 2018).

Günümüzde Türkiye'nin birçok bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'de elma üretiminde sırasıyla, Isparta, Karaman, Niğde, Denizli, Konya, Antalya ve Çanakkale illerinde yoğun olarak yapılmaktadır (Anonim, 2012 b). Buna gelecekte Trakya, Kayseri ve Maraş da eklenecektir.

Çizelge 1. 2018 Yılı Dünya Elma Üretim Durumu.

Ülke adı	Üretimi (Ton)	Dünya Üretimi Payı (%)
Çin	39.235.019	45,55
A.B.D	4.652.500	5,41
Polonya	3.999.523	4,64
Türkiye	3.625.960	4,21
Dünya Toplam	86.142.197	

1- Methylcyclopropene (1-MCP); klimakterium gösteren meyve ve sebze türleri üzerinde etilen durdurucu özelliği olan bir kimyasaldır (Sisler ve Serek, 1997). Buna ek olarak; 1-MCP, ticari adıyla Smartfresh™, hasat sonrasında olgunlaşmayı kontrol eden uygulamalar içinde en uygulanabilir ve etkili olan uygulama olarak kabul görmektedir. Konu üzerinde yapılan çeşitli araştırmalar bu görüşü vurgulamaktadır. Bu kapsamda; 1-MCP kimyasal anlamda etilen reseptörlerini tutar, etilen oluşumunu engeller ve aktivasyonu gerçekleştirmez. 1-MCP maddesinin etki gösteren uygulama konsantrasyon değeri; olgunluğa, ürüne, zamana, sıcaklığa ve uygulama biçimine göre değişiklikler göstermektedir (Watkins, 2002).

Çalışmanın amacı; özellikle Marmara bölgesinde dikimi oldukça artan bu çeşit için kalitenin korunarak uzun süre muhafazanın sağlanması olmuştur.

Materyal ve Yöntem

Bitkisel materyal

Çalışmanın, bitkisel materyalini Çanakkale Kepez yöresinde yetiştirilen M 9 bodur anaç üzerine aşılanmış 5 yaşlı ağaçlardan hasat edilmiş “ Fuji Zhen Aztec “ elma çeşidi meyveleri oluşturmuştur. Çalışmada yer alan meyveler 190±20 g ağırlığında zemin renginin yaklaşık %80 kadarı kırmızı renge ulaşmış, mekanik zararın olmadığı herhangi bir çürüme olmayan meyvelerden tercih edilmiştir.

Hasat sonrası uygulamalar ve soğuk depolama

Hasat ertesinde yıkanarak kurutulan meyvelerde hasat sonrası 1-Methylcyclopropene (1-MCP) uygulamaları yapılmıştır. Uygulama formu; uygulama kiti kapsamında 1-MCP tablet, aktivatör tablet ve aktivatör solüsyon içermiştir. Uygulama dozları; 312,5 ppb, 625 ppb ve 1250 ppb olmuştur.

Uygulamalar; 1 m³ hacminde gaz sızdırmaz kabinde, 24 saat süreyle 10-12°C sıcaklık koşullarında yapılmıştır.

Uygulama yapılmayan kontrol elmaları dahil olmak üzere tüm elmalar; 0°C ile 1°C arası sıcaklık ve %90-%95 oransal nemde plastik kasalarda sırasıyla 60, 120 ve 180 gün süreyle

depolanmışlardır. Muhafaza süreleri sonrasında meyveler 18°C -22°C sıcaklıkta 7 gün süreyle raf ömründe bırakılmışlardır.

İncelenen özellikler

Meyve et rengi

Meyve et rengi, Minolta CR-400 kolorimetre yardımıyla ölçülerek parlaklık özelliğini belirten (L*) değeri şeklinde ifade edilmiştir.

Meyve et sertliği

Meyvelerin orta düzleminden iki zıt bölgede 11 mm'lik uç kullanılarak Turoni penetrometre yardımıyla (kg) cinsinden saptanmıştır.

Suda çözünür kuru madde oranı

Bu parametre; Atago PAL 1 dijital fonksiyonlu el refraktometre cihazı yardımıyla meyve sularından alınan numunelerle (%) olarak saptanmıştır.

Titre edilebilir toplam asitlik miktarı

Farklı uygulamalara meyve püresi numunelerinden nötralizasyon prensibine göre “ Orion” dijital masaüstü pH metre yardımıyla tespit edilmiştir. Bu kapsamda; meyve püresi saf su ile seyreltilerek ph = 8,01 olana kadar 0,1 N NaOH ile nötralizasyona tabi tutularak değerler Malik asit cinsinden (g/100 g) olarak belirtilmiştir.

Toplam fenolik bileşik miktarı

Farklı uygulamalara ait toplam 5 g meyve püresinde Folin-Ciocalteu yöntemine göre 765 nm absorbans değer aralığında Shimadzu ultraviyole spektrofotometre yardımıyla (GAE mg/100 g) (mg/100 g) cinsinden analiz edilmiştir (Zheng ve Wang, 2001).

Etilen emisyon değeri

Tüm uygulamalara ait 1 kg kadar ağırlığa sahip meyve numuneleri, 7 gün süre zarfında raf ömrü sürecine tabi tutulup 24 saat gaz geçirmez contalı kaplar içerisinde tutulmuştur. Sonrasında ise ICA 56 Etilen analiz cihazı yardımıyla (ppm) olarak ölçülmüştür.

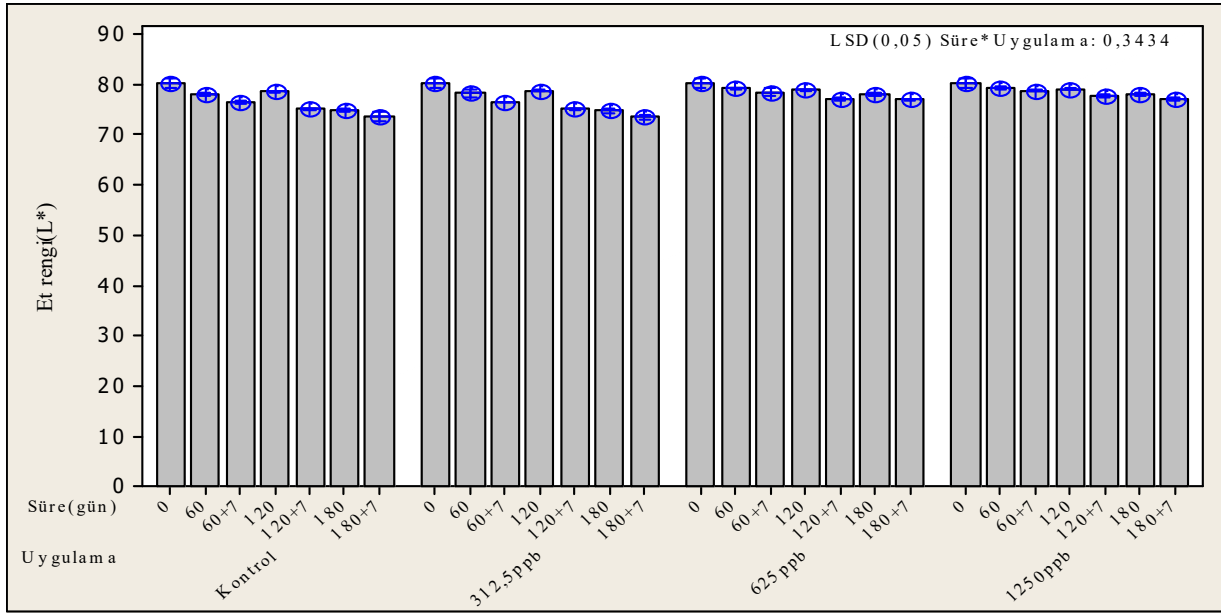
İstatistiksel analizler

Bu araştırma; tesadüf parselleri desenine uygun 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve her tekerrürde 15 elma meyvesi yer almıştır. Çalışma bulguları, “Minitab 16” istatistiksel paket programında varyans analizine tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma testiyle p=0,05 düzeyinde değerlendirilerek ifade edilmişlerdir.

Bulgular

Meyve et rengi

Meyve et renginde depolamanın ilerlemesiyle matlık meydana gelmiştir. Bu durum olgunlaşmanın bir belirtisi olmaktadır. Söz konusu değişim önemli düzeyde (p<0,05) seyretmiştir. Diğer taraftan hasat sonrası 1-MCP uygulaması meyve et rengini önemli düzeyde (p<0,05) etkilemiştir. Depolama süresince meyve et renginde görülen matlaşmaların en düşük düzeyde 625 ppb ve 1250 ppb uygulama dozlarında görülürken; 312,5 dozunda Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamasının kontrol meyvelerine oranla herhangi bir etkisi tespit edilememiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulanana Fuji Zhen Aztec elma çeşidine ait meyvelerde meyve eti sertliğinde (L*) meydana gelen değişimler.

Meyve eti sertliği

Depolama süresinin uzaması, incelenen diğer kalite parametrelerine benzer şekilde bu parametreyi de önemli düzeyde ($p < 0,05$) etkilemiştir. Süredeki artış meyvelerde yumuşamayı beraberinde getirmiştir (Çizelge 2). Ortalamalar kapsamında meyve zemin ve et rengindeki değişimlere benzer şekilde 625 ve 1250 ppb a dozlarındaki meyvelerde sertlik yüksek bulunmuştur. Buna karşın; 312,5 ppb dozu, meyve eti sertliği değeri üzerinde kontrol meyvelerine göre önemli düzeyde etkili olmamıştır ($p > 0,05$). Buna ek olarak; depolama süresince Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamalarının meyvelerde farklı seviyede ($p < 0,05$) etkileri tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Değişik dozlarda Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulanmış Fuji Zhen Aztec elma çeşidinde meyve eti sertliğinde saptanan farklılıklar.

Uygulama (1-MCP)	Depolama süresi (gün)							Uygu. Ort.
	0	60	60+7	120	120+7	180	180+7	
Kontrol	8,85 a	8,29 c	8,12 d	7,74 f	7,18 k	7,33 i	6,88 l	7,7686 B
312,5 ppb	8,85 a	8,32 c	8,14 d	7,73 f	7,23 jk	7,30 ij	6,93 l	7,7824 B
625 ppb	8,85 a	8,52 b	8,48 b	8,06 d	7,63 g	7,96 e	7,53 h	8,1476 A
1250 ppb	8,85 a	8,53 b	8,46 b	8,11 d	7,72 fg	7,94 e	7,55 h	8,1652 A
Süre ort.	8,85 A	8,42 B	8,30 C	7,91 D	7,44 F	7,63 E	7,22G	
LSD (0,05)	0,0445							0,034

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 0,889.

Suda çözünür kuru madde oranı

Diğer kalite parametrelere benzer şekilde depolama süresince suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranında önemli seviyede ($p < 0,05$) değişimler meydana gelmiştir. Depolama süresi arttıkça SÇKM oranında olgunlaşmaya bağlı olarak artış meydana gelmiştir (Çizelge 2). Uygulama ortalamaları kapsamında ise en yüksek değerler kontrol meyvelerine ait olurken, bunu 312,5 ppb dozunda Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamasına tabi tutulmuş meyveler takip etmiştir. Diğer taraftan 625 ppb ve 1250 ppb uygulama dozlarında en düşük değerler görülmüştür (Çizelge 3). Depolama ve raf ömrü süresince Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamalarının SÇKM üzerine etkileri 625 ppb ve 1250 ppb dozlarında önemli düzeyde olmuştur. Kontrol meyvelerine göre 312,5 ppb dozun etkileri de görülmüştür.

Çizelge 3. Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulanmış Fuji Zhen Aztec elma çeşidinde depolama süresince SÇKM (%) oranında meydana gelen değişimler.

Uygulama (1-MCP)	Depolama süresi (gün)							Uyg.Ort
	0	60	60+7	120	120+7	180	180+7	
Kontrol	16,56 l	20,75 de	21,04 cd	20,08 hi	21,72 b	20,88cde	22,04 a	20,44 A
312,5 ppb	16,56 l	19,96 hi	20,62 ef	20,08 hi	21,11 c	20,77 de	21,93 ab	20,15 B
625 ppb	16,56 l	19,11 k	19,93 i	19,33 jk	20,45 fg	19,50 j	20,82cde	19,39 C
1250 ppb	16,56 l	19,18 k	19,99 hi	19,39jk	20,25 gh	19,62 j	20,70 ef	19,38 C
Süre ort.	16,56 F	19,75 E	20,40 C	19,72 E	20,88 D	20,19 D	21,37 A	
LSD (0,05)	0,149							0,113

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 0,299.

Titre edilebilir toplam asitlik miktarı

Bulgulara göre; titre edilebilir toplam asitlik (TETA) miktarında soğuk muhafaza ve raf ömrü boyunca azalmalar söz konusu olmuştur.

Soğuk muhafaza kapsamında uygulamalar açısından TETA değerlerinde önemli seviyede azalış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Buna ek olarak; farklı dozlarda 1-MCP uygulaması soğuk muhafaza süresince TETA miktarı üzerinde önemli düzeyde etki göstermiştir ($p<0,05$). Uygulamaları ortalama değerleri kapsamında TETA miktarındaki en yüksek değer 1250 ppb uygulama dozuna ait meyvelerde görülürken; 625 ppb uygulama dozuna ait meyvelerden elde edilen ortalama değer bunu takip etmiştir (Çizelge 4). Buna ek olarak; depolama süresi ve Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamalarının etkileşimi TETA değerini önemli seviyede ($p<0,05$) etkilemiştir. Malik asit miktarının en düşük seyrettiği uygulamalar sırasıyla 1250 ppb ve 625 ppb dozlarıdır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Dozlara göre Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulanmış Fuji Zhen Aztec elmasında Malik asit (g/100g) farklılıkları.

Uygulama (1-MCP)	Depolama süresi (gün)							Uygulama Ortalaması
	0	60	60+7	120	120+7	180	180+7	
Kontrol	0,565 a	0,493 de	0,429 h	0,390 i	0,348 k	0,373 j	0,347 k	0,421 C
312,5 ppb	0,565 a	0,498 de	0,484 e	0,367 j	0,350 k	0,366 j	0,345 k	0,425 C
625 ppb	0,565 a	0,520 c	0,594 cd	0,443 g	0,422 h	0,424 h	0,415 h	0,470 B
1250 ppb	0,565 a	0,548 b	0,545 b	0,461 f	0,421 h	0,426 h	0,416 h	0,483 A
Süre ort.	0,565 A	0,515 B	0,490 C	0,415 D	0,385 F	0,397 E	0,381 F	
LSD (0,05)	0,0062							0,0047

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 0,01247.

Toplam fenolik bileşik miktarı

Elde edilen bulgular doğrultusunda toplam fenolik bileşik değerleri, soğuk muhafaza ve raf ömrü süresince önemli seviyede değişmiştir. Bu durum artış olarak saptanmıştır. Uygulamaların tamamı için, soğuk muhafazada ve raf ömründe toplam fenolik bileşik içeriği önemli düzeyde artmıştır ($p<0,05$).

Çalışmada yer alan uygulama ortalama değerleri kapsamında; en yüksek değerler kontrol meyvelerinde görülürken, bunu 312,5 ppb dozunda Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulaması takip etmiştir. Buna karşın; 1250 ppb ve 625 ppb dozları 1-MCP uygulamaları bu parametredeki artışı yavaşlatmıştır (Çizelge 5). Buna ek olarak uygulamalar bu parametreyi önemli seviyede ($p<0,05$) etkilemiştir. Ortalama değerlere benzer şekilde artış hızının düşük saptandığı dozlar sırasıyla 1250 ppb ve 625 ppb olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Dozlara göre Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulanmış Fuji Zhen Aztec elmasında toplam fenolik bileşik miktarında (GAE mg/100g) depolama süresine bağlı farklılıklar.

Uygu. (1-MCP)	Depolama süresi (gün)							Uygu. Ort.
	0	60	60+7	120	120+7	180	180+7	
Kontrol	914,5 n	1049,8 k	1200,6 i	1494,5 d	1533,1 c	1552,5 bc	1573,7 ab	1331,2A
312,5 ppb	914,5 n	1055,6 k	1125,2 j	1403,6 g	1509,9 d	1562,1 b	1585,3 a	1308,0B
625 ppb	914,5 n	1022,7 l	1105,9 j	1378,5 h	1419,1 g	1417,1 g	1444,2 ef	1243,1C
1250 ppb	914,5 n	972,5 m	1011,1 l	1359,1 h	1405,5 g	1422,9 fg	1457,7 e	1220,5D
Süre ort.	914,5 G	1025,2F	1110,7E	1408,9D	1466,9C	1488,7B	1515,3A	
LSD0,05	11,49							8,68

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 22,98.

Etilen emisyon değeri

Olgunlaşmayla ilişkili olarak klimakterik meyvelerde depolama süresindeki artış, etilen miktarındaki yükselişi beraberinde getirmiştir. Ayrıca ortalamalar kapsamında da önemli seviyede ($p<0,05$) farklılık söz konusu olmuştur. Etilen üretim miktarının düşük seyrettiği uygulamalar 625 ve 1250 ppb dozlarında Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamaları olmuştur (Çizelge 6). Diğer taraftan bu uygulamaların farklı depolama sürelerinde görülen etki düzeyleri yine önemli seviyede seyretmiş ($p<0,05$) ve kontrol meyvelerine göre 312,5 ppb uygulama dozundan daha yüksek seviyede olmuştur (Çizelge 6). Diğer kalite parametreleriyle ilişkili olarak söz konusu iki uygulama dozu olgunlaşmanın geciktirilmesi açısından etkili bulunmuştur.

Çizelge 6. Farklı dozlarda Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulanmış Fuji Zhen Aztec elmasında etilen emisyonunda saptanan farklılıklar.

Uygulama (1-MCP)	Depolama süresi (gün)				Uygulama Ortalaması
	0	60+7	120+7	180+7	
Kontrol	0,267 h	14,667 d	35,967 b	67,600 a	29,625 A
312,5 ppb	0,267 h	2,200 g	8,033 f	26,500 c	9,250 B
625 ppb	0,267 h	0,767 h	3,100 g	10,333 e	3,617 C
1250 ppb	0,267 h	0,733 h	2,733 g	10,333 e	3,517 C
Süre ortalaması	0,267 D	4,592 C	12,458 B	28,692 A	
LSD (0,05)	0,6404				0,6404

LSD (0,05) Uygulama*Depolama süresi: 1,281. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade eder.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmaya ait sonuçlar için benzer şekilde 1-MCP, ‘Angelino’ erik çeşidinde et rengini önemli düzeyde etkilemiştir (Kaynaş ve ark., 2010). Buna ek olarak; meyve eti sertliği açısından Smartfresh™ uygulamaları elma (Watkins ve ark., 2000), diğer bazı tip erikler (Mitcham ve ark., 2001), Japon tipi erikler (Erkan ve ark., 2005), nektarin (Dong ve ark., 2001), Trabzon hurması (Nakano ve ark., 2001) ve domates (Kaynaş ve ark., 2006) üzerinde meyve yumuşamasını engellediği saptanmıştır. SÇKM değerindeki değişimler açısından 1-MCP (Smartfresh™) elmada artışı yavaşlatmıştır (Watkins ve ark., 2000). TETA açısından ise benzer sonuçlar “Red Delicious”, “Gala” ve “Jonagold” elma çeşitleri için saptanmıştır (Fan ve ark., 1999). Fenolik bileşenler kapsamındaki bulgular ise; 1-MCP uygulamasının “Pink Lady” elma çeşidi üzerindeki etkilere benzer olmuştur (Sakaldaş ve Kaynaş, 2011).

Elde edilen bulgulara benzer şekilde 1-MCP uygulamaları çilekte etilen üretimini azaltmakta (Jiang ve Joyce., 2002), erik ve kayısıda etilen üretimini yavaşlatmakta (Dong ve ark., 2001); buna paralel olarak “Fuji” (Fan ve Mattheis, 1999), “Red Delicious” ve “Granny Smith” elma çeşitlerinde (Fan ve ark., 1999) etilen üretimini neredeyse tamamen durdurmaktadır. Avokado’da ise hasat edildikten sonra meyvelere 1-MCP uygulandığında etilene bağlı klimakterik yükseliş 6 gün kadar gecikmiş ve %50 oranında azalmıştır. (Jeong ve ark., 2002) ayrıca benzer etkiler eriklerde de (Abdi ve ark., 1998) görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda; depolama süreci kalite parametreleri kapsamında önemli bir faktördür. Bu bağlamda; depolama süresinin uzaması; meyve yumuşamasını, SÇKM oranı artışını, TETA miktarı azalışı, toplam fenolik bileşik miktarı artışına neden olarak kalite kaybı faktörü olarak

tespit edilmiştir. Buna ek olarak depolama süresi arttıkça etilen emisyon miktarı da artmıştır. Buna ek olarak; raf ömründe de benzer etkiler görülmüştür. Her depolama süreci sonrasında raf ömründe kalite kayıplarında artış olmuştur. Söz konusu kalite özellikleri kapsamında hasat sonrası Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamaları büyük ölçüde etkili olmuştur.

İncelenen kalite özellikleri açısından 625 ppb ve 1250 ppb uygulama dozları aynı düzeyde, soğuk depolama ve raf ömrü süreçleri açısından kalitenin korunmasında en etkili uygulamalardır. Buna ek olarak; ağırlık kaybında 1250 ppb uygulama dozu ön plana çıkmıştır. Buna karşın; 312,5 ppb uygulama dozu, incelenen kalite parametreleri üzerinde yeterli etki gösterememiştir.

Üstün tat ve görünüş özelliklerinin yanı sıra verimli ve depolanabilir bir çeşit olması nedeniyle Ülkemiz elma yetiştiriciliği açısından gelecekte büyük bir potansiyele sahip olacağı düşünülen “Fuji Zhen Aztec” elma çeşidinde depolama periyodunun kalitenin korunarak uzatılabilmesi üretici açısından büyük bir avantaj sağlayacaktır. Bunun yanında yeterli seviyede olmayan elma ihracat şansını arttırabilecektir. Bu nedenle söz konusu çeşit için olumlu bulunan Smartfresh™ Protabs (1-MCP) uygulamalarının farklı hasat sonrası uygulamalar ve kontrollü atmosfer gibi farklı depolama sistemleri ile kombinasyonu bu çeşidin pazarlanabilme periyodunun uzatılması ve bu esnada kalitenin korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Buna ek olarak; 625 ppb uygulama dozu minimum doz olarak kabul edilmelidir. Söz konusu doz özellikle kontrollü atmosfer depolama sonrasında raf ömrü uzunluğuna da büyük katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Abdi, N., Mc Glasson, W.B., Holford, P., Williams, M., Mizrahi, Y., 1998. Responses of climacteric and suppressed-climacteric plums to treatment with propylene and 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol. Technol.* 14, 29- 39.
- Anonim,2012a, [http:// www.zafergida.com.tr/urunlerimiz/elma](http://www.zafergida.com.tr/urunlerimiz/elma)
- Anonim,2012b, http://www.tarim.gov.tr/uretim/Bitkisel_Uretim,Elma_Yetistiriciligi.html
- Anonymous, 1968. *International Federation of Fruit Juice Producers*, No: 3.
- Dong, L., Zhou, H., Sonogo, L., Lers, A., Lurie, s., 2001. Ethylene involvement in the cold storage disorder of “Flavortop” nectarine. *Postharvest Biol. Technol.* 23, 105- 115.
- Erkan, M., Karasahin, I., Sahin, G., Eren, İ., Karamürsel, F., 2005. Modified Atmosphere and 1-MCP Combination Affect Postharvest Quality of Japanese Type Plums. 9th International Controlled Atmosphere Research Conference. 5-10 July, 2005, Michigan State University, USA.
- FAO, 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/home>.
- Fan, X., Mattheis, J.P., 1999. Impact of 1-methylcyclopropene and methyl jasmonate on apple volatile production. *J. Agric. Food Chem.* 47, 2847- 2853.
- Fan, X., Blankenship, S.M., Mattheis, J.P., 1999. 1-methylcyclopropene inhibits apple ripening. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 124, 690- 695.
- Jiang, Y. and D.C. Joyce, 2002. 1-Methylcyclopropene treatment effects on intact and fresh-cut apple. *J. Hort. Sci. Biotech.* 77:19-21.
- Jeong, J., Huber, D.J., Sargent, S.A., 2002. Influence of 1-MCP on ripening and cell-wall matrix polysaccharids of avocado (*Persea americana*) fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 25, 241- 364.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C., 2006. Hasat sonrası 1-MCP Uygulamalarının Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Domateslerde Depolama Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Olan Etkileri, VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, KSÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, s. 70-75.
- Kaynaş K., Sakaldaş M. ve Yurt U., 2010. The Effects of Different Postharvest Applications and Different Modified Atmosphere Packaging Types on Fruit Quality of Angeleno Plums. *Acta Hort.*, 876: 209-216.
- Mitcham, B., Mattheis, J., Bower, J., Biasi, B. And Clayton, M., 2001. Responses of European Pears to 1-MCP. *Persihables Handling Quarterly*, 108: 16-19.
- Nakano, R., Harima, S., Ogura, E., Inoue, S., Kubo, Y., Inaba, A., 2001. Involvementof stres-induced ethylene biosynthesis in fruitv softening of “Saijo” persimmon. *J. Jpn. Soc.Hort. Sci.* 70, 581- 585.
- Sakaldaş M. ve Kaynaş K., 2011. Pink Lady Elma Çeşidinde Kontrollü Atmosfer Depolama ve Hasat Sonrası 1-Methylcyclopropane Uygulamasının Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-08. Ekim. 2011, Şanlıurfa (Basımda).
- Sisler, E.C., Serek, M., 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level; recent developments. *Physiol. Plant.* 100, 577-582.
- Watkins, C.B., 2002. Ethylene synthesis, mode of action, consequences and control. In: Knee, M. (Ed.), *Fruit Quality and its Biological Basis*. Sheffield Academic Pres, pp. 180- 224.
- Watkins, C.B., Nock, J.F., Whitaker, B.D., 2000. Responses of early, mid, and late season apple cultivars to postharvest application of 1-MCP under air and controlled atmosphere conditions. *Postharvest Biol. Technol.* 19, 17-32.
- Zheng W. ve Wang S.Y. 2001. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 5165–5170.



Geyikli Yöresi Zeytinyağlarının Bazı Kimyasal Özellikleri ile Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi

Mehmet Ali Gündoğdu^{1*}

Murat Şeker¹

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17020/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: magundogdu@comu.edu.tr

Özet

Zeytin ağacı iklim özellikleri bakımından seçicilik gösteren bir türdür. Çanakkale ili Geyikli yöresinin önemli geçim kaynaklarından biri olan Ayvalık çeşidine ait meyvelerden elde edilen zeytinyağının klimatolojik faktörlerin elverişliliği ile yüksek kaliteli zeytinyağı üretimine elverişli olduğu yapılan birçok çalışmada saptanmıştır. Bu kalitenin sağlanmasında; çeşidin genetik özellikleri, uygulanan tarımsal faaliyetler ve zeytinyağı teknolojisinin yanında yörenin coğrafi konumu da etkilidir. Bu araştırma, Çanakkale ili Ezine ilçesi Geyikli yöresinde yetişen zeytin ağaçlarından elde edilen zeytinlerin ve zeytinyağların özelliklerinin belirlenerek, yöre adıyla markalaşmasının ve coğrafi işaret tescilinin sağlanması amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma, Çanakkale ili Ezine ilçesi Geyikli yöresi ve Balıkesir ili Edremit Körfezi'nin farklı yörelerindeki zeytin bahçelerinden alınan meyve örnekleri üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada, her iki yöredeki farklı zeytinliklerden tam verim çağında bulunan beşer ağaç seçilmiş ve 3 farklı olgunluk döneminde (yeşil, alacalı ve siyah olum) meyve örnekleri toplanmıştır. Bu örneklerde meyvelerin olgunluk indeksi ile yörelere ait zeytinyağların bazı kimyasal özellikleri ve uçucu bileşenlerindeki farklılıklar belirlenmiştir. Çalışma sonunda, Geyikli yöresinin zeytin yetiştiriciliği açısından son derece elverişli bir yer olduğu görülmüştür. Ancak aynı çeşidin farklı yerlerde yetiştirilmesi durumunda olgunluk süresince aroma bileşenlerinin gelişimleri belli bir aşamadan sonra benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Araştırma sonucunda her iki yörede de uçucu bileşenler kapsamında özellikle aldehit ve alkol bileşiklerindeki farklılıklar dikkati çekmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi işaret, Ayvalık zeytin çeşidi, zeytinyağı kimyasal özellikleri, aroma bileşenleri

Determination of Some Chemical Characteristics and Volatile Components of Olive Oil in Geyikli Region

Abstract

Olive tree is a species showing selectivity in terms of climate characteristics. It had been determined in many studies that olive oil obtained from fruits of Ayvalık variety, which is one of the important subsistence of Geyikli region of Çanakkale, is suitable for high quality olive oil production with the convenience of climatological factors. The geographical location of the region is also effective for ensuring this quality besides the applied agricultural activities and olive oil technology and the genetic characteristics of the cultivar. This research was carried out to determine the characteristics of olive oils and the olives cultivated from olive trees grown in the Geyikli region of Ezine district in Çanakkale province, and to provide the branding and geographical sign registration with the name of the region. Fruit samples were collected from olive orchards in different locations of Geyikli region of Çanakkale province and Edremit Bay of Balıkesir province. In the study, 5 trees were selected from different olive trees in both regions at productive ages and fruit samples were collected from these trees at 3 different maturity periods (Green, veraison and black stage). The maturity index of the fruits and some chemical properties and differences in their volatile components were determined. As a result of the study, it was detected that the Geyikli region had so convenient conditions for olive cultivation. However, if the same cultivar is grown in different places, it has been determined that the development of the aroma components during maturity shows similarity after a certain stage. As a result of the research, differences in aldehyde and alcohol compounds were noted in both regions, especially in the context of volatile components.

Keywords: Geographical indication, Ayvalık olive cultivar, olive oil chemical characteristics, volatile components.

Giriş

Zeytin ve zeytinyağı, tarih öncesi dönemlerden bugüne kadar insan beslenmesi ve sağlığında önemli yeri olan bir tarım ürünüdür. Asırlar boyunca Akdeniz ve Anadolu medeniyetlerinin sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarında zeytine rastlanması, bu kıymetli ürünün tarihsel derinliği ve önemi hakkında güzel bir kanıt olmuştur. Zeytin ağacının anavatanı konusunda birçok görüş bulunmakla birlikte, küçük Asya'da yani bugünkü adı ile Anadolu'da binlerce yıldır yetiştirildiği bilinmektedir. Bu nedenle zeytinin anavatanının Anadolu olduğu ifade edilmektedir (Efe ve ark., 2011, Kaleci, 2012).

Zeytin ağacı iklim özellikleri bakımından seçicilik gösteren bir türdür. Türkiye'de sahip olduğu ekolojik koşullar nedeniyle Dünya'da zeytin tarımı yapan önemli ülkeler arasında yer almaktadır. Çanakkale ili ve çevresi ise ülkemizin zeytin ve zeytinyağı üreten önemli yöreleri arasında yer almaktadır. Bu yörenin önemli geçim kaynaklarından biri olan Ayvalık çeşidinin meyvesinden elde edilen zeytinyağının klimatolojik faktörlerin elverişliliği ile dünyanın hiçbir yerinde bulunmayan kalitede zeytinyağı üretim potansiyeline sahip olduğu yapılan birçok çalışmada saptanmıştır (Şeker ve ark., 2011).

Zeytinin ekonomik anlamda önemi, yetiştirme faaliyetleri, hasat ve nakliye ile ürünün değerlendirme aşamalarının dahil olmasıyla daha da artmaktadır. Bu durum yağ üretimi amacıyla yetiştiricilik ile birlikte torbalama, kırma, nakliye, ambalajlama ve depolama ile ürün satışı vb. işlemleri de kapsamaktadır. Özellikle sağlıklı beslenmede, öz kaynakların değerlendirilmesinde, istihdam yaratmada, diğer sanayi kollarına pazar yaratmada ve yüksek katma değeriyle zeytin bitkisi tarım ekonomisinde ciddi öneme sahip bir konumda yer almaktadır. Türk Patent Enstitüsü tarafından Gemlik, Ayvalık ve Memecik çeşitlerine yönelik coğrafi işaretler bulunmakla bu çeşitlerin farklı ekolojilerde ürüne kazandırdığı (zeytin ve zeytin yağı) çok özel aromatik bileşikleri bulunduğu ve bunların ürüne özel değerler kattığı bilinmektedir. Zeytinyağının yöresel coğrafi işaret tescili ve markalaşması zeytinyağının standardının ve geleneksel özellikteki üretim metodunun korunmasını sağlayacaktır. Aynı zamanda ürünün pazarlama gücü artırılmasında ve gerçek üreticilerinin hakkının korunmasına yardım edecektir. Bu durum kırsal kalkınmaya aracılık edecek ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada Çanakkale ili Geyikli yöresinde yetişen zeytin ağaçlarından elde edilen zeytin ve zeytinyağının yöresel özellikleri belirlenmesi ve Coğrafi İşaret Tescilinin yapılarak yöre adıyla markalaşmasının sağlanması amaçlanmaktadır. Bu amaçla yörede yetiştiriciliği yapılan Ayvalık zeytin çeşidinin zeytin ve zeytinyağı özellikleri incelenerek, diğer yörelerde yetiştirilen zeytin ve zeytinyağı farklılıkları ortaya çıkarılmıştır.

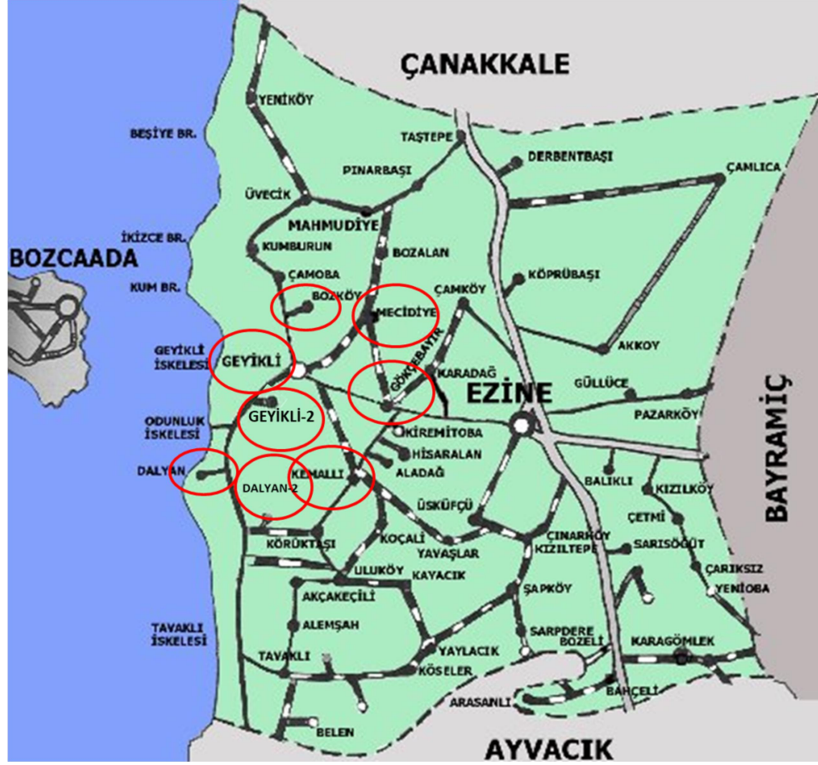
Ayrıca, bu çalışma ile Geyikli yöresinin bulunduğu coğrafi konum ve ekolojik koşullar nedeniyle zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı için önemli üretim merkezlerinden biri olduğu, bu öneminin vurgulanması, ticari açıdan yeni pazarlama kanallarının oluşturulması ve iç piyasada ürünün yöresel adıyla tanınması çalışmanın temel amaçları arasında yer almıştır. Hedef gruplarımızın piyasadaki rollerinin güçlenmesini sağlamak, üretilen ürünlerin yöreye özgü tek bir logo ve isimle piyasaya sunulması, bölgenin sahip olduğu büyük potansiyelin gözler önüne serilmesi ve sürdürülebilir kalkınmasına katkıda bulunarak bunun hedef gruplarımızın refah seviyesinin yükseltilmesinde ve sektör paydaşlarının dayanışmalarının artırılmasında kullanılması da hedeflerimiz arasındadır. Ayrıca ürünün yöresel adıyla ihracat potansiyelinin artırılması ve dış piyasada da diğer ürünlerle rekabet edecek seviyeye getirilmesi çalışmalarına temel oluşturulması düşünülmüştür. İç ve dış pazarlarda tüketicilerin beğenisini kazanarak pazarlarda özellikle aranması yine bu araştırmanın oluşturulmasında temel hedefleri arasında olmuştur.

Materyal ve Metot

Bu araştırma 2018 ve 2019 yıllarında üretim sezonlarında Çanakkale ili Ezine ilçesi Geyikli beldesini temsil edecek şahıslara ait zeytin bahçeleri ile çeşidinin esas yetiştiği yöre olan Edremit körfezi içerisinde bulunan ve yöreyi temsil eden şahıslara ait zeytin bahçelerden alınan örnekler üzerinde yürütülmüştür. Bu amaçla, Çanakkale ili Ezine ilçesi Geyikli beldesi için Bozköy, Dalyan-1, Dalyan-2, Geyikli-1, Geyikli-2, Gökçebayır, Kemallı ve Mecidiye yörelerindeki bahçelerden, Edremit Körfez Bölgesi için ise Beyoba, Burhaniye, Havran, Mehmetalan, Pınarbaşı ve Zeytinli yörelerindeki

Geyikli Yöresi Zeytinyağlarının Bazı Kimyasal Özellikleri ile Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi

bahçelerden meyve örnekleri alınmıştır (Şekil 1 ve Şekil 2). Araştırma kapsamında her iki yöreden de örneklerin alınma süreleri arasında yalnızca 1 günlük fark vardır. Çalışma yapmak üzere seçilen ağaçların her türlü bakım tedbirlerinin uygulandığı bahçelerden olmasına dikkat edilmiştir. Seçilen her mevkideki bahçeden en az beşer ağaç seçilmiş, bu ağaçlardan örnekler 9 Ekim, 13 Kasım ve 15 Aralık 2017 tarihlerinde yeşil olum ($O.I.<2$), alacalı olum ($4>O.I.>2$) ve siyah ($O.I.>4$) olum olmak üzere 3 farklı olgunluk döneminde alınmıştır. Her iki yörede de seçilen bahçeler deniz seviyesi sayılabilecek yükseklikteki alanlarda olmasına dikkat edilmiştir. Seçilen bahçelerden her olgunluk döneminde en az 300 adet herhangi bir hastalık veya zararlı etmeni tarafından istilaya uğramamış, sağlam ve hasarsız meyve alınmış ve çalışmalar bu örneklerden tesadüfi olarak seçilen meyvelerde yürütülmüştür.



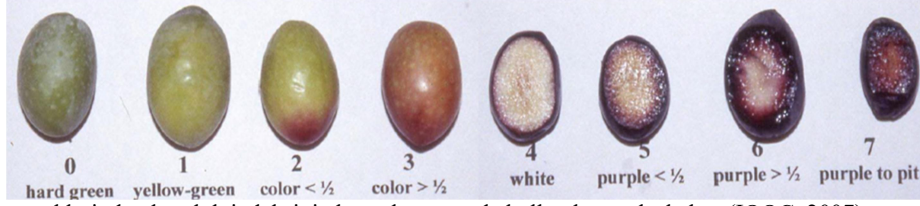
Şekil 1. Çalışma kapsamında Çanakkale ili Ezine ilçesi Geyikli beldesinde örnekler alınan lokasyonlar



Şekil 2. Çalışma kapsamında Edremit Körfezi yöresinde örnekler alınan lokasyonlar

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

Olgunluk İndeksi: Her çeşit için 3 tekerrürlü olarak rastgele alınan 100 adet meyvede Uluslararası Zeytinyağı Konseyi'nin öngördüğü yöntemle belirlenecektir (IOOC, 2007). Bu yöntemde meyve kabuk rengi ile meyve eti rengi esas alınmıştır (Şekil 3.).



Şekil 3. Zeytin örneklerinde olgunluk indeksinin hesaplanmasında kullanılan renk skalası (IOOC, 2007)

Zeytinyağlarının Elde Edilmesi: Homojenizatör yardımıyla hamur haline getirilen zeytin meyveleri malaksasyon amacıyla 20-30 dk arasında yoğurulduktan sonra 50ml'lik falcon tüplerine aktarılmış ve 8000 rpm hız ile 20°C soğutmalı santrifüjlerde döndürüldükten sonra süpernatant kısım olan sızma zeytinyağları analizler için eppendorf tüplerine aktarılmıştır. Analizler gerçekleştirilinceye kadar ultra derin dondurucuda -80°C sıcaklıkta beklemeye alınmıştır.

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.

Uçucu Bileşen Kompozisyonu: Gündoğdu (2018)'nin belirttiği Vichi ve ark. (2007), Şeker ve ark. (2013-b) ile Ekinci ve ark. (2016) bildirdikleri yöntemler modifiye edilerek sıvı-sıvı ekstraksiyon metodu kullanılarak saptanmıştır. Örneklerin analize hazırlanması (ekstraksiyon) aşaması şu şekildedir: Homojenizatör ile elde edilen zeytin pürelereinden 50g örnek erlenmayer içinde 100 ml dietil eter çözgeni ile muamele edilecek ve çözücü 1 ml'ye santrifüj ve konsantratör yardımıyla derişikleştirilmiştir. 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 280°C

Doğrusal akış: 41cm/sn.

Basınç: 70,3 kPa

Enjeksiyon modu: Split (1:50)

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

Dedektör: Kütle spektrometresi (MS)

Kütüphane: Nist ve Wiley

İyon sıcaklığı: 250°C

İnterfaz sıcaklığı: 230°C

Solvent Cut Time: 4 dk

Taranan kütle aralığı: 40-350 amu (m/z)

Tarama hızı: 666 amu/sn.

İyonizasyon enerjisi: 70 eV

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

Araştırma kapsamında, Çanakkale ili Ezine ilçesine bağlı Geyikli yöresinde ve Balıkesir ilinin Edremit körfezi yöresinde 3 ayrı olgunluk döneminde hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidine ait meyvelerin ortalama olgunluk indeksleri ile bu zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının kimyasal özelliklerine ilişkin ölçüm değerleri ortalamaları Çizelge 1’de verilmiştir.

Coğrafi işaret tescili amacıyla yapılan bu araştırmada, her iki yöreden de hem yeşil, hem alaca hem de siyah olgunluk dönemlerinde hasat edilmiş ve çalışmamızda olgunlukların ortalamaları dikkate alınmıştır. Söz konusu meyvelerin ortalamaları incelendiğinde her iki yörede de istatistiksel anlamda bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 1). Ancak Edremit Körfezi yöresinin ($16,1^{\circ}\text{C}$) Geyikli yöresine ($15,1^{\circ}\text{C}$) nazaran uzun yıllar yıllık sıcaklık ortalamalarınınca daha sıcak olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2020). Bu durum ise haliyle Edremit Körfezi yöresinin iklimsel olarak 10-15 günlük bir erkenciliğe sahip olmasına sebep olmaktadır. Söz konusu iklimsel farklılık meyvelerin olgunluk gelişimlerinde istatistiksel anlamda olmamasına rağmen rakamsal olarak bir farklılığa sebep olmuştur. Edremit Körfez yöresinden alınan meyvelerin renklemeleri yarıyı geçtiği, Geyikli yöresinde ise renklemenin henüz meyvenin yarısına tam olarak ulaşmadığı gözlenmektedir.

Çizelge 1. Farklı yörelerden hasat edilmiş Ayvalık zeytin çeşidine ait meyvelerin olgunluk indeksleri ile bu meyvelerden elde edilen zeytinyağların bazı kimyasal özellikleri

Parametreler	Edremit	Geyikli	MSD ¹
Olgunluk İndeksi	$3,20 \pm 1,67$	$2,62 \pm 1,85$	Ö.D. ¹
Serbest Asitlik (% Oleik asit)	$0,41 \pm 0,19$	$0,33 \pm 0,18$	Ö.D.
İyot sayısı	$83,16 \pm 1,38$	$85,15 \pm 1,66$	Ö.D.
Peroksit Değeri (meq O ₂ /kg)	$11,39 \pm 1,31$	$11,10 \pm 1,18$	Ö.D.
K ₂₃₂	$1,534 \pm 0,078$	$1,499 \pm 0,042$	Ö.D.
K ₂₇₀	$0,095 \pm 0,007$	$0,088 \pm 0,003$	Ö.D.

¹MSD: Minimum Önemli Fark (Minimum Significant Difference); Ö.D.: Önemli Değil

Serbest yağ asitliği, zeytinyağların sınıflandırılmasında geçmişten bugüne kadar en önemli kriterlerden biri olmuştur. Asitlik, zeytinyağları için yalnızca sınıflandırmada değil, yağın kalitesi hakkında da önemli bilgiler verir. Zeytinyağını karakterize edilmesinde direk etkili bir ölçümdür (Kıvrak, 2019). Araştırma kapsamında her iki yöreden elde edilen zeytinyağların serbest asitlik ölçümleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark gözlenmemiştir (Çizelge 1). Edremit Körfez yöresinde elde edilen yağların serbest asitlik ölçümü 0,41 iken Geyikli yöresinde 0,33 olduğu saptanmıştır. Her iki yöreden de elde edilen zeytinyağları, serbest asitlik ölçümleri bakımından hem Uluslararası Zeytinyağı Konseyine (UZK) hem de Türk Gıda Kodeksi-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği’ne göre “Naturel Sızma Zeytinyağı” grubunda sınıflandırılmaktadır. Bazı araştırmacılar serbest yağ asitliğinin olgunlaşma ile veya depolamayla arttığını belirtmişlerdir (Çevik ve ark., 2015; Yılmaz ve Aday, 2011).

Yağlarda doymamışlığın bir ölçüsü olan iyot sayıları bakımından her iki yörede de istatistiksel anlamda bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 1). Geyikli yöresinde elde edilen yağların iyot sayısı 85,15 iken Edremit Körfez yöresinde 83,16 olduğu belirlenmiştir. Birçok araştırmacı, ekolojinin yağın kalitesi üzerinde etkili olduğunu, sıcaklığın zeytinyağlarındaki doymamış yağ asitlerini (oleik asit, linoleik asit, linolenik asit) azaltıp doymuş yağ asitleri miktarını artırdığını bildirmiştir (Mazliak, 1970; Çolakoğlu ve Ünal, 1978; Oktar ve Çolakoğlu, 1989; Kutlu ve Şen, 2011). Ancak iyot sayısı değeri UZK normlarında yıllardan beri kullanılmamaktadır (Diraman, 2007).

Araştırma kapsamında her iki yöreden de alınan meyve örneklerinden elde edilen zeytinyağların peroksit değerleri bakımından istatistiksel anlamda bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 1). Edremit Körfez yöresinde elde edilen yağların peroksit değeri 11,39 meq O₂/kg iken

Geyikli yöresinde 11,10 meq O₂/kg olduğu saptanmıştır. Peroksit sayısının düşük olması gerekmektedir. Zeytinlerin yetiştirilmesi, hasat, zeytinyağı işleme anında bekleme, malaksasyonun düzgün olmaması gibi birçok faktör peroksit sayısının yüksek çıkmasına neden olmaktadır (Şeker ve ark., 2011). Peroksit sayısı, zeytinin yağa işleme öncesi oksidasyonunun ve zeytinyağının muhafaza durumunun göstergesidir. Peroksitlerden daha sonra, acılaşıma ile kendini gösteren organoleptik kalitenin bozulmasından sorumlu karboksilik bileşikler meydana getirmektedir. Zeytinyağı işletmelerinde zeytinin uzun bir süre sağlıklı koşullarda bekletilmesi, büyük çuvallar içindeki kızışmalar, zeytinlerin değişik nedenlerle yaralanması peroksit değerini yükseltmektedir. Zeytinyağı işletmelerindeki peroksit değerleri arasında meydana gelen farklılık ise zeytinlerin yağa işleme aşamalarında; hasattan sonra zeytinlerin temizlenmesi, kırılması, elde edilen zeytin hamurunun yoğurulması ve kullanılan farklı dekantasyon teknikleri gibi farklı aşamalardan kaynaklanmaktadır (Şeker ve ark., 2013-a; Çevik ve ark., 2015).

Zeytinyağların özgül absorpsiyon ölçümleri olan K₂₃₂ ve K₂₇₀ değerleri, oksidasyon dayanıklılığının ve oksidasyon durumunun bir kıstasıdır. Bu özgül absorpsiyon değerleri ayrıca ticari anlamda zeytinyağlarına uygulanan taşıma ve kupaj durumunu belirtmesi bakımından önemlidir. Özellikle rafine yağ taşıması yapılmış sızma zeytinyağlarında mutlaka K₂₇₀ değeri artar (Kıvrak, 2019). Buna karşın peroksit değeri ile K₂₃₂ değeri doğru orantılı bir değişim göstermekte ve oksidasyon şiddetini belirtmektedir. Araştırma kapsamında Edremit yöresinin K₂₃₂ değeri 1,534; buna karşın K₂₇₀ değeri ise 0,095 olarak belirlenmiştir. Geyikli yöresinde ise K₂₃₂ değeri 1,499; K₂₇₀ değeri ise 0,088 olduğu tespit edilmiştir. Her iki değerinde her iki yörede istatistiksel anlamda bir farklılığa neden olmadığı hesaplanmıştır. Türk Gıda Kodeksi-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği'ne göre naturel sızma zeytinyağlarının maksimum özgül absorpsiyon değerleri 232 ve 270 nm'de arasıyla 2,5 ve 0,22 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2017).

Araştırma sonucunda, her iki yörede hasat edilen meyvelerde toplam 39 adet aroma bileşeni tespit edilmiştir. Bu bileşenler aldehitler, alkoller, esterler, hidrokarbonlar, ketonlar ve terpenler olmak üzere 6 adet uçucu bileşen grubunda incelenmiştir (Çizelge 2).

Hasat edilen meyvelerin majör öneme sahip ve istenen bileşenlerin önemli bir kısmını içeren aldehit grubunda 7 bileşik; alkol grubunda 15 bileşik; aroma bileşenlerinde genellikle istenen duyumları sağlayan esterlerden 3 bileşik; genellikle duyu kaliteyi bozan bileşenleri içeren ve pek arzu edilmeyen bileşenleri kapsayan hidrokarbonlardan 4 bileşik; keton grubundan 3 bileşik ve zeytinyağının duyu kalitesinde önem arzeden terpenlerden 7 adet bileşik tespit edilmiştir.

Her iki yörede de özellikle aldehit grubunun, tanımlanan uçucu bileşenler kapsamında majör öneme sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle Geyikli yöresinden elde edilen aldehit bileşenlerinin oranlarının Edremit Körfez yöresine nazaran daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Sırasıyla Geyikli yöresi %64,87; Edremit Körfez yöresi %58,92). Aldehit uçucu bileşen grubu içerisinde yer alan bileşikler ise heksanal, E-2-heksenal, Z-3-heksenal, E-3-heksenal, 2,4-heksadienal, 2-metil butanal ve 3-metil butanal bileşenleri olmak üzere toplam 7 adettir. Bununla beraber tanımlanan uçucu bileşenlerin içerisinde majör öneme sahip bileşiğin heksanal ve E-2-heksenal bileşikler olduğu belirlenmiştir. Heksanal bileşiğinin düşük oranda olduğu zaman yeşil, tatlı, çimensi, yüksek oranda olduğunda ise yeşil ve elma benzeri; buna karşın E-2-heksenal bileşiğinin zeytinyağına yeşil veya acı badem ve yeşil veya yeşil buruk bir duyu algılamaya yarattığı bildirilmiştir (Reiners ve Grosch, 1998; Aparicio ve Luna, 2002). Bu bileşiklerin özellikle Geyikli yöresinde daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla heksanal ve E-2-heksenal, Geyikli %32,83-%22,09 ve Edremit %30,63-%20,66). Bununla birlikte Geyikli yöresinde ise özellikle güçlü yeşil yaprak duyu algılamayı sağlayan Z-3-heksenal bileşeninin daha yüksek olduğu (Geyikli %5,91–Edremit %3,62) belirlenmiştir. Düşük oranda tespit edilen diğer aldehitlerden ise duyu algılamada olgun zeytin kokusunu sağlayan 2,4-heksadienal (Edremit %1,04–Geyikli %1,42) ile zeytinyağında enginar ve yeşilimsi kokuyu ve tadı hissettiren E-3-heksenal bileşikler zeytinyağında istenen bir bileşiktir (Geyikli yöresi %0,77; Edremit Körfez yöresi %0,65). Buna karşın özellikle küflü duyu tat ve kokuyu hissettiren 2 metil butanal (sırasıyla Geyikli yöresi %0,45; Edremit Körfez yöresi %0,72) ve zeytinyağında meyvemsi-tatlı kokuyu ve elma tadını hissettiren 3 metil butanal (sırasıyla Geyikli yöresi %1,41; Edremit Körfez yöresi %1,60) bileşenlerinin zeytinyağında bulunması pek istenmez.

Geyikli Yöresi Zeytinyağlarının Bazı Kimyasal Özellikleri ile Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi

Çizelge 2. Çanakkale Ezine-Geyikli yöresi ve Edremit körfez yöresinin hasat edilen zeytin meyvelerinde saptanan uçucu bileşenleri ve oranları (%)

AROMA BİLEŞENLERİ	EDREMİT (%)	GEYİKLİ (%)	MSD*
ALDEHİTLER			
Hekzenal	30,63	32,83	Ö. D.
E-2-Hekzenal	20,66	22,09	Ö. D.
Z-3-Hekzenal	3,62 B**	5,91 A	1,61
2,4-Hekzadienal	1,04	1,42	Ö. D.
3 Metil Butanal	1,60	1,41	Ö. D.
E-3-Hekzenal	0,65	0,77	Ö. D.
2 Metil Butanal	0,72	0,45	Ö. D.
Toplam Aldehitler	58,92	64,87	–
ALKOLLER			
1-Penten-3-ol	3,78 A	3,06 B	0,6235
E-2-Hekzenol	2,95	2,65	Ö. D.
3-Penten-2-ol	3,17 A	2,29 B	0,5667
Z-3-Hekzenol	1,42	1,35	Ö. D.
E-3-Hekzenol	1,45	1,31	Ö. D.
E-2-Pentenol	1,28	0,84	Ö. D.
3-Metil-1-Butanol	0,86	0,79	Ö. D.
1-Okten-3-ol	1,23 A	0,76 B	0,369
Z-2-Pentenol	1,04	0,73	Ö. D.
2-Metil-1-Butanol	0,87	0,72	Ö. D.
Farnesol	0,95	0,71	Ö. D.
Hekzanol	0,92	0,62	Ö. D.
Z-2-Hekzenol	0,88	0,59	Ö. D.
Fenil Etanol	0,74	0,52	Ö. D.
1-Dekanol	0,84	0,37	Ö. D.
Toplam Alkoller	22,37	17,28	–
ESTERLER			
Hekzil asetat	1,54	1,53	Ö. D.
Etil asetat	1,66	1,36	Ö. D.
Z-3-Hekzenil-asetat	1,19	1,19	Ö. D.
Toplam Esterler	4,38	4,08	–
HİDROKARBONLAR			
p-Ksilen	0,57	0,58	Ö. D.
2-Etil furan	0,35	0,47	Ö. D.
2-Pentil furan	0,57	0,46	Ö. D.
Toluene	0,37	0,29	Ö. D.
Toplam Hidrokarbonlar	1,86	1,80	–
KETONLAR			
1-Penten-3-on	3,86	3,51	Ö. D.
3-Hidroksi-2-Butanon	1,04 A	0,59 B	0,3982
6-Metil-5-Hepten-2-on	0,73	0,50	Ö. D.
Toplam Ketonlar	5,62	4,61	–

Geyikli Yöresi Zeytinyağlarının Bazı Kimyasal Özellikleri ile Uçucu Bileşenlerinin Belirlenmesi

Çizelge 2'nin devamı

TERPENLER			
Limonen	1,94	2,13	Ö. D.
β -Seski Fellendren	1,71	1,66	Ö. D.
α -Farnesen	1,18	1,10	Ö. D.
E- β -osimen	0,98	1,08	Ö. D.
α -Linalool	0,18 B	0,74 A	0,3468
α -Zingiberen	0,10 B	0,44 A	0,1937
α -Pinen	0,77 A	0,21 B	0,273
Toplam Terpenler	6,86	7,35	–
TOPLAM	100,00	100,00	–

* MSD: Minimum Önemli Fark (Minimum Significant Difference); Ö.D.: Önemli Değil

** Aynı satırda farklı harfle gösterilen sayılar arasında istatistiksel anlamda ($p < 0,05$) farklılık vardır.

Araştırma kapsamında hasat edilmiş zeytinlerden elde edilen aroma bileşikleri incelendiğinde her iki yörede de toplam 15 adet alkol bileşiği tespit edilmiştir. Tespit edilen bileşiklerin Edremit Körfez yöresinin genel aroma profilinde %22,37 gibi önemli bir oranı kapsadığı saptanmış olup; Geyikli yöresinde ise %17,28 oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayvalık zeytin çeşidinde hem Edremit körfez yöresinde hem de Geyikli yöresinde saptanan en önemli alkol bileşikler 1-penten-3-ol (sırasıyla %3,78–%3,06), E-2-hekzenol (sırasıyla %2,95–%2,65) ve 3-penten-2-ol (sırasıyla %3,17–%2,29) bileşikleridir. Tespit edilen diğer alkol bileşikler ise Z-3-hekzenol (sırasıyla %1,42–%1,35), E-3-hekzenol (sırasıyla %1,45–%1,31), E-2-pentenol (sırasıyla %1,28–%0,84), 3-metil-1-butanol (sırasıyla %0,86–%0,79), 1-okten-3-ol (sırasıyla %1,23–%0,76), Z-2-pentenol (sırasıyla %1,04–%0,73), 2-metil-1-butanol (sırasıyla %0,87–%0,72), farnesol (sırasıyla %0,95–%0,71), hekzanol (sırasıyla %0,92–%0,62), Z-2-hekzenol (sırasıyla %0,88–%0,59), fenil etanol (sırasıyla %0,74–%0,52) ve 1-dekanol (sırasıyla %0,84–%0,37)'dir. Kıralan (2010), E-2-hekzenol, Z-3-hekzenol, E-3-hekzenol ve hekzanol bileşiklerinin lipoksigenaz ile oluşan 6 karbonlu alkol bileşikler olduğunu; 1-penten-3-ol, 3-penten-2-ol bileşiklerinin ise yine lipoksigenaz yolu ile linolenik asidin substrat olarak kullanılmasıyla oluşan 5 karbonlu alkol bileşikler olduğunu belirtmiştir. Bu bileşiklerin olgunlaşma ile miktarında artış olduğunu bildirilmiştir (Benincasa ve ark. 2003; Gómez-Rico ve ark., 2008).

Çalışma sonucunda hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerinde 3 adet ester bileşeni belirlenmiş olup bunlar hekzil asetat (sırasıyla Edremit %1,54–Geyikli %1,53), etil asetat (sırasıyla Edremit %1,66–Geyikli %1,36) ve Z-3-hekzenil asetat (her iki yörede de %1,19) bileşikleridir. Edremit körfez yöresinin az bir farkla da olsa daha çok ester oranına sahip olduğu (sırasıyla Edremit %4,38–Geyikli %4,08) saptanmıştır. Araştırmacılar, hekzil asetat ve Z-3-hekzenil asetat bileşiklerinin lipoksigenaz ile sırasıyla linoleik ve linolenik asitten alkol asetil transferaz enzimi ile oluştuğunu açıklamışlardır. Etil asetat ise bazı mikroorganizmaların zeytinde oluşturduğu fermentasyon sırasında ortaya çıkmakta olup, duysal olarak yapışkan ve tatlımsı bir his uyandırmakta ve zeytinyağında kusur olarak kabul edilmektedir (Angerosa ve ark., 2004; Morales ve ark., 2005; Kıralan, 2010; Kara, 2011).

Araştırma kapsamında hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerinde tespit edilen hidrokarbonlar 4 beşer adet olmakla birlikte toplam aroma profilinin Edremit Körfez yöresinde %1,86 ve Geyikli yöresinde ise %1,80 oranını kapsadığı belirlenmiştir. Zeytinyağında genellikle istenmeyen ve oksidasyon, kontaminasyon veya farklı aroma oluşum yollarından kaynaklanan bu bileşikler ise 2-pentil furan (Edremit %0,57–Geyikli %0,47), 2-etil furan (Edremit %0,35–Geyikli %0,47), toluen (Edremit %0,37–Geyikli %0,29) ve p-ksilen (Edremit %0,57–Geyikli %0,58) bileşikleridir.

Araştırma sonucunda hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerinde toplam 3 adet keton bileşeni saptanmıştır. Yalnızca 1-penten-3-on bileşeni (sırasıyla Edremit %3,86–Geyikli %3,51) majör öneme sahip olup diğer saptanan bileşenler toplam Edremit körfezinde %1,77 ve Geyikli yöresinde %1,09 orana sahiptir. Toplam keton oranı, genel aroma profillerinde Edremit Körfezi yöresinde %5,62 oranında, Geyikli yöresinde %4,61 oranında yer kapsamaktadır. Saptanan diğer ketonlar ise 3-hidroksi-2-butanon (sırasıyla Edremit %1,04–Geyikli %0,59) ile 6-metil-5-hepten-2-on (sırasıyla Edremit %0,73–Geyikli %0,50) ve bileşikleridir.

Çalışma sonucunda hasat edilen Ayvalık zeytin çeşidi meyvelerinde toplam 7 adet terpen bileşeni saptanmakla birlikte bunların en önemlilerinin limonen (sırasıyla Edremit %1,94–Geyikli %2,13) ve β -seski fellendren (sırasıyla Edremit %1,71–Geyikli %1,66) olduğu belirlenmiştir. Diğer terpenler ise α -farnesen (sırasıyla Edremit %1,18–Geyikli %1,10), E- β -osimen (sırasıyla Edremit %0,98–Geyikli %1,08), α -linalool (sırasıyla Edremit %0,18–Geyikli %0,74), α -zingiberen (sırasıyla Edremit %0,10–Geyikli %0,44) ve α -pinen (sırasıyla Edremit %0,77–Geyikli %0,21), bileşikleridir. Bu bileşiklerden özellikle α -pinen bileşiği Edremit körfez yöresinde dikkati çekecek biçimde daha yüksek oranda saptanmış olmakla beraber limonen, α -linalool ve α -zingiberen bileşikleri ise Geyikli yöresinde daha yüksek orana sahip olduğu belirlenmiştir.

Zeytinyağının aroma profilleri yukarıda açıklandığı üzere bir seri enzimatik aktiviteye bağlıdır. Bu enzimatik aktiviteler ise birçok faktörün etkisinde kalmaktadır. Bunlar; zeytinin yetiştirildiği yörenin iklim ve toprak koşulları, zeytin çeşidi, yağa işlenmeden önce meyvenin fizyolojik durumu (olgunluk durumu), ağacın ürün durumu (var-yok yılı faktörü), hasat sonrası meyvenin maruz kaldığı koşullar (hasat sonrası meyvenin bekleme sıcaklığı ve süresi), zeytinyağına işlenirken uygulanan malaksasyon prosesi (bekleme süresi ve sıcaklığı), yağın çıkarıldığı proses ekipmanları, ekstraksiyon metodu ve depolama 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 çevre koşullarındaki farklı çeşitlerden elde edilen yağların uçucu bileşikleri farklı olabildiği gibi farklı coğrafi bölgelerde yetişen aynı çeşitlerin de uçucu bileşikleri farklı olabilmektedir (Kalua ve ark., 2007).

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak her iki yörede de yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan Ayvalık zeytin çeşidinin hem Geyikli yöresinde hem de Edremit körfezi yöresinde kimyasal özellikleri bakımından benzerlik göstermişlerdir. Fakat, her iki yörenin de aroma bileşenleri bakımından farklı özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu farklılık şüphesiz zeytinyağların duysal tadımlarına da etki etmektedir. Özellikle Geyikli yöresinde aldehit ve terpen bileşiklerinin daha yoğun olduğunu buna karşın Edremit körfezi yöresinin ise ketonlar ve alkoller yönünden daha zengin olduğu saptanmıştır. Tüm bu aroma bileşenlerinin toplamı dahilinde ‘Geyikli Zeytinyağı’ yeşil meyvemsi, çimen, yeşil domates, enginar, yumuşak meyvemsi, yeşil, olgun meyve, yeşil elma, çağla badem, çiçek, vanilya, taze ceviz, fındık gibi duysal algılamalardan en az birini veya birden fazlasını içermektedir. Aroma bileşenlerindeki bu farklılığın ve zenginliğinin başlıca sebepleri olarak çeşit, hasat zamanı, olgunluk düzeyi gibi koşulların yanında Kuzey Ege denizinden gelen serin rüzgarların ve iyotlu havanın etkisi olduğu da düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu araştırmanın sonuçlarının elde edilmesinde emeği geçen Emekli Dr. Öğretim Üyesi Nilüfer Kaleci'ye teşekkür ederiz. Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir (Proje Numarası: FBA-2018-2495).

Kaynaklar

- Angerosa F., Servili, M., Selvaggini, R., Taticchi A., Esposto 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, 2017. Türk Gıda Kodeksi-Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliği No: 2017/26).
- Anonim, 2020. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri. (Erişim Tarihi: 01.06.2020).
- 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.
- 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.
- 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.
- Çolakoglu 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.
- Ekinci N., Şeker M., Gündoğdu M.A., 2016. Effects of Post-Harvest Dippings of Calcium Oxide on Aroma Volatile Compound of Pink Lady Apple Cultivar. VII. Int. Sci. Agric. Sym. (Agrosym). Book of Proceedings. Jahorina. 1325–1331.
- 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.
- IOOC, 2007. Optimal Harvest Time. In: Tombesi A. ve Tombesi S., Eds. *Production Techniques in Olive Growing*. Artigraf 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.
- Kaleci, N. 2012. Çanakkale Yöresi Zeytinciliği ve Sorunları. 20-21 Nisan 2012. Çanakkale Zeytin Çalıştayı Kitabı, s:35-53.
- 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.
- 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 Environmental 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.
- Morales M.T., Luna G., Aparicio R., 2005. Comparative Study of Virgin Olive Sensory Defects. *Food Chemistry*, 91: 293–301.
- Oktar, A., Çolakoğlu, A., 1989. Agronomik Faktörlerin Zeytinyağının Kalitesi Üzerine Etkileri- Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu 4-6 Nisan 1989:477-485, Bursa.
- Reiners J., Grosch W., 1998. Odorants of Virgin Olive Oils with Different Flavor Profiles. *J. Agric. Food Chem.* 46 (7):2754–2763.
- 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
- 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., Gündoğdu M.A., Gül M.K., Kaleli N., 2013-b. Doğu Karadeniz Bölgesi Yerli Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Yağ Asitleri ve Genel Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi, *Zeytin Bilimi*, 4(1): 9-20.
- Vichi S., Guadayol J.M., Caixach J., Lopez-Tamames E., 2007. Comparative study of different extraction techniques for the analysis of virgin olive oil aroma. *Food Chemistry*, 105(3):1171-1178. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.02.018>
- Yılmaz E., Aday M.S., 2011. Depolanmış Natürel Zeytinyağı ve Farklı Pirina Yağlarının Kimyasal ve Optik Özelliklerindeki Değişmeler. *Akademik Gıda* 9(1): 6-11.



Sentinel-1 Uydu Verileriyle Petrol Sızıntısı Tespiti Üzerine Bir İnceleme: İzmir Aliğa Örneği

İnci Aksoy^{1*}

R. Cüneyt Erenoğlu²

¹ÇOMÜ, FBE, Coğrafi Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı, 17020 Çanakkale, Türkiye

²ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 17020 Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu yazar: aksyinci.000@gmail.com

Özet

Doğal afetler genellikle doğanın kendi iç dengelerini tekrardan düzenlemesine yönelik döngünün doğal sonuçları olup insan nüfusunun bu döngüden zarar görmesi durumunda doğal afet olarak isimlendirilmektedirler. Dünyada doğal ve insan kaynaklı olmak üzere farklı özelliklerde afetler yaşanmaktadır. Doğa ve çevre üzerindeki etkileri dikkate alındığında petrol sızıntıları deniz ve okyanuslarda meydana gelen bölgesel ya da global ölçekteki büyük afetlerdir. Türkiye’de 2018 yılı ağustos ayında İzmir’in Aliğa ilçesinde meydana gelen bir deniz kazası sonrasında yaşanan petrol döküntüsü ölümcül tehdit oluşturmakla birlikte çevre kirliliğine de yol açan bir afettir.

Bu çalışmada Sentinel-1 sentetik açıklıklı radar uydusuna ait deniz kazası tarihi civarındaki farklı tarihlerde elde edilmiş uydu görüntüleri yardımıyla meydana gelen petrol sızıntısının yayılımı ve dağılımı belirlenmiştir. Görüntü elde etme aşamasında genlik, yoğunluk, polarizasyon gibi parametreler çalışılan afet türü için değişkenlik göstermiştir. Farklı tarihlerde ulaşılan uydu görüntülerinin değerlendirilmesi ve analizi için açık kaynak kodlu SNAP yazılımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Sentinel-1 uydusunun yardımıyla deniz ortamında kaza nedeniyle oluşan kirlilik zamana bağlı olarak ortaya çıkarılmıştır. SNAP programının sahip olduğu denizel ortamdaki petrol sızıntılarını tespit etmek için Oil Spill Detection komutu kullanılmıştır. Söz konusu bu yöntem benzer kazalarda da verinin toplanması, değerlendirilmesi, analiz edilmesi ve görüntülenmesi için etkin bir yöntem olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Sentetik Açıklıklı Radar, Doğal Afet, Petrol Sızıntısı.

An Investigation on Oil Spill Detection with Sentinel-1 Satellite Image: A Case study of İzmir Aliğa.

Abstract

Natural disasters are generally the natural consequences of the cycle of nature re-organizing its own internal balances, and are called natural disasters in the event that the human population suffers from this cycle. Disasters of different characteristics, natural and human, are experienced in the world. Considering its effects on nature and the environment, oil spills are major disasters on a regional or global scale, occurring in the seas and oceans. Turkey experienced after the oil spill from a marine accident occurred in İzmir Aliğa district in August 2018. It is a disaster that leads to environmental pollution but also pose a deadly threat.

In this study, the spread and distribution of oil spill that occurred with the help of satellite images obtained at different dates around the date of marine accident belonging to the Sentinel-1 synthetic aperture radar satellite. In the image acquisition phase, parameters such as amplitude, density and polarization varied for the type of disaster studied. Open source SNAP software was used for the evaluation and analysis of satellite images reached on different dates. As a result of the study, with the help of the Sentinel-1 satellite, the pollution caused by the accident in the marine environment was revealed depending on the time. Oil Spill Detection command was used to detect oil spills in marine environment owned by the SNAP program. This method can be used as an effective method for collecting, evaluating, analyzing and displaying data in similar accidents.

Key Words: Sythetic Aperture Radar, Natural Disaster, Oil Spill.

1. Giriş

Sanayinin gelişmesiyle birlikte ihtiyaç duyulan hammadde ve enerji talebi petrol şirketlerinin farklı bölgelere konuşlanmasına sebep olmaktadır (Akar, 2007). Bundan dolayı petrol kazalarının meydana gelmesi kaçınılmaz bir durum olur. Ciddi bir ekolojik bozulmaya sebep olan petrol sızıntıları deniz ve etrafında yaşayan diğer canlı topluluklar içinde büyük bir tehdittir. Çevresel etki olarak bakıldığında dökülmenin hemen sonrasında etrafa verdiği zarar ile kalmaz doğanın yeniden iyileşmesinin uzun sürebileceği bir deniz çevre etkisine sebep olur (Kingston, 2002).

Uydu bazlı petrol sızıntılarını tespit etmek ve haritalamak hem zaman hem maliyet açısından oldukça avantajlıdır. Geçmiş çalışmalarda aktif, pasif sensörün uydu tabanlı görüntüleri çoğunlukla petrol döküntülerini tespit etmek, izlemek ve haritalamak üzere kullanılabileceği yönünde olumlu sonuçlar elde edilebileceği vurgulanmıştır (Prastyani ve Basith, 2018).

Petrol sızıntısının sebebiyet verdiği durumların analiz edilmesinde, sızıntı sonrası suyun üzerinde daha fazla alana yayılmasını engellenmesinde, temizlenmesinde ve arama kurtarma faaliyetleri için yetkili kurumların karar verme sürecinin desteklenmesinde uzaktan algılama görüntüleri ile müdahale çok önemli yer tutmaktadır (Prastyani ve Basith, 2018).

Çalışma kapsamında kullanılan uydu görüntüsü Sentinel uydularından Sentinel-1 uydusuna aittir. Sentinel-1 hava şartlarından bağımsız, gece gündüz erişime açık C-bandı sentetik diyafram radar görüntülemesini kapsamaktadır. 12 günlük tekrar ziyaret süresi özelliğine sahip Sentinel-1 uydusu deniz ve okyanus izlemedeki başarısı geçmiş çalışmalarda test edilmiştir. Elde edilen veriler, dünya üzerinde farklı kaynakların irdelenmesi, tespiti yapılan eksilen doğal kaynak stokları, çevre kirliliğinin izlenmesi, şehirlerin sürekli ve düzenli büyümesini sağlamak, doğal afet tespiti ve yönetimi gibi birden fazla uygulamada kullanılmaktadır. Topografik ve tematik haritaların oluşturulmasında, üretilen haritaların güncellenmesinde, uzaktan algılama verileri hızı, doğruluğu ve ortaya çıkardığı maliyeti yönünden birçok avantaja sahiptir. Uzaktan algılama uydularının faydalarından biri de geniş görüş sayesinde uydu alıcılarının hızlı hareketi ve kullanılan spektral bant sayısı sebebiyle çok fazla sayıda veri üretilmektedir. Uzaktan algılama çalışmalarında veri üreten uydulara; LANDSAT, SPOT, IRS1C, JERS-1, NOAA ve SENTINEL uyduları örnek verilebilir (Taşçı, 2018). Bu verilere gerçek zamanlı olarak kısa sürede erişim sağlanabilmektedir.

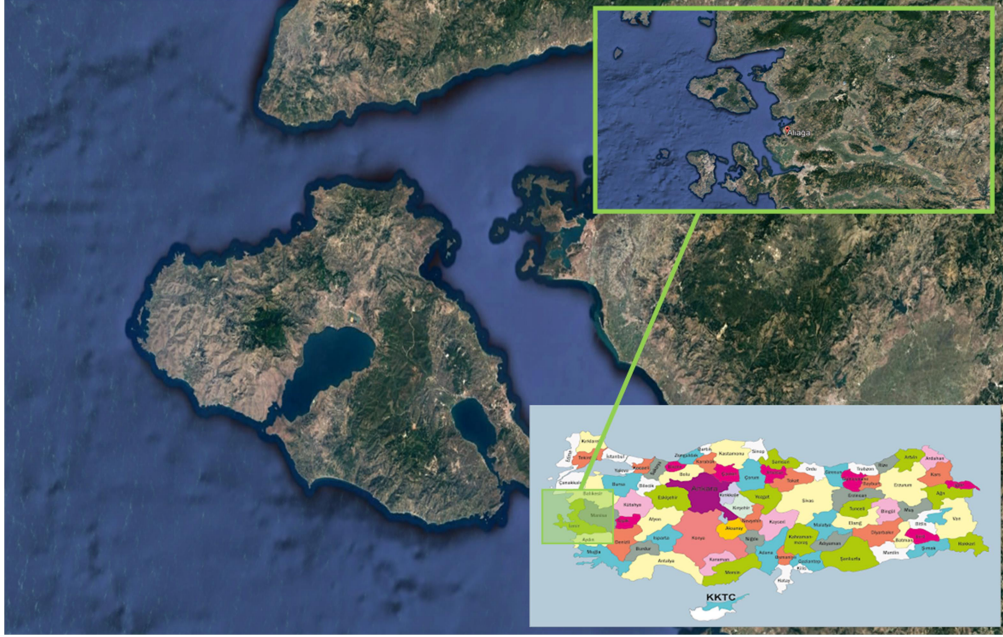
Bu çalışmaya konu olan İzmir de yaşanan petrol döküntüsünün kıyı şeridinde büyük kirliliğe yol açtığı Foça Liman Başkanı tarafından belirtildi. Ne kadar alana yayıldığı konusunda net bir bilgiye ulaşılamamıştır; fakat petrol atıklarının Foça sahiline kadar ulaştığı Foça Çevre ve Kültür Platformu Başkanı tarafından söylenmiştir (URL 1).

Bu çalışmanın amacı Sentinel-1'in SAR görüntülerini kullanarak Aliğa-Foça sahilindeki petrol sızıntısını tespit etmek ve etki alanını belirlemektir. Şekil.1 de bölgedeki petrol atıklarına ilişkin görüntü verilmiştir (sptnkne.ws). Sentinel-1 SAR görüntülerini ve Sentinel Uygulama Platformu'nu (SNAP) kullanmaktadır. SNAP, Sentinel veri işleme için ücretsiz olarak indirilebilen açık kaynaklı bir yazılımdır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

Aliğa, Ege Denizi'nin kıyısında, güneydoğusunda Dumanlı Dağı ve kuzeydoğusuna düşen Yunt Dağı ile çevrelenmiştir. Aliğa ilçesi; doğusunda Manisa, kuzeyinde Bergama, güneyinde Menemen, güneybatısında Foça, batı ve kuzeyinde de Ege Denizi ile çevrilidir. Aliğa'nın yüzölçümü 412,5 km²'dir. Bu çalışmada ele alınacak deniz kazasının meydana geldiği İzmir'in Aliğa ilçesi ve yakın çevresinin uydu görüntüsü Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı Google Earth genel görüntüsü (06.04.2020).

Aliğa İzmir'in kuzeyinde bulunan ağır sanayi bölgesidir. 1970 yılına değin o bölgede tarım ve hayvancılık ön planda iken 1961 anayasasının "Planlı Kalkınma" ilkesi gereğince "Ağır Sanayi Bölgesi" olarak ilan edilmiş ve 1970'lerden itibaren bölge hızlı bir şekilde sanayileşmeye başlamıştır (İBB, 2017). Sahil kasabası ve balıkçılığın yoğunluklu olarak yapıldığı Aliğa sanayinin gelişmesinin ardından kentleşmeye ve göç almaya başlamıştır.

2.2. Çalışmada Kullanılan Uydu Görüntüleri ile Petrol Kirliliği Tespiti

İzmir'in Aliğa ilçesinde, 30.08.2018 tarihinde denizde kaynağı henüz belirlenemeyen ham petrol sızıntısı meydana gelmiştir. Deniz yüzeyini kaplayan petrol, rüzgâr ile dalgaların etkisiyle Yeni Foça sahiline kadar ulaşmıştır. Kıyıya da vuran petrol tabakası, kirliliğe neden olmuştur. Petrol sızıntısının ardından birçok kamu kuruluşu ve sivil halkın katılımıyla su yüzeyi temizleme çalışmalarına gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Petrol sızıntısından sonra kıyı şeridini temizleme çalışmalarına ait bir görüntü (URL 1).

2.2.1. Sentinel 1 Yapay Açıklıklı Radar (SAR) Görüntüleri

Hava ve ışık koşullarından bağımsız olarak çalışabilen SAR dünya üzerindeki doğal afetleri tespit etmek ve izlemek için ideal bir araçtır. İnsan kaynaklı bir afet olan bu olayda bu yüzden Sentinel uydu görüntüleri seçilmiştir. Kullanılan ilk uydu görüntüsü 24.08.2018 tarihli petrol sızıntısının meydana gelmeden önceki görüntüdür. İkincisi 30.08.2018 tarihli afetin gerçekleştiği güne ilişkin görüntüdür. Üçüncüsü ise 11.09.2018 tarihli afet sonrası görüntüdür. Böylelikle farklı zamana bağlı değişimler karakteristik anlamda karşılaştırma imkânı sağladığından önem taşımaktadır.

Petrol filmleri deniz yüzeyinde oluşan geri saçılmayı azaltır ve bunun yanında SAR görüntülerinde koyu bir formasyona sebep olur. Radar sensörünün sahip olduğu insidans açısına yüksek oranda bağlı olan deniz yüzeyi radar geri saçılımından sorumlu farklı algoritmalar vardır.

Fazlaca geniş açı aralığında, yaklaşık 20° ila 50° arasında, radar geri saçılımının asıl maddesi rüzgarın oluşturduğu kısa yerçekimi-kılcal dalgalardır. Yağ filmi, bu dalgalar üzerinde lokal olarak azaltan bir sönümlenme etkisine sahiptir. (Topouzelis, 2008).

SAR görüntüleri ile tespit edilen petrol bölgeleri insan kaynaklı ve doğal okyanus olgusunun oluşturduğu benzerler ve tabii sızıntılar olarak sınıflanabilir. Benzerler olarak adlandırdığımız sınıflandırmada petrol kirliliği, rüzgâr şiddetinin düşük olduğu alanlar, kara tarafından korunan alanlar, mevcut kesme bölgeleri, gres buzları, iç dalgalar, yer altı bölgeleri ve girdaplar, yağmur hücreleri, yükselen bölgelerdir. (Topouzelis, 2008)

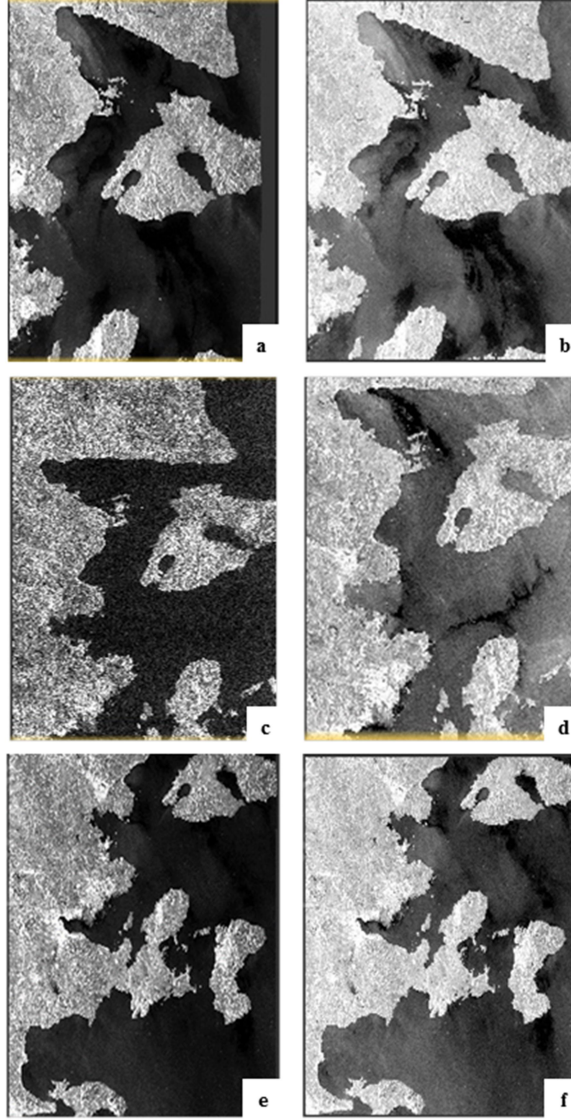
SAR uydu görüntüleri Sentinel Scientific Data Hub sitesinden ücretsiz olarak elde edilmiştir. Kullanılan görüntülerin özellikleri Sentinel-1A uydusuna ait olup interferometrik geniş alan (IW) formatında ve Yer Aralığı Algılayan (GRD) üretim seviyesindedir. Çalışma kapsamında kullanılan afet öncesi ve sonrası dönemlere ilişkin uydu görüntüleri Avrupa Uzay Ajansının Copernicus Açık Erişim Merkezinden temin edilmiştir. Elde edilen SAR verilerinin görüntülenmesi, işlenmesi için en uygun yazılım olan açık kaynak kodlu Sentinel Uygulama Platformunun (SNAP) 5.0 sürümü kullanılmıştır. ESA SNAP Avrupa Uzay Ajansından ücretsiz olarak temin edilebilir. Elde edilen SAR verilerinin işlem aşaması aşağıda verilmiştir. Bu çalışmada kullanılan uydu görüntüleri Sentinel-1 ile ilgili bilgiler Tablo.1 de verilmektedir.

Tablo 1. Sentinel-1 ile ilgili bilgiler

Uydu	Görüntü Dosya Adı	Görüntülenme Tarihi	Mod/Ürün Tipi
Sentinel-1A	S1A_IW_GRDH_1SDV_20180824T041455_20180824T041520_023383_028B44_EE82	24-AĞU-2018	IW/GRD
Sentinel-1A	S1A_IW_GRDH_1SDV_20180830T160720_20180830T160745_023478_028E55_2026	30-AĞU-2018	IW/GRD
Sentinel-1B	S1B_IW_GRDH_1SDV_20180911T041427_20180911T041452_012662_0175DB_FF5E	11-EYL-2018	IW/GRD

- ESA'nın Copernicus sitesinden ücretsiz olarak indirilen uydu görüntüleri SNAP a aktarımı sağlanmış olup verilerin boyutunun büyük olması sebebiyle işlem yükü zamansal anlamda fazla olacağından zaman kazanmak amacıyla görüntü subset seçeneği ile daraltılıp analiz alanı küçültülmüştür. Çalışma dışındaki alanlar ayrı tutulmuştur. Aynı nedenle çalışmada, VV polarizasyonundan başka veri kullanılmamıştır.
- Sentinel-1'e ait yörünge hatalarını gidermek ve hassas yörünge kalibrasyonu yapmak için Apply accurate orbit file modülü kullanıldı.
- Radar yansımaların geri saçılım yoğunluğunu zeminden ölçer. Yansıma ne kadar çok olursa, elde edilen görüntü de bir o kadar parlak olur. Radar yansımalarının elde edilen yerden yoğunluğu nem ve pürüzlülüğün bir göstergesidir. Eğer geri saçılım düşük ise SAR görüntüsü çok karanlıktır veya yüksek ise SAR görüntüsü çok parlaktır (Fischer, 2017).
- Dolayısıyla, radyometrik kalibrasyon, SAR verilerindeki karmaşıklığı gidermek için gri-değerlerin, geri saçılmalarının (gri-değer) teorisine göre tanımlanmış bir değerle uyacağı biçimde ayarlanmalıdır. Bu sebepten dolayı farklı tarihli SAR görüntülerine radyometrik kalibrasyon işlemi uygulanmıştır.
- Multilook komutu ile görüntülerdeki çoklu görünüş azaltılmıştır.
- Speckle Filtering modülü sayesinde de görüntülerdeki benekleme(gürültü) yok edilmiştir. Nokta karmaşasının azaltılması işlemi azimut (1), aralık (1), otalama GR kare piksel 20m değerleri ve gamma 5x5 kılavuz kanal seçeneği kullanılarak yapılmıştır.
- SNAP programının sahip olduğu denizel ortamdaki petrol sızıntılarını tespit etmek için Oil Spill Detection komutu kullanılmıştır. Algoritmada verilen değerler aynen kullanılmış olup değişiklik yapılmamıştır.

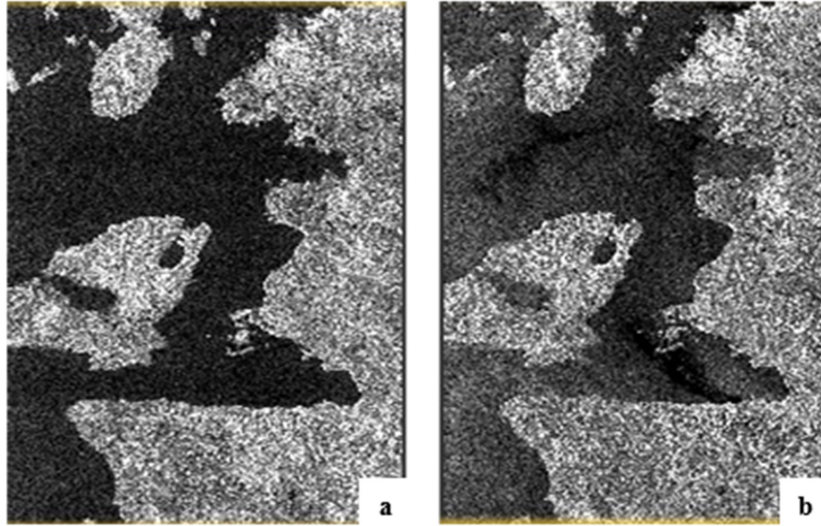
- Nokta ayırma işlemi ve petrol oluşum tespitinden sonra sensör eğimi ve topografik değişiklikler sebebiyle SNAP'ta Range Doppler Arazi Düzeltme modülü kullanılarak görüntü coğrafi koordinat sistemine oturtulmuştur.
- En son olarak arazi düzeltmeli alt küme verisi linear to/from dB komutu ile dönüştürülür.
- Yapılan işlemler sonrasında sırasıyla afet öncesi, afet anı ve sonrasında ait ham (a, c, e) ve işlenmiş görüntüler (b, d, f) verilmiştir.
- Yapılan işlemlerin sonuçları Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Sentinel 1 görüntüleri. (a, b: 24.08.2018, c, d: 30.08.2018, e, f: 11.09.2018).

3. Bulgular ve Tartışma

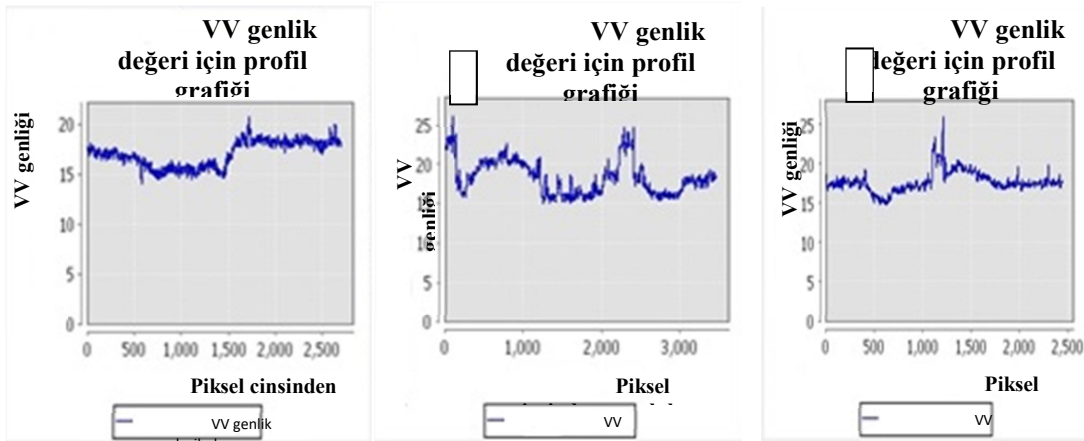
Bu çalışmada deniz yüzeyindeki petrol oluşumunun ve yağ tabakasının belirlenmesinde Sentinel-1 verisinin VV polarizasyonunun önemi gösterilmek istenmiştir. Şekil 4'te çapraz polarizasyon (HV ve VH) ve dikey polarizasyon (VV) SAR görüntüleri verilmiştir.



Şekil 4. (a) VH polarizasyonuna sahip SAR görüntüsü (b) VV polarizasyonuna sahip SAR görüntüsü.

Profil grafiği ve korelatif mod geometrik bir cisme bağımlı olarak uydu bilgisini yerinde bilgilere verir. Profil grafik, halihazırda mevcut olarak seçimi yapılan bandın bir geometrinin sınırlarıyla olan tahminini vermektedir (Chaturvedi, Banarjee ve Lele, 2019).

Bu çalışmada eşik kayması Şekil 5.da gösterildiği üzere sırasıyla 24.08.2018, 30.08.2018 ve 11.09.2018 tarihli görüntülerde farklı dB değerlerinde dalgalanıyor. Sadece 24.08.2018 tarihli görüntü petrol kazasından önceki tarihli görüntü olduğundan o yüzeyde analiz çok sağlıklı olmamıştır. Verilen dalgalanmalar yağ dökülmesini tespit etmeyebilir. 30.08.2018 ve 11.09.2018 tarihli sonuçlar ise belli bir koordinatta denizel ortamda belirli bir miktarda petrol yağ dökülmesinin göstergesidir. SNAP yazılımından elde edilen GEOTIFF uzantılı dosya yardımıyla petrol sızıntısının yayılma alanı toplamda 122 hektar ve yayılma yönü İzmir Körfezi doğrultusunda Foça Limanı açıklarına doğru olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5. Aliağa ilçesindeki petrol sızıntısına ait 3 farklı görüntünün VV genlik değeri için profil grafiği.

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda Sentinel-1 Uydu görüntülerinin VV polarizasyonuna bağlı bantları deniz yüzeyindeki petrol sızıntılarını tespit etmede etkili bir kaynak olduğu görülmüştür. Bu tip uydu temelli izlemenin avantajları arasında petrolün yayıldığı alan, yayılma zamanı ve etkilediği bölgeler hakkında bilgi sahibi olmak yer alabilir. Böylelikle zamana ve mekâna bağlı değişim gösteren bölgelerin sağladığı veriler ile daha sonraki risk altında olan alanları tespit edebilme imkanı doğurmaktadır. Deniz kazaları nedeniyle oluşan petrol yayılmalarının yönünün ve alansal büyüklüğünün zamana bağlı olarak kestirimi bu çalışmada kullanılan yöntem yardımıyla gerçekleştirilebilir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Uydu tabanlı SAR görüntüleri ile uzaktan algılama hızlı, ekonomik ve uygulanabilir sonuçlar verdiği için afet yönetimi için ideal bir analiz yöntemidir.
- Bu yöntem sayesinde önceden öngörülebilecek olan sızıntıya neden olacak unsurlar, geliştirilecek olan algoritmalar, modellemeler belirlenebilir.
- Zamana ve mekâna bağlı verdiği analiz sonuçlarının yanında çevresel etkileşimler hakkında da bilgi sağlar.
- Afet sonrası etkilediği alanlar hızlı ve doğru biçimde belirlenip risk yönetimi için önemli altlık teşkil etmektedir.
- Oluşturabileceği zararlardan korunmak için önceden tedbir planları geliştirilir.
- Verilere ulaşım ücretsiz, hızlı ve maliyetsiz olduğu için erişim kolaylığı olan bir platformdur. Yerinde doğru tespitlerle yöneticilere karar verme ve süreci yönetebilme desteği de sağlamaktadır.
- Oluşabilecek hasarlardan minimize edilmiş zararla kurtulmak.
- CBS ve Uzaktan Algılama verilerinden faydalanılarak afet ve risk yönetimi oluşturulup önceden uyarı sistemi geliştirmeli.

Teşekkür

Makale değerlendirme sürecinde çalışmanın bilimsel yönden geliştirilmesine çok değerli, faydalı öneri ve yorumlarıyla katkı sağlayan iki hakeme ve ayrıca yardımları için derginin sorumlu editörüne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akar, S. (2007). Uzaktan Algılama Teknikleri İle Denizel Petrol Sızıntılarının Tespiti.ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü,Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı,Yüksek Lisans Tezi.1 s.
- Anonim. (tarih yok). İZMİR İL KÜLTÜR VE TURİZM MÜDÜRLÜĞÜ: <https://izmir.ktb.gov.tr/TR-77438/aliaga.html> adresinden alındı
- Anonim. (2018). <https://sptnke.ws/jzgA> (Erişim tarihi:04.04.2020) adresinden alındı
- Anonim. (tarih yok). *Esa Sentinel Online*. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-1;jsessionid=6A91132EFAE3ABA93FAC90A8D0E4C984.jvml> adresinden alındı
- Chaturvedi, S. K., Banarjee, S., & Lele, S. (2019). An assessment of oil spill detection using Sentinel 1 SAR-C images. *Journal of Ocean Engineering and Science*. doi:10.1016/j.joes.2019.09.004
- Fischer, J. (2017, mayıs 5). What is radiometric calibration of Synthetic Aperture Radar Data ? (G. B. Khadher, Röportaj Yapan) Nisan 6, 2020 tarihinde https://www.researchgate.net/post/What_is_radiometric_calibration_of_Synthetic_Aperture_Radar_Data adresinden alındı
- İBB. (2017). *İzmir Aliğa İlçesi Horozgediği Mahallesi 1/5000 Ölçekli İlave ve Revizyon Nazım İmar Planı, Plan Açıklama Raporu*. İzmir Büyükşehir Belediyesi.
- Kingston, P. F. (2002). Long-Term Environmental Impact of Oil Spills. *Spill Science and Technology Bulletin*, 7. 10.1016/S1353-2561(02)00051-8. .
- Kolokoussis, P. (2018). Oil Spill Detection and Mapping Using Sentinel 2 Imagery. *Journal of Marine Science and Engineering*, 6 (1):4 .
- Prastyani, R., & Basith, A. (2018). Utilisation of Sentinel-1 SAR Imagery for Oil Spill Mapping: A Case Study of Balikpapan Bay Oil Spill. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 1. 10.22146/jgise.38533. .
- Taşcı, İ. (2018). Orta Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri Kullanarak Yanmış Orman Alanlarının Farklı Sınıflandırma Yöntemleri İle Haritalanması, Eskişehir Anadolu Üniversitesi,Fen bilimleri Enstitüsü ,Yüksek Lisans Tezi.
- Topouzelis, K. (2008). Oil Spill Detection by SAR Images:Dark Formation Detection Feature Extraction and Classification Algorithms. *Sensors 8(10)*, 6642-6659.
- [URL 1]: <https://sptnke.ws/jzqA>05.04.2020



Etlık Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

Arda Aydın

ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği 17020 Çanakkale

Sorumlu Yazar: araydin@comu.edu.tr

Özet

Sürekli olarak artan dünya nüfusuna ve başta BRICS ülkeleri olarak adlandırılan Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin gibi ülkelerin artan gelir durumuna bağlı olarak, dünya çapında et ve hayvansal ürün talebinin önümüzdeki 20 yıl içinde en az %50 oranında artacağı öngörülmektedir. Bunun sonucunda akla gelen ilk soru, bu talebi karşılayabilecek yüksek kaliteli, sürdürülebilir ve güvenli et üretimine nasıl ulaşılabileceği olmaktadır. Bu sorunun cevabı olarak ise günümüzde yoğun hayvancılık sistemleri uygulanmakta fakat bu sistemler ile birlikte ciddi sorunlarla da karşı karşıya kalınmaktadır. Çiftliklerde artan hayvan sayısı ile birlikte, gıda güvenliği ve hayvan sağlığı ile ilgili endişeler de ciddi oranda artmaktadır. Çünkü önceki yıllarda çiftçiler görsel ve işitsel gözlemler ile hayvanların sağlık ve refahını kontrol edebilirken, günümüzde artan hayvan sayısı ile birlikte idari ve lojistik iş yüklerindeki artış nedeniyle bunu gerçekleştirmeleri imkânsız hale gelmiştir. Bundan dolayı, çiftçinin, herhangi bir problemi zamanında tespit edebilmesi ve erken önlem alabilmesi için teknoloji ile desteklenmesi, yoğun hayvancılığın sürdürülebilir olması bakımından bir zarurettir. Bu nedenle, ülkemiz etlik piliç sektörünün daha fazla gelişmesi ve diğer dünya ülkeleri ile yarışabilmesi açısından hassas hayvancılık teknikleri uygulamaya dönüştürülmelidir. Ancak bu sadece, fizyoloji, zooloji ve teknoloji gibi farklı araştırma alanlarından oluşan ekipler olduğunda mümkündür. Tek kelime ile bunu başarmak için, teknoloji bilimi ile hayvancılık bilimi iş birliği yapılmalıdır!

Anahtar kelimeler: Hassas hayvancılık, görüntü işleme, ses analizi, topallık, yem tüketimi

Importance of PLF Technology in Broiler Production

Abstract

Based on the constantly growing world population and the increasing income of countries such as Brazil, Russia, India and China, which are called BRICS countries, demand for meat and animal products worldwide is expected to increase by at least 50% over the next 20 years. The first question that comes to mind is how to achieve high-quality, sustainable and safe meat production that can meet this demand. As a response to this question, intensive animal husbandry systems are implemented but they are faced with serious problems. Along with the growing number of animals in farms, concerns about food safety and animal health are also increasing. Because, in previous years, farmers were able to control the health and welfare of animals through visual and auditory observations, however nowadays it has become impossible to realize this because of the increasing number of animals and the increase in administrative and logistic workloads. Therefore, the farmers must be supported by technology to detect any problems in time and take prevention in regarding to the sustainability of intensive livestock farming. Therefore, this challenging approach of PLF should be transposed to practice in order to further develop our broiler sector and compete with other countries in the world. However, this is only possible when teams composed of different research fields, like physiology, zoology, and technology. In a word, to achieve this, "technology science" and "animal science" need to collaborate!

Keywords: Precision livestock farming, image processing, sound analysis, feed intake, lameness

Giriş

Hayvansal ürünler (et, yumurta ve süt), dünya çapında modern gıda üretiminin önemli bileşenleridir. Dünya nüfusu, günümüzde yedi milyardan fazla insana ulaşmış ve Çin, Hindistan ve Brezilya gibi gelişmekte olan bazı ülkelerde gelir seviyeleri ciddi anlamda yükselmiştir. Bununla birlikte yoksul ülkeler, bitki bazlı diyetten et bazlı diyeteye geçiş yaparken, et ve diğer hayvansal ürünlerin tüketimi dünya çapında önemli ölçüde artmıştır. Küresel istatistiklere göre, et ve diğer hayvansal gıdaların tüketimi tamamıyla gelir endeksidir. Dünya nüfusu artmaya devam ederken, ülkeler daha zengin hale geldikçe ve gelir seviyeleri yükseldikçe kentleşmeye doğru bir eğilim ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre et ve diğer hayvancılık ürünleri talebi radikal bir şekilde artmaktadır ve 9 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunu beslemek için, gıda üretimi 2050 yılına kadar mevcut seviyesine göre yaklaşık yüzde 70 oranında artmalıdır (FAO, 2009). Sonuç olarak, et ve diğer hayvansal ürünlerin tüketimi önemli ölçüde artmıştır ve her geçen gün artmaya devam edecektir.

Dünyayı yüksek kaliteli, güvenilir gıdalarla beslemek, gıda tedarik zinciri için önemli bir görev olup bu görevi yerine getirmek için yoğun hayvancılık sistemlerini benimseyen sektör, endüstriyel ölçekte bazı problemler ile karşı karşıyadır. Çünkü geçmişte, sahip oldukları hayvanların sağlık, refah ve üretimlerini gözlemleyebilmek için yeterli zamana sahip olan çiftçiler, çiftliklerin önemli ölçüde büyümesi ve artan hayvan sayısı nedeniyle çok yüksek teknik, organizasyonel ve lojistik iş yükü altındadır. Bu durumdan dolayı çiftçiler hayvanlarının sağlık ve refah durumlarını izleyebilmek için yeterli zamanı bulamamaktadırlar. Bu durumda, özellikle hayvanların bazı hastalık ve refah problemleri yaşamasına ve hatta organizasyonel anlamda çiftlik yönetiminde bazı aksamalara ve zaman zaman ise çok büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Sonuç olarak, günümüzde çiftçilerin geleneksel yöntemler ile yoğun hayvancılığı sürdürebilmeleri mümkün değildir ve gelişen teknoloji ile desteklenmeleri gerekmektedir. Çünkü dünya çapında artan talep sonucu her geçen gün daha fazla hayvansal üretim gerçekleşmekte ve bu üretim esnasında hayvandan hayvana ve hayvandan insana hastalık aktarımı sonucunda küresel ölçekte hastalıklar ve salgınlar ortaya çıkmaktadır. Sadece hayvansal üretimi arttırmak amacıyla değil aynı zamanda hayvanların sağlığını ve refahını daha iyi kontrol altında tutarak küresel ölçekteki hastalık ve salgınların yayılmasının azaltılmasına katkı sağlamak amacıyla hassas hayvancılık sistemlerine olan talep her geçen gün artacaktır.

Hassas Hayvancılık (Precision Livestock Farming), hayvanların sağlık, refah ve üretimini gerçek zamanlı olarak izleyen ve gerektiğinde anlık uyarılar ile çiftçileri bilgilendirerek daha kontrollü bir çiftlik yönetimi sağlayan bir hayvancılık yönetim sistemidir (Berckmans, 2004, 2013). Hassas hayvancılık hastalığın erken teşhisinde önemli bir rol oynamakta ve modern hayvancılık üretiminde hayvan refahını objektif olarak değerlendirmektedir (Berckmans, 2004, 2013). Hassas hayvancılığın amaçlarından biri, hayvanlar üzerinde ilave strese yol açmadan çiftlik hayvanlarının sürekli, tam otomatik izlenmesi için çevrimiçi araçlar geliştirmektir (Berckmans, 2004, 2013). Bu tekniğin amacı çiftçi, veteriner veya zooteknistlerin yerini almak değil, hayvanları 7/24 izleyemedikleri için onları desteklemektir. Hassas hayvancılık teknolojileri, sınırsız gözlem süresi sağlar, çünkü çiftçiler yorulur ve uyurlar fakat bilgisayarlar ve teknolojik cihazlar yorulmaz ve dinlenmeye ihtiyaç duymazlar.

Görüntü İşleme ile Topallık Tespiti

Topallık, etlik piliçlerde enfektif ve non-enfektif hasarlar için kullanılan bir tanımlamadır (Rousing ve ark., 2000) ve Avrupa Komisyonu Hayvan Sağlığı ve Hayvan Refahı Bilimsel Komitesi'nin Avrupa Komisyonu raporuna göre, etlik piliçlerde en ciddi refah sorunlarından biridir (SCAHAW, 2000). Topallığın ortaya çıkması ile gelişim ile canlı ağırlık arasında güçlü bir ilişki ortaya çıkmaktadır (Vestergaard ve Sanotra, 1999; Kestin ve ark. 2001). Çünkü, etlik piliçler, genetik seçimler nedeniyle 40-42 günlük yaşta 2.5 kg'lık kesim ağırlığına ulaşmaktadır. Buna karşılık, geleneksel et tavuklarının 2,5 kg'a ulaşması için 12-13 hafta gerekir (Narinç ve ark., 2015). Bu hızlı büyüme sonucu etlik piliçler kısa bir sürede büyük bir vücut ağırlığına sahip olurken iskelet sistemleri aynı hızda gelişemez ve vücut ağırlığını taşımakta zorlanır (Corr ve ark., 2003). Sonuç olarak, bu hızlı büyüme, etlik piliçlerde yürüyüş yapısının anormal olmasına neden olur, yüksek vücut ağırlığı, kısmen büyüyen iskelet sisteminden daha fazlasını gerektirir ve anormal yürüyüş davranışlarına yol açar (Corr ve ark., 2003). Dahası, hareketsizlik problemleri etlik piliçler için acı verici olabilir ve diz yanıkları ve

Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

göğüs kirlenmesi gibi ikincil problemleri arttırırken hareket kabiliyetlerini azaltabilir (Weeks ve ark., 2000).

Topallık, yem alımı, su alımı ve yatma gibi bazı davranışları etkiler ve sonuç olarak etlik piliçler bazı temel ihtiyaçlarını karşılayamazlar (Sosnowka ve Muchacka, 2005). Öyle ki, önceki çalışmalar, piliçlerin en az %90'ının bir dereceye kadar yürüyüş sorunu yaşadığını ve yaklaşık %30'unun ciddi şekilde total olduğunu göstermektedir. Topallığa ek olarak, etlik piliçler, iskelet rahatsızlıkları nedeniyle önemli ölçüde hasar görmekte ve bu iskelet bozuklukları nedeniyle oluşan ekonomik kayıplar oldukça yüksek olabilmektedir (Cook, 2000). Topallık rahatsızlıklarının ABD için maliyeti yıllık 120 milyon dolar seviyelerindedir (Bradshaw ve ark., 2002). Bu nedenle, literatürde, etlik piliçlerin topallık tespiti ve piliçlerin sağlık ve refahını iyileştirmek için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Topallığın saptanmasında en yaygın yöntem, puanların eğitilmiş bir uzmanın görsel gözlemine dayandığı görsel hareket puanlamasıdır.

Topallığın tespit edilmesinde en yaygın yöntem, görsel gözlemlemeye dayalı olan ve değerlendirmesi eğitilmiş bir uzman tarafından gerçekleştirilen yürüyüş puanlama/skorlamasıdır (gait scoring) (Kestin ve ark., 1992). Bu değerlendirmede uzmanın değerlendirmesi, yuvarlanma, titreme, topallama, yanal vücut salınımları ve manevra kabiliyeti gibi parametrelere dayanmaktadır.

Bu yönetime alternatif olarak, Weeks ve ark. (2002), tarafından yatma/oturma gecikme testi (latency to lie down test) adı verilen bir test geliştirilmiştir. Bu testin temel dayanağı bacak problemi olan etlik piliçlerin sağlıklı piliçlere göre sığ suda daha az sürede ayakta kalabileceğine dayanmaktadır. Gerçekleştirdikleri testler sonucunda yatma/oturma gecikme süreleri ile yürüyüş puanları arasında istatistiksel olarak yüksek bir ilişki tespit etmişlerdir ($P < 0.001$). Bununla birlikte, bu testin ticari etlik piliç çiftliklerinde gerçekleştirilmesi oldukça yüksek maliyet ve iş gücü gerektirmektedir ve sabit bir test yöntemi olduğundan sadece kurulduğu tesiste kalmakta diğer çiftliklere taşınmamaktadır. Yöntemin bu olumsuzluklarından dolayı Berg ve Sanotra (2003) yılında yatma/oturma gecikme testinde bazı değişiklikler gerçekleştirmiştir. Bu yeni testin temel farkı ve avantajı, etlik piliçlerin tek tek test edilebilmesi ve deney düzeneğinin ticari çiftlikler arasında dolaştırılabilmesidir. Berg ve Sanotra (2003) tarafından geliştirilmiş olan bu mobil test yöntemi de yürüme skoru ve yatma/oturma gecikme zamanı arasında yüksek bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur ($P < 0.001$). Ancak günümüzde 50 000 baş seviyesine ulaşan etlik piliç kümeslerinde piliçlerin tek tek alınarak Berg ve Sanotra (2003) tarafından geliştirilen yöntem ile topallık testine tabi tutulması zaman ve işgücü açısından mümkün değildir.

Aynı yıllarda, diğer araştırmacılar tarafından bilgisayar destekli analiz ile yürüyüş anomalilerinin tanınmasına izin veren parametrelerin tespit edebileceği ortaya konmuştur (Reiter, 2002). Bu araştırmacıların genel olarak deneylerinde faydalandığı parametre total etlik piliçlerin genellikle sağlıklı piliçlerden daha büyük yanal vücut salınımları ile yürümeleridir (Reiter ve Bessei, 1997; Reiter, 2002; Corr ve ark., 2003; Caplen ve ark., 2012). Örneğin, Corr ve ark. (1998) tarafından pedobarograph, Corr ve ark. (2007) tarafından kuvvet levhası (force plate) ve Naas ve ark. (2010) tarafından ise piezoelektrik basınç algılama matı ile etlik piliçlerden bazı kinetik veriler elde edilmiştir. Son yıllarda ise Caplen ve ark. (2013) ve Stover ve ark. (2015) tarafından üç boyutlu görüntü işleme ve basınç algılayıcılar ile etlik piliçlerin bazı ayak kinematikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak kullanılan bu bilgisayarlı analiz yöntemlerinin de bazı dezavantajları olduğu ve özellikle etlik piliçlerin doğal ortamından uzaklaştırmadan testlerin gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı ve artan hayvan sayısından dolayı tek tek deney yapmanın gerçekçi olmadığı ortaya konmuştur.

Ayrıca, bu tür mevcut testler (manuel skorlama/puanlama ve bilgisayarlı yürüyüş kinematığı analizleri) zaman alıcıdır ve yararlı değildir çünkü deneyler ve ölçümler etlik piliçlere müdahale etmeden hayvanların ömrü boyunca otomatik ve sürekli olarak gerçekleştirilemez (Viazzi ve ark., 2014). Sonuç olarak, bu yöntemler kullanıldığında topallığın erken saptanma olasılığı yoktur. Hafif derecede topallayan piliçler genellikle teşhis edilmeden kalır ve ciddi derecede total olana kadar tedavi edilemez. Ayrıca, özellikle bu tür bir manuel testin 50000'den fazla piliç bulunan büyük bir ticari çiftlikte yapılması için önemli miktarda iş gücü gereklidir.

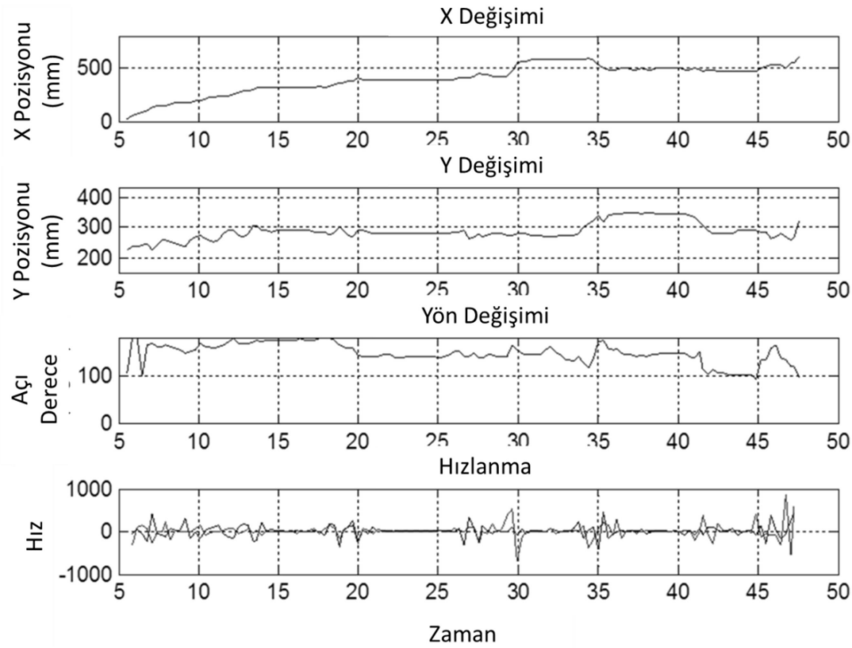
Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

Günümüzde düşük maliyetli teknolojinin kullanılabilirliği, etlik piliçlerde topallık değerlendirmesi için mevcut değerlendirme yöntemlerine alternatif olarak, görüntü işleme sistemlerinin kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Görüntü işleme yazılımlarıyla birlikte iki boyutlu (2D) ve üç boyutlu (3D) kamera teknolojileri ile donatılmış erken tespit sistemleri etlik piliçlerde topallığın erken tespiti noktasında oldukça başarılı sonuçlar ortaya koymaktadır.

Özellikle büyük çiftliklerde, tek bir barınakta 50000'e ulaşabilen piliç sayısı, total ve hasta tavukları tanımlamak için görüntü işleme teknolojisini kullanmayı zorunlu kılmıştır. Bu amaçla gerçekleştirilen birçok çalışmada görüntü analizi kullanılmıştır (Aydın ve ark. 2010, 2013, 2015; Aydın, 2017a ve Aydın, 2017b). Aydın ve ark. (2010), piliçlerin topallığını belirlemek için görüntü analizi kullanmışlardır. İlgili çalışmada, farklı yürüyüş değerlerine sahip otuz adet etlik piliçin hareketlilik seviyeleri geliştirilen algoritma ile izlenmiş ve uzmanlarca tespit edilen değerlerle karşılaştırılmıştır.

Araştırmada uzmanlarca belirlenen yürüyüş değerleri ile sistem tarafından tespit edilen hareketlilik değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca yürüme değeri 3 olan piliçlerin diğer piliçlerden daha hareketli olduğu bulunmuştur. Yürüyüş puanı dört ve beş olan tavukların diğer tavuklardan daha az aktif olduğu bulunmuştur. Özetle, bu çalışmanın sonuçları, otomatik kamera gözetim sisteminin, tavukların ve özellikle yürüme değerlerine sahip tavukların topallığıyla doğrudan ilişkili aktivite seviyelerini belirlemek için yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, bu çalışmanın ana dezavantajı, gerçek merkezlerinden farklı olarak, farklı yürüme değerlerine sahip piliçlerin farklı alanlarda bulunmasıdır. Bu bağlamda Aydın ve ark. (2013), başka bir çalışmada tavukların hareketlilik durumlarının ve bunların sahada kullanımının belirlenmesini belirlemiştir. 2010 yılında yapılan çalışmanın aksine, farklı yürüme değerlerine sahip tüm tavuklar aynı bölgeye yerleştirilmiş ve aktiviteleri ve alan kullanımı görüntü analizi teknikleri ile tespit edilmiştir. Bu nedenle bir renk tespit sistemi tasarlanmış ve bu sistem ile gerekli veriler değerlendirilmiştir. Teknolojik nedenlerden dolayı, bu çalışmada sadece 0, 1, 2, 3 ve 4 yürüme değerlerine sahip piliçler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, sıfır ve üç yürüyüş değeri olan tavuklar daha fazla yer kaplamış ve diğerlerinden daha aktif oldukları belirlenmiştir.

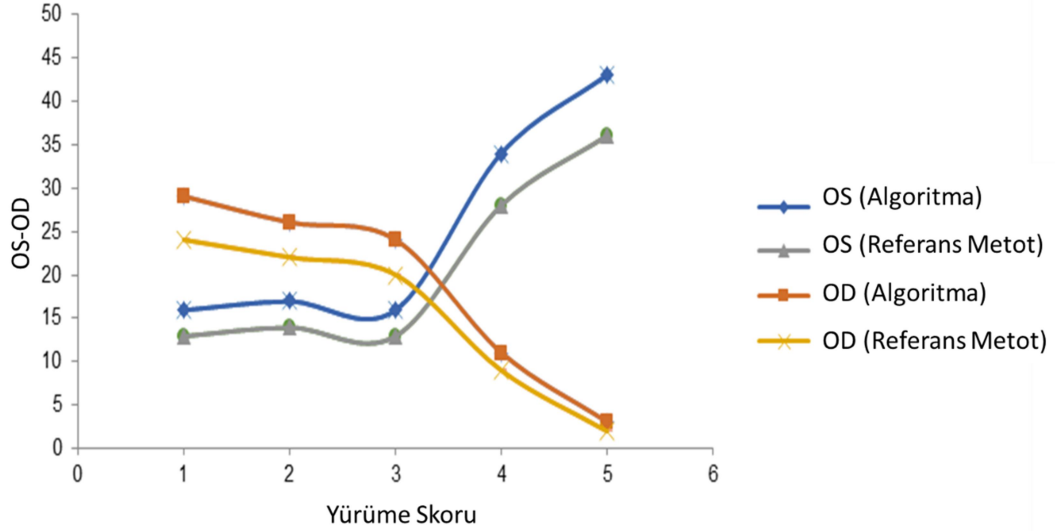
Aydın ve ark. (2015), piliçlerde topallık sorununu tanımlamak için görüntü işleme kullanarak yeni bir yöntem geliştirmiş ve deneyleri sırasında piliç oturma sayısı ve oturmaya karşı dirençleri bir algoritma kullanılarak otomatik olarak hesaplanmıştır. Etlik piliçlerin oturma sayıları ve oturmaya karşı gösterdikleri direncin belirlenebilmesi, piliçin deney esnasındaki için x-y koordinatları, hızı, sırt yüzey alanı ve yönü gibi bazı parametreler hesaplanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Etlik piliçin X-Y pozisyonu, hız ve yön durumu (Aydın ve ark. 2015)

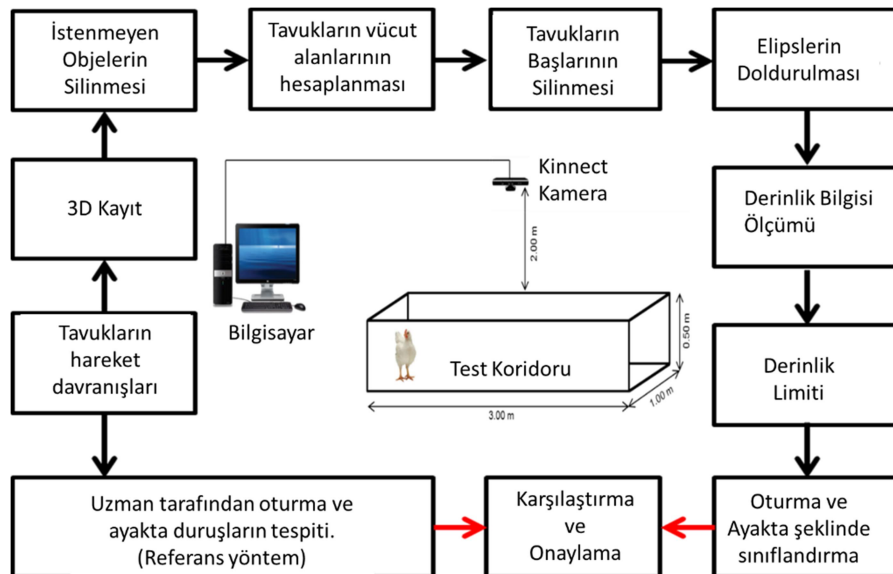
Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

Her ne kadar çalışmada %83'lük doğruluğa ulaşılmış olsa da oturma sayısı ve yürüyüş skoru arasında yüksek bir korelasyon ve tavukların oturmaya karşı direnci ile yürüyüş skoru arasında ise negatif bir korelasyon tespit edilmiştir (Şekil 2). Etlik piliç yürüyüş değerleri ile ölçülen veriler arasındaki yüksek korelasyon ve sistem değerleri ile referans yöntem arasındaki güçlü ilişki nedeniyle Aydın ve ark. (2015), geliştirilen bu gözetim yönteminin, piliçlerde topallık sorununu tanımlama konusunda büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 2. Oturma sayısı ve oturmaya karşı gösterilen direnç ile yürüme skorları arasındaki ilişki (Aydın ve ark. 2015)

2017 yılına gelindiğinde ise gelişen teknolojiden daha fazla faydalanılarak etlik piliçlerin topallığını otomatik olarak değerlendirmek için yeni bir yöntem geliştirilmiştir (Aydın, 2017a). Bu amaçla, etlik piliçlerin görüntüleri bir test koridoru boyunca yürürken derinlik sensörüne sahip bir 3-D görüntü kamerasıyla kaydedilmiştir. Daha sonra ise piliç ve 3-D kameranın derinlik sensörü arasındaki mesafenin bilgisine dayanarak piliçlerin oturma sayılarını tespit etmek için görüntü işleme algoritması uygulanmıştır. Görüntü işleme algoritması ve sınıflandırma işlemine ait akış şeması Şekil 3'te görülmektedir.

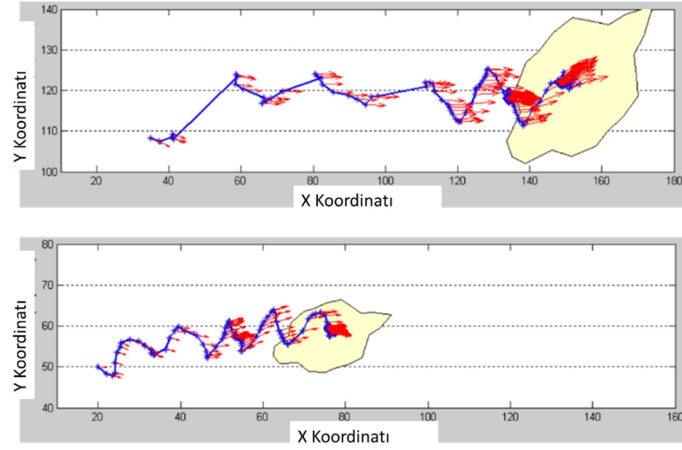


Şekil 3. Görüntü işleme algoritması ve sınıflandırma işlemine ait akış şeması (Aydın ve ark. 2017a)

Buna ek olarak, farklı yürüme skoruna sahip etlik piliçlerin ne kadar sürede bir oturma ihtiyacı hissettikleri 3-D kamera tarafından tespit edilmiştir. Daha sonra, önerilen sistem tarafından

Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

elde edilen veriler, görsel olarak değerlendirilmiş manuel etiketleme verileriyle (referans yöntem) karşılaştırılmış ve ilgili parametreler ile topallık arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sonuçlar, oturma sayısının %93'ünün önerilen 3-D görüntü kamera sistemi tarafından doğru bir şekilde sınıflandırıldığı ve oturma sayısı ile yürüyüş skoru ($R^2 = 0.934$) arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda yürüyüş skorları ile oturmaya karşı gösterdikleri direnç arasında anlamlı ve negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Yani yürüme skoru arttıkça oturmaya karşı gösterilen direnç azalmaktadır. Aynı yıllarda gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, beş farklı yürüme skoruna sahip olan etlik piliçler, bir test koridoru boyunca yürütülürken dijital bir kamera tarafından sürekli olarak izlenmiştir (Aydın, 2017b). Ardından piliçlere ait bazı parametreleri (hız, adım frekansı, adım uzunluğu ve yanal vücut salınımı) tespit etmek için görüntü işleme algoritması uygulanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Algoritma tarafından tespit edilen hız, adım frekansı, adım uzunluğu ve yanal vücut salınımı gibi değişkenler (Aydın ve ark. 2017b)

Daha sonra önerilen algoritma ile elde edilen adım frekansı, adım uzunluğu, hız ve yanal vücut salınımı değerleri ile etlik piliçlerin yürüme skoru arasındaki korelasyon katsayısını tanımlamak için bir test gerçekleştirilmiş olup sırasıyla $r = 0.831, 0.882, 0.844, 0.861$ ile sonuçlanmıştır. Sonuçlar, incelenen tüm özellik değişkenlerinin GS3'ten başlayarak piliçlerde topallığı tespit etmede etkili olduğunu göstermiştir.

Etlik piliçlerde topallık tespiti üzerine gerçekleştirilen çalışmalar süresince 2-D ve 3-D sistemlerden faydalanılmış ve farklı oranlarda başarılar elde edilmiştir. Örneğin, 3 boyutlu sistemde topallık tespitinin doğruluğu %93 iken 2 boyutlu sistemde %83 te kalmıştır. Ancak, her iki sistemin de kendi avantajları, dezavantajları ve sınırlamaları bulunmaktadır. Örneğin, 2-D sistemler, topallığı tespit etmek için çok fazla parametre gerektirir ve ayrıca analizler için daha fazla zamana gereksinim duymaktadırlar, oysa ki 3-D sistemler kısa bir sürede ve tek bir parametreyle topallığı tespit edebilirler fakat 2-D sistemlere göre daha maliyetlidirler. Her iki sistemde etlik piliçlerde topallığı belli oranda tespit edebiliyor olsa da henüz etlik piliçlerdeki yürüme skorlarının tamamını birbirinden ayırt edebilecek otomatik bir sistem geliştirilmemiştir. Bu nedenle, gelecekteki araştırmalarda, tüm yürüme skorlarını tanımlayabilmek için, ya etlik piliçlere ait ayak kıvrımları ve kanat kullanımı gibi yeni parametreler önerilen sistemlere eklenmeli ya da bu sistemler, topallığın erken tespiti için diğer otomatik davranış analiz araçları ile birleştirilmelidir. Çünkü topallığın erken tespiti, çiftçi veya veterinerin anında önlem alabilmesi ve ekonomik kayıpların önlenmesi bakımından oldukça önemlidir.

Ses Teknolojisi ile Bireysel Yem Tüketimi Ölçümü

Yem, etlik piliç üretiminde en önemli girdilerden biridir, bu bakımdan yem verimliliği bir etlik piliç tesisinin değerlendirilmesinde birincil araç olarak kullanılmaktadır. Birçok faktör hem büyüme oranını hem de yem tüketimine etki etmekte ve böylece yem verimliliği etkilenmektedir. Örneğin, ortam sıcaklığı, yem israfı ve yoksunluğu, hastalıklar, çiftlik yönetimi ve insan faktörleri etlik piliçlerin verimliliğini etkileyebilir. Etlik piliçlerin yem tüketimini, vücut ağırlığını ve yem dönüşüm

Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

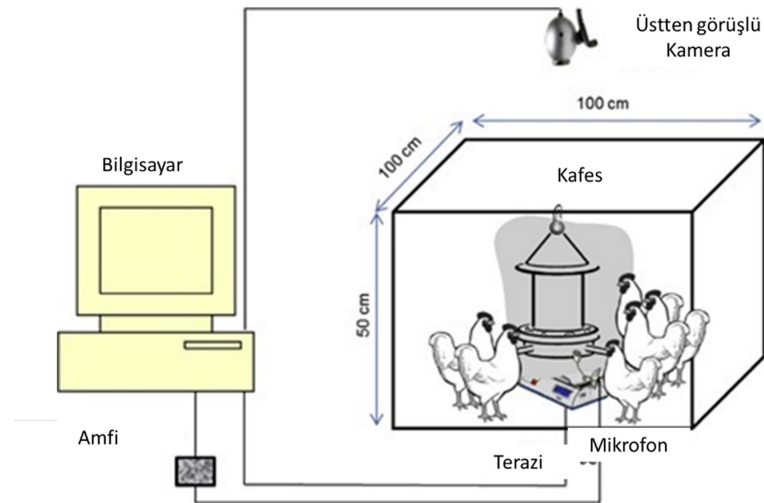
oranını (feed conversion ratio) belirlemek için uzun yıllardır çeşitli yöntemler ile bilgisayar ve elektronik teknolojileri uygulanmıştır (Hulsey ve Martin, 1991; Xin ve ark., 1993; Yo ve ark., 1997; Savoury ve Mann, 1999; Puma ve ark., 2001).

Örneğin, etlik piliçlerin beslenme düzeni, yemlik ağırlığının sürekli kaydı kullanılarak Kutlu ve Forbes (2000) tarafından incelenmiştir. Bir diğer çalışmada, etlik piliçlerin bireysel beslenme istatistiklerini belirlemek için algoritmalar geliştirilmiş, hassas teraziden elde edilen gagalama davranışları belirlenerek video gözlemleri ile karşılaştırılmıştır (Gates ve Xin, 2008). Bir başka çalışmada ise hindi yetiştiriciliğine odaklanarak, Xuyong ve ark. (2011) tarafından yapılandırılmış bir sorgu dili (SQL) veri tabanı yönetim sistemi geliştirilmiş ve hindilerin kilo alma verileri bu zamana kadar uygulanmış olan tartı yöntemi üzerinden elde edilmiştir. Bununla birlikte aynı yıllarda, farklı hayvan türlerinin yem alımının hesaplanmasında farklı bir yöntem olarak ses kaydı kullanılmaya başlanmıştır (Laca ve Wallis De Vries, 2000; Milone ve ark., 2009, 2012). Örneğin, Laca ve Wallis De Vries (2000), her bir hayvana üç mikrofon bağlayarak sığırların yem alımının ve hayvanların otlatma davranışının akustik ölçümlerini incelemiştir.

Akustik ölçümler ve ses analizi ilk kez tarafından etlik piliçlerin gerçek yem tüketimlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır (Aydın ve ark., 2014). Önceki çalışmaların aksine, Aydın ve ark. (2014) yılında her hayvana bağlı bir ses kayıt cihazı yerine, yemliğe bir ses algılama sistemi yerleştirmişlerdir. Literatürde ilk kez Aydın ve ark. (2014) tarafından uygulanan bu ses algılama sisteminin en büyük avantajı, ölçümlerin piliçlerin yaşam ömrü boyunca, tamamen otomatik, temassız ve tahribatsız bir şekilde sürekli olarak yapılabilmesidir. Etlik piliçlerin yem tüketiminin güvenilir ve hassas bir şekilde belirlenmesi, yem israfını belirlemek, dinamik beslenme davranışlarını izlemek, beslenme süresini hesaplamak ve piliçlerin sağlık ve refahını değerlendirmek açısından oldukça önemlidir. Daha da önemlisi hassas bir yem tüketim değerinin elde edilmesi yem dönüşüm oranının hesaplanmasında oldukça etkilidir.

Aydın ve ark. (2014), hipotezlerinde etlik piliçlerin reel yem tüketiminin gagalama sesleri kullanılarak belirlenebileceğini ortaya koymuşlardır. Bu sebeple, tavukların gagalama seslerini tespit etmek için bir ses analiz sistemi geliştirilmiştir. Belirlenen gagalama sesleri ile tavukların yem tüketimi arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Sonuçlar, sistemin gagalama seslerini %94'lük başarı ile tespit edebildiğini göstermiştir. Gagalama sesi ve yem tüketimi ($R^2 = 0.985$) arasındaki ilişki çok yüksek olduğundan, sonuçlar gagalama sesi algılama yönteminin tavuk yemi tüketimini izlemek için bir araç olarak kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Bu yöntemin ana avantajı, ölçümlerin sürekli (7/24), tam otomatik ve tamamen temassız ve tavukların ömrü boyunca tahribatsız olarak yapılmasıdır.

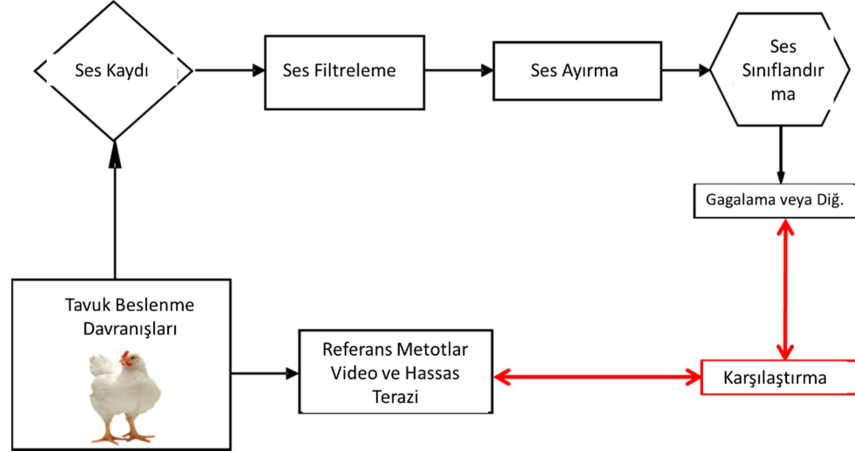
Aydın ve ark. (2015), birçok tavuğun aynı anda yem yediği bir test konfigürasyonu hazırlamış ve tüm tavukların gagalama sesleri kaydedilmiştir. Ardından tavukların, her bir gagalamada kaç gram yem yedikleri ses verilerine dayalı olarak belirlenmeye çalışılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Yürütülen çalışmaya ait test düzeneği (Aydın ve ark. 2015)

Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

Sonuçlar, gagalama seslerinin %86 doğrulukla tespit edilebildiğini göstermiştir. Önceki çalışmaya kıyasla, doğruluk oranındaki azalmanın bir nedeni olarak birkaç gagalamanın eşzamanlı olarak meydana geldiği ve algoritmanın bunları tek bir gagalama sesi olarak tanıdığı ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçlar ışığında, geliştirilen algoritmanın doğruluk oranı azalmasına rağmen, bu gelişmiş yöntemle birçok sorunun bulunabileceği belirtilmiştir. Örneğin, birçok soru ve sorun hemen tanımlanabilir ve gerekli önlemler alınabilir, örneğin tavuklar günde kaç defa beslenir, her bir beslenme süresi ne kadar sürer, her biri ne kadar yem yer veya yem besleme hattında bir sorun olup olmadığı ortaya konabilir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ses tanıma algoritmasına ait işlem akış şeması Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Ses tanıma algoritması akış şeması (Aydın ve ark. 2015)

Aydın ve Berckmans (2016), tavukların kısa dönem beslenme davranışlarının otomatik olarak belirlenmesi için ses teknolojisi kullanılmıştır. Piliçlerin beslenme davranışları (beslenme büyüklüğü, beslenme süresi, günlük öğünler ve beslenme hızı) gerçek zamanlı bir ses işleme teknolojisi ile grup düzeyinde doğru bir şekilde tespit etmek için yeni bir algoritma geliştirilmiştir. Bu amaçla, 39 günlük 10 adet etlik piliçin gagalama sesleri, yemliğe tutturulmuş bir mikrofon tarafından kaydedilmiştir ve eş zamanlı olarak, piliçlerin yemlik etrafındaki görünüşleri, yemliği tepeden gören bir kamera ile kaydedilmiştir. Aynı zamanda, bir referans yöntemi olarak, piliçlerin yem tüketimini otomatik olarak kaydetmek için bir tartı sistemi kullanılmıştır. Piliçlerin beslenme davranışları gagalama sesi analizleri ile otomatik olarak elde edilmiştir. Algoritmanın sonuçları, tartı sistemi ölçümleri ve video gözlemleri yoluyla karşılaştırılmış ve bu yöntemler arasında güçlü pozitif korelasyon bir bulunmuştur. Sonuçlar, bu otomatik sürekli ölçüm sisteminin, etlik piliçlerin kısa süreli besleme davranışlarını grup düzeyinde izlemek için bir araç olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar tarafından sistemin geliştirilerek ticari koşullarda test edilmesi önerilmiştir.

Bununla birlikte, Aydın ve ark. (2014) tarafından 2014 yılında **WO2014153626 A2** numaralı ve “Automated Monitoring of Animal Nutrient Ingestion” başlıklı uluslararası Avrupa Birliği patenti ve 2016 yılında Amerika Birleşik Devletleri patenti alınmış olup (**US 2016/0050888 A1**), 2017 yılında Belçika’da bulunan bir özel sektör firmasıyla yapılan anlaşma sonucunda yeni nesil mikrofonlu yemliklerin tasarımının geliştirilmesi noktasında arge çalışmaları sürdürülmektedir.

Sonuç

Üretim konusunda Avrupalı üreticilerle rekabet eden broyler sektörümüz, maalesef yeni geliştirilen teknolojilerin faydaları açısından aynı seviyede değildir. Bu bağlamda, teknolojinin biyoloji (tarım) ile uyumlu olmasını sağlamak ve broyler endüstrisi için tarımda hassas araştırmaları hızlandırmak gerekmektedir. Çünkü binlerce kümes hayvanı yetiştiren yetiştiricilerimiz artık geleneksel yöntemleri kullanarak tavukların sağlığını, refahını ve üretimini kontrol edememektedirler. Bu nedenle, görüntü ve ses analizi gibi yazılımlar geliştirilmeli ve ülkemizdeki çiftçilere sunulmalıdır. Geliştirilen bu yöntemlerin en büyük özelliği, izlemenin tam otomatik ve durmaksızın yapılması (7/24) ve hayvanların sağlığı ve refahının temassız ve tahribatsız olarak izlenmesi olarak

Etlik Piliç Üretiminde Hassas Hayvancılık Teknolojilerinin Önemi

tanımlanabilir. Hassas hayvancılık teknolojileri, sınırsız gözlem süresi sağlarlar, çünkü çiftçiler yorulur ve uyurlar iken bilgisayarlar ve teknolojik cihazlar yorulmaz ve dinlenmeye ihtiyaç duymazlar.

Hassas hayvancılık teknolojilerinin, yoğun etlik piliç üretimi gerçekleştiren çiftçilerin çalışmalarında çok önemli ve olumlu bir etkiye sahip olacağı açıktır ve özellikle genç çiftçiler ve çiftçi adayları için ilgi çekici olabilir. Henüz ülkemizde etlik piliç üretimi ile uğraşan çiftçilerimiz tarafından yeterince bilinmeyen ve kullanılmayan bu yeni teknolojilerin, ülkemiz çiftçisinin ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilerek hizmetlerine sunulması sürdürülebilir yoğun etlik piliç üretimi bakımından elzemdir. Bu nedenle, ülkemiz etlik piliç sektörünün daha fazla gelişmesi ve diğer dünya ülkeleri ile yarışabilmesi açısından hassas hayvancılık teknikleri uygulamaya dönüştürülmelidir. Ancak bu sadece, fizyoloji, zooloji ve teknoloji gibi farklı araştırma alanlarından oluşan ekipler olduğunda mümkündür. Tek kelime ile, bunu başarmak için teknoloji bilimi ile hayvancılık bilimi iş birliği yapmalıdır.

Kaynaklar

- Aydin, A., O. Cangar, S. Eren Ozcan, C. Bahr, D. Berckmans. 2010. Application of a fully automatic analysis tool to assess the activity of broiler chickens with different gait scores. *Computers and Electronics in Agriculture*. 73. (194-199).
- Aydin, A., Pluk A., Leroy T., Berckmans D., Bahr C., 2013. "Automatic Identification Of Activity And Spatial Use Of Broiler Chickens With Different Gait Scores", *Transactions Of The Asabe*, vol.56, pp.1123-1132.
- Aydin, A., Bahr, C., Viazzi, S., Exadaktylos, V. Berckmans, D. 2014. A novel method to automatically measure the feed intake of broiler chickens by sound technology. *Computers and Electronics in Agriculture*. 101, 17-23.
- Aydin A., Bahr, C. Beckmans, D. 2015. "Automatic Classification Of Measures Of Lying To Assess The Lameness Of Broilers. ", *Animal Welfare*, vol.24, pp.16-25.
- Aydin A., Berckmans D. 2016. Using sound technology to automatically detect the short term feeding behaviours of broiler chickens. *Computers And Electronics In Agriculture* (121), 25-31.
- Aydin A., 2017a. Using 3D vision camera system to automatically assess the level of inactivity in broiler chickens. *Computers And Electronics In Agriculture*(135), 4-10.
- Aydin A., 2017b. Development of an early detection system for lameness of broilers using computer vision. *Computers And Electronics In Agriculture*(136), 140-146
- Berckmans, 2004. "Automatic on line monitoring of animals by precision livestock farming". In: *Animal production in Europe: The way forward in a changing world*. ISAH. Saint Malo, France.
- Berckmans, 2013. "Precision Livestock Farming as a Tool to Improve the Welfare and Health of Farm Animals". In: *ISAH-China*.
- Berg C., Sanotra GS. 2003. "Can a modified latency-to-lie test be used to validate gait-scoring results in commercial broiler flocks". In: *Animal Welfare* 12.4, pp. 655–659.
- Bradshaw, R.H., Kirkden, R.D. and Broom, D.M. 2002. "A Review of the Aetiology and Pathology of Leg Weakness in Broilers in Relation to Welfare". In: *Avian and Poultry Biology Reviews* 13.2, pp. 45–103.
- Caplen G, Hothersall B, Murrell JC, Nicol CJ, Waterman Pearson AE, Claire A. Weeks, C.A. ve Colborne, G.R 2012 Kinematic analysis quantifies gait abnormalities associated with lameness in broiler chickens and identifies evolutionary gait differences. *PLoS One* 7(7): e40800. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0040800>
- Caplen G, Colborne GR, Hothersall B, Nicol CJ, Waterman-Pearson AE, Weeks CA, and Murrell JC 2013. Lameness in broiler chickens respond to non-steroidal anti-inflammatory drugs with objective changes in gait function: A controlled clinical trial. *The Veterinary Journal* 196: 477-482.
- Cook, M. 2000. "Skeletal deformities and their causes: introduction". In: *Poult. Sci.* 79.7, pp. 982–984.
- Corr, S.A.; McCorquodale, C.C.; Gentle, M.J. 1998. Gait analysis of poultry. *Research in Veterinary Science* 65: 233-238.
- Corr, S., M. Gentle, C. McCorquodale, and D. Bennett 2003. "The effect morphology on walking ability in the modern broiler: a gait analysis study". In: *Animal Welfare* 12.2, pp. 159–171.
- Corr, S.A.; McCorquodale, C.M.; McDonald, J.; Gentle, M.; McGovern, R. 2007. A force plate study of avian gait. *Journal of Biomechanics* 40: 2037-2043.
- FAO, 2009. "The state of food and agriculture". In: *Food and Agriculture Organisation of the United Nations*.
- Gates R.S., and Xin, H., 2008. "Extracting poultry behaviour from time-series weigh scale records". In: *Comput. Electron. Agric.* 62.1, pp. 8–14. issn: 0168-1699.
- Hulsey, M. and R. Martin 1991. "A system for automated recording and analysis of feeding behavior". In: *Physiology Behavior* 50.2, pp. 403–408.
- Kestin S.C., T.G., Knowles, A. Tinch and N.G. Gregory 1992. "Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype." In: *Vet Rec* 131.9, p. 190.
- Kestin, S. C., S. Gordon, G. Su, and P. Sørensen 2001. "Relationships in broiler chickens between lameness live weigh growth rate and age". In: *Vet Rec* 148.7, p. 195.

- Kutlu, H. and J. Forbes 2000. "Effects of environmental temperature and dietary ascorbic acid on the diurnal feeding pattern of broilers". In: Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences 24.5, pp. 479–491.
- Laca and W. D. Vries 2000. "Acoustic measurement of intake and grazing behaviour of cattle". In: Grass and Forage Science 55.2, pp. 97–104.
- Milone, D.H., Rufiner, H.L., Galli, J.R., Laca, E.A., Cangiano, C.A., 2009. Computational method for segmentation and classification of ingestive sounds in sheep. *Comput. Electron. Agric.* 65 (2), 228–237.
- Milone, D.H., Galli, J.R., Cangiano, C.A., Rufiner, H.L., Laca, E.A., 2012. Automatic recognition of ingestive sounds of cattle based on hidden Markov models. *Comput. Electron. Agric.* 87, 51–55.
- Naas IA, Almeida Paz ICL and Baracho MS 2010. Assessing locomotion deficiency in broiler chicken. *Scientia Agricola* 67: 129-135.
- Narınç, D., Aksoy, T., Önenç, A., İlaslan Çürek, D., 2015. The influence of body weight on carcass and carcass part yields, and some meat quality traits in fast- and slow-growing broiler chickens. *Kafkas University* 21 (4), 527–534.
- Puma, H. Xin, R. Gates, and D. Burnham 2001. "An instrumentation system for studying feeding and drinking behaviour of individual poultry". In: *Applied Engineering in Agriculture* 17.3, pp. 365–374.
- Reiter, K., Bessei, W., 1997. Gait analysis in laying hens and broilers with and without leg disorders. *Equine Vet. J. Suppl.* 23, 110–112.
- Reiter, K., 2002. Analysis of locomotion of laying hen and broiler. *Archiv für Geflügelkunde* 66, 133–140.
- Rousing, T., M. Bonde, and J. T. Sorensen. 2000. Indicators for the assessment of animal welfare in a dairy cattle herd with a cubicle housing system. In *Improving Health and Welfare in Animal Production*, 37–44.
- SCAHAW, 2000. The welfare of chickens kept for meat production (broilers). Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW). Brussels, Belgium: European Commission, Health and Consumer Protection Directorate-General. Available at: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf.
- Sosnowka-Czajka E, R. Muchacka 2005. Effect of Management System on Behaviour and Productivity of Broiler Chickens. In: *ISAH 2*, p. 106.
- Stover, K.K., Brainerd, E.L., Roberts, T.J., 2015. Supersize me: extreme body mass in domestic turkeys influences locomotor mechanics. *Integr. Comp. Biol.* 55, 180.
- Vestergaard, K.S., G.S. Sanatro 1999. "Relationships Between Leg Disorders and Changes in the Behaviour of Broiler Chickens". In: *Veterinary Record* 144.8, pp. 205–209.
- Viazzi, S., Bahr, C., Van Hertem, T., Schlageter-Tello, A., Romanini, C.E.B., Halachmi, I., Lokhorst, C., Berckmans, D., 2014. Comparison of a three-dimensional and twodimensional camera system for automated measurement of back posture in dairy cows. *Comput. Electron. Agric.* 100, 139–147.
- Weeks, C.A., T.D. Danbury, H.C. Davies, P. Hunt and S.C. Kestin (2000). "The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness". In: *Applied Animal Behaviour Science* 67.12, pp. 111–125.
- Weeks, T. Danbury, H. Davies, P. Hunt, and S. Kestin, 2002. "New method for objectively assessing lameness in broiler chickens". In: *Vet. Rec.* 151.25, pp. 762–764.
- Xin, I. Berry, T. Barton, and G. Tabler 1993. "Feeding and Drinking Patterns of Broilers Subjected to Different Feeding and Lighting Programs". In: *The Journal of Applied Poultry Research* 2.4, pp.365–372.
- Xuyong, T., D. Shuxin, T. Lie, X. Hongwei, and W. Ben 2011. "Original paper: A real-time automated system for monitoring individual feed intake and body weight of group housed turkeys". In: *Comput. Electron. Agric.* 75.2.
- Yo, T., M. Vilario, J. Faure, and M. Picard 1997. "Feed Pecking in Young Chickens: New Techniques of Evaluation". In: *Physiology Behavior* 61.6, pp. 803–810.



Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Fulya Atik¹

Alper Dardeniz^{1*}

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. 17020, Çanakkale.

*Sorumlu yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Özet

Bu araştırma 2016 ve 2017 yıllarında, 'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağı'nda yürütülmüş, materyal olarak 'Yalova İncisi' üzüm çeşidi kullanılmıştır. 'Yalova İncisi' üzüm çeşidinde farklı taç yönetimi uygulamaları olarak; 1. uygulamada; birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma, 2. uygulamada; birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 3. uygulamada (kontrol); ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 4. uygulamada; yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama ve 5. uygulamada ise; yazlık sürgünleri Sylvoz usulü ikinci bağlama tellerinin üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama uygulamalarına yer verilmiştir. 'Yalova İncisi' üzüm çeşidinde yapılan farklı taç yönetimi uygulamaları çeşidin omca başına verim (g/omca), salkım sayısı (adet/omca), salkım eni (cm), salkım boyu (cm), salkım sıklığı (1-9), salkım ağırlığı (g/salkım), tane sayısı (adet/salkım), %SÇKM, pH, %asitlik ve olgunluk indisi üzerinde önemli farklılıklar oluşturmuştur. İki yıllık bulgulara göre; en yüksek omca başına verim 2. uygulamadan (4356,0 g) elde edilirken, en düşük omca başına verim ayrı grupları oluşturan sırasıyla 3. uygulama (kontrol) (3002,8 g) ve 1. uygulamadan (3028,6 g) alınmış, diğer uygulamalar ara gruplarda yer almıştır. 'Yalova İncisi' üzüm çeşidinde iki yıllık bulgulara göre; en olgun taneleri sırasıyla 4. uygulama (27,63), 3. uygulama (25,41) ve 5. uygulama (25,35) verirken, en düşük olgunluk indisi 1. uygulamadan (21,92) alınmış, 2. uygulama (24,44) ise ara grubu oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., 'Yalova İncisi', Taç yönetimi, Verim, Kalite.

The Effects of Different Canopy Management Applications on Yield and Quality in 'Yalova İncisi' Grape Variety

Abstract

This research was conducted in 2016 and 2017 in 'Research Vineyard of Table Grape Varieties' 'Faculty of Agriculture's Plant Production and Research Farm' in Dardanos Settlement of ÇOMÜ'. 'Yalova İncisi' table grape variety were used as the research material. Different canopy management practices were applied in 'Yalova İncisi' table grape variety. Applications were carry out as topping below 10 cm from the first phase of shoot tying cords in first application, topping above 10 cm from the first phase of shoot tying cords in second application, topping above 10 cm from the second phase of shoot tying cords in third application (control), tying the summer shoots on the second tying cords in longitudinal position in fourth application and tying with swing down to Sylvoz style summer shoots from the second tying cords in fifth application. The different canopy management practices in the grape variety of 'Yalova İncisi' caused significant differences on the yield per vinestock (g/vinestock), the number of clusters (number/vinestock), the cluster width (cm), the cluster length (cm), the cluster density (1-9), the cluster weight (g/cluster), the number of berry (number/cluster), %SCKM, pH, %acidity and the maturity index. According to biennial findings, the highest yield per vinestock was obtained from the second application (4356.0 g). The lowest yield per vinestock was obtained from third application (control) (3002.8 g) and first application (3028.6 g) respectively which formed the separate groups and the other applications were included in the intermediate groups. According to biennial results the most mature berries were given fourth application (27.63), third application (25.41) and fifth application (25.35) respectively. According to biennial results of the 'Yalova İncisi' grape variety the lowest maturity index was taken from the first application (21.92) and the second application (24.44) formed the intermediate group.

Keywords: *Vitis vinifera* L., 'Yalova İncisi', Canopy management, Crop yield, Quality.

Giriş

Ülkemizde 416.907 ha alanda toplam 4.200.000 ton yaş üzüm üretimi yapılmakta olup, bunun 2.109.000 tonu sofralık olarak değerlendirilmektedir (TUİK, 2017). Sofralık üzüm çeşitlerinde salkımdaki tanelerin bir örnek, iri taneli ve çeşide özgü renkte olması istenilen temel özelliklerdir. Üzüm kalitesinin artırılmasında kış ve yaz budamaları, gübreleme, sulama, hastalık/zararlılarla mücadele gibi temel kültürel işlem ve uygulamalardır. Bağcılıkta taç yönetimiyle ilgili yaklaşımlar, bağdaki diğer kültürel işlemlere bağlı olarak sürekli olarak gelişip değişmektedir (Clingeffer, 2000).

Bağcılıkta, kış ve yaz (yeşil budama) budamaları olmak üzere iki farklı dönemde budama yapılmaktadır. Yeşil budamalar; omcaların yapraklı olduğu ilkbahar ve yaz dönemindeki budamalar olup vejetatif gelişimin sınırlandırılması suretiyle omca tacının iç kısımları ile salkım bölgesinin hava almasını temin etmek, böylece kültürel uygulamalar, ilaçlama ve hastalık kontrolünde kolaylık sağlamak, yazlık sürgünlerin rüzgârdan devrilmelerini önlemek ve optimum şekilde odunlaşmalarına yardımcı olarak üzüm kalitesini artırmak amacıyla uygulanmaktadır. Başlıca yoz alma, obur alma, yaprak alma, filiz alma, uç alma, koltuk alma, somak ve salkım seyreltme şeklinde farklı yeşil budama uygulamaları bulunmaktadır (Ergenoğlu ve Tangolar, 2000; Özer ve ark., 2005). Yaz budamaları sonucunda artan ışık ve fotosentez işleviyle birlikte, salkımlarda olgunlaştırma enzimlerinin aktivitesi teşvik edilmektedir (Çelik ve ark., 1998; Smart ve Robinson, 2006).

Bağda çiçeklenme döneminden önce yapılan uç alma uygulaması tane tutumunu arttırırken, bu dönemden sonra yapılan uç ve tepe almalar yazlık sürgünlerin rüzgârdan devrilmelerini önlemek, tane iriliğini artırmak ve yaprakların salkımları gölgelemesini engellemek amacıyla yapılmaktadır. Uç veya tepe alma işlemlerinin ardından hızla koltuk sürgünleri geliştiğinden, bir süre sonra koltuk sürgünlerini alma ağırlıklı bir yaz budaması programına geçilmelidir. Omcanın gelişimine bağlı olarak yıl içerisinde birkaç defa tepe alma işlemi gerekebilmektedir (Creasy ve Creasy, 2009; Türker ve Dardeniz, 2014). Yaz budamaları sayesinde, nispi nemi yüksek olan yörelerde hızlı gelişen fungal hastalıklar (mildiyö, külleme ve kurşuni küf vb.) azaltılarak, ilaçların iç kısımdaki salkımlara daha iyi ulaşması sağlanmaktadır (Austin ve ark., 2011).

Bağda ortalama verim geç budama + tam çiçeklenmede uç alma (4,6 kg/omca) ile kontrole (2,9 kg/omca) kıyasla artarken, %SÇKM azalma kaydetmiştir (Vergnes, 1982). Mann ve Singh (1985), Perlette üzüm çeşidinde çiçeklenme öncesi ve tane tutumu dönemlerinde yazlık sürgünlerde üst salkımın 2 ve 3 yaprak üzerinden uç alma işlemi uygulamışlar, uç alma uygulamalarının salkım ağırlığında önemli artışlar sağladığını, %SÇKM'nin ise uygulamalardan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Sabır ve ark. (2010), Guyot terbiye şekli verilmiş King's Ruby ve 2B-56 çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde yazlık sürgün üzerinde üst salkımdan sonra 5 adet yaprak bırakılması suretiyle uygulanan uç alma, kontrole kıyasla üzüm verimini rakamsal olarak düşürmüştür. Korkutal ve ark. (2018), Merlot üzüm çeşidinde dört farklı dönemde (UY: Uygulama yok= kontrol; ÇÖ: Çiçeklenme öncesi; TÇ: Tam çiçeklenme; TT: Tane tutumu) uç alma uygulaması yapmışlardır. En yüksek verim kontrolden, en düşük verim tane tutumu döneminde yapılan uç almadan elde edilmiştir.

Aşısız Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde tepe alma uygulaması yaş üzüm verimi, salkım ağırlığı, salkım eni, salkım boyu, salkım sayısı, tane ağırlığı, olgunluk ölçütleri ve vejetatif gelişim özelliklerini etkilememiş, salkımdaki tane sayısı ise tepe alma ile artmıştır. 1613C üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde yüksek şarjın verildiği omcalarda tepe alma ile yaş üzüm verimi, kuru üzüm verimi ve kuru üzüm tane iriliği ve %SÇKM azalmış, vejetatif gelişim özellikleri ise tepe alma uygulamasından etkilenmemiş, yüksek şarjın uygulandığı asmalarda tepe alma önerilmemiştir. 1616C üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde tepe alma yaş üzüm verimi, kalite özellikleri, olgunluk ölçütleri, kuru üzüm verimi ve kalite özellikleri, vejetatif gelişme özellikleri üzerinde önem oluşturmamıştır (Çelik, 2003).

Poni ve Giachino (2000), Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde 6.-12. boğumlardan tepe alma, koltukların bırakılması ve koltukların alınması şeklinde uygulamalar yapmışlardır. 6.-12. boğumlardan tepe ve koltuk alma uygulamalarında omcaya düşen yaprak alanı en az olmuş, koltuklar bırakıldığında 6.-12. boğumlardan tepe alma işlemi uygulanan omcalardaki yaprak kaybı dengelenebilmiştir. Altıncı boğumdan tepe ve koltuk alma yapılan omcalarda asitlik yüksek, %SÇKM, pH, renk ve fenolik madde düşük bulunarak olgunluk gecikmiştir. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde

Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

hem çiçeklenme ve hem de tane tutumunda 40 cm'den tepe alma uygulaması 20 cm'de tepe almaya kıyasla %SÇKM'yi %14,3'ten %15,5'e yükseltmiş, yaş üzüm verimi, salkım boyutları, salkım ağırlığı, tane boyutları ve tane ağırlığı tepe alma uygulamalarından etkilenmemiştir (Akural, 2016).

Kısmalı ve Dardeniz (2002), Amasya ve Cardinal üzüm çeşitlerindeki ilk uygulamada yalnızca primer tomurcuklardan süren yazlık sürgünlerde ikinci seviye sürgün bağlama tellerinin hemen üzerinden uç alma işlemi ve ikinci uygulamada ise primer ve sekonder tomurcuklardan süren yazlık sürgünlerde uç alma işlemi yapılmadan ikinci seviye sürgün bağlama tellerinin üzerine yatırılarak bağlama işlemlerini yapmışlardır. İkinci uygulamada, toplam yaprak alanı ve omca başına düşen somak sayısının artışıyla üzüm çeşitlerinde üzüm verimi ile kalem adedi artış göstermiş, buna karşın kaliteye ait parametrelerde olumsuz bir etkilenme olmamıştır.

Dardeniz ve ark. (2018), Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinde yazlık sürgünlerinde tane tutumunun ardından 3 farklı tepe alma uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Bunlar; KSTA: Kısa seviye tepe alma (yazlık sürgünlerde birinci seviye sürgün bağlama telleri üzerinden tepe alma), NSTA: Normal seviye tepe alma (yazlık sürgünlerde ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerinden tepe alma) ve USSB: Uzun seviye sürgün bırakma (yazlık sürgünleri ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine tepe alma yapmaksızın uzun olarak bağlama) uygulamalarıdır. Ortalama üzüm verimi uygulamalardan etkilenmemiştir. KSTA uygulamasında salkım ağırlığı, salkım sıklığı, salkım eni ve tane eni daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık KSTA uygulamasında olgunluk gerileyerek %SÇKM ve olgunluk indisi parametreleri en düşük değerleri vermiş, en yüksek olgunluk değerleri ise USSB uygulamasından elde edilmiştir. Tepe alma seviyesi kısaldıkça (KSTA) salkım boyu/salkım eni parametresi düşüş göstermiş, yani sürgünler uzun bırakıldıkça salkım boyu enine kıyasla artmıştır.

Alço (2019), Gamay üzüm çeşidinde ben düşmeden bir hafta sonra (13–15Brix), iki hafta sonra (15–17Brix) ve olgunluk öncesi (17–19Brix) olmak üzere 3 farklı tarihte yaprak alma uygulaması yapmıştır. Sonuç olarak; fizyolojik aktiviteler ve iklim koşulları göz önüne alındığında PEN uygulaması (pencere şeklinde yaprak alma) ve 15–17Brix döneminde yapılan uygulamalar şeker birikim hızını yavaşlatarak, şaraplık kaliteyi oluşturan bileşenleri olumlu yönde etkilemiştir.

Yalova İncisi üzüm çeşidinde, EB (erken tarihte budama) uygulamasındaki omcalar NTB (normal tarihte budama) uygulamasındakilere kıyasla erken uyandıklarından daha uzun, GB (geç tarihte budama) uygulamasındaki omcalar ise daha kısa yazlık sürgünlere sahip olmuşlardır. GB+SUB (geç tarihte budama+sürgünleri uzun bırakma) uygulamasında geç tarihte yapılan kış budaması sonucunda uyanma ve yazlık sürgünlerin gelişimi gerilemiş, ancak yazlık sürgünlerin ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine uç alma yapmaksızın yatırılıp bağlanmalarıyla sağlanan yaprak alanı ve omca potansiyeli artışıyla, normal düzeyde bir verimin yanı sıra, 9 farklı uygulama içerisinde en yüksek olgunluk indisi (31,38) değeri meydana gelmiştir (Sezen ve Dardeniz, 2015).

Ülkemizde ağırlıklı olarak goble bağlar (desteksiz mahalli sistem) yer aldığından, bu bağlarda uç ve tepe almalar sürgün bağlama telleri olmadığından son salkım üzerinden daha az miktarda (3–6 adet) boğum (yaprak) bırakılarak yapılabilmektedir. Böylece, meydana gelen koltuk sürgünleri daha kuvvetli büyümekte ve ilerleyen dönemlerde bağcılık yörelerine bağlı olarak birkaç defa tepe alma uygulamasına gereksinim duyulmaktadır. Sofralık üzüm çeşitlerinde ürün kalitesinin artırılabilmesi için sıkça önerilmekte olan tepe alma işlemi, ülkemizde ticari bağcılıkta yaygın uygulanan bir yaz budaması şeklidir. Dardeniz ve ark. (2008), goble sistemde yetiştirilen Karasakız (Kuntra) üzüm çeşidinde son salkımın 1 göz, 3 göz ve 5 göz üzerinden tepe alma uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Üzüm verimi, yapılan tepe alma uygulamalarından etkilenmemiştir. En hafif taneler son salkımın 1 göz (2,26 g), en ağır taneler son salkımın 3 göz (2,61 g) üzerinden tepe alınan uygulamadan alınmıştır. %SÇKM bakımından en yüksek değerler son salkımın 5 göz (2003; %17,87, 2004; %17,35), en düşük değerler son salkımın 1 göz (2003; %16,35, 2004; %12,93) üzerinden gerçekleştirilen tepe alma uygulamasından elde edilmiştir.

Sonuç olarak üzüm çeşitlerinde farklı seviyelerden yapılan uç ve tepe almaların üzüm verim (Vergnes, 1982) ve kalitesi (Mann ve Singh, 1985; Dardeniz ve ark., 2018) ile %SÇKM'yi (Wolf ve ark., 1990) artırıcı yönde etkide bulunduğuna yönelik araştırma bulgularının yanı sıra, uygulamaların üzüm verim (Çelik, 2003; Dardeniz ve ark., 2008; Akural, 2016; Dardeniz ve ark., 2018) ve kalitesiyle (Çelik, 2003; Dardeniz ve ark., 2008; Akural, 2016) %SÇKM'yi (Mann ve Singh, 1985; Çelik, 2003)

Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

etkilemediği, bununla birlikte uygulamaların üzüm verim (Çelik, 2003; Kısmalı ve Dardeniz, 2002; Sabır ve ark., 2010; Korkutal ve ark., 2018) ve kalitesi (Çelik, 2003) ile yaprak alanının da azalması neticesinde %SÇKM'yi (Vergnes, 1982; Çelik, 2003; Poni ve Giachino, 2000; Dardeniz ve ark., 2008; Akural, 2016; Dardeniz ve ark., 2018) düşürdüğü, ayrıca yazlık sürgünlerin koltuk sürgünü geliştirme eğilimlerini arttırarak (Cartechini ve ark., 2000; Creasy ve Creasy, 2009; Dardeniz ve ark., 2008; Dardeniz ve ark., 2018) tepe almanın şiddetine göre yıllık dal ağırlığını azalttığı (Wolf ve ark., 1990; Dardeniz ve ark., 2018) yönünde görüş ve araştırmalar mevcuttur.

Ülkemizdeki üzüm kalitesini arttırmaya yönelik araştırmaların kısıtlı olduğu belirtilmektedir (Çelik ve ark., 2010). Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi arttırmaya yönelik çalışmaların bağ üreticileri için pazarlamada ek bir gelir sağlayacağı açıktır. Bu araştırmada, Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı taç yönetimi uygulamalarının üzüm verim ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, 2016 ve 2017 yıllarında 'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağı'nda yürütülmüştür. Bu araştırmada materyal olarak 41B Amerikan asma anacı üzerine aşılı Yalova İncisi üzüm çeşidi kullanılmıştır. Yalova İncisi üzüm çeşidi tek kollu sabit kordon terbiye sistemine göre 3 m. x 1,5 m. aralık ve mesafede, kuzey-güney yönünde tesis edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bağda tek kollu sabit kordon terbiye sistemindeki yatırma teli toprak seviyesinden 65 cm, birinci sürgün bağlama telleri (çift) toprak seviyesinden 110 cm ve ikinci sürgün bağlama telleri (çift) ise toprak seviyesinden 150 cm yüksekliktedir.

Araştırma, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre kurulmuş ve 5 farklı taç yönetimi uygulamasına yer almıştır. Deneme deseni her uygulama 10 tekerrürlü ve her bir uygulamada 10'ar adet omca olacak şekilde planlanmıştır. Araştırmada, her iki yılda da kış budaması mart ayının üçüncü haftası içerisinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın konusu olan 5 farklı taç yönetimi uygulamasının tanımları aşağıda aktarılmıştır;

- 1. uygulama:** birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma,
- 2. uygulama:** birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma,
- 3. uygulama (k; kontrol):** ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma,
- 4. uygulama:** yazlık sürgünlerin ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırılıp bağlanması,
- 5. uygulama:** Yazlık sürgünlerin Sylvoz usulü ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerinden aşağıya doğru sarkıtılıp bağlanmasıdır.

Özellikle tepe ve uç alma uygulamalarının ardından yaprak koltuklarında bulunan aktif gözlerden koltuk sürgünleri gelişmektedir. Gelişen bu sürgünler hızla büyüyerek ilk etapta omcanın besinlerine ortak olmakta, sonrasında ise omcanın kapalı kalması nedeniyle mantari hastalık riskini arttırabilmektedir. Bu nedenle, farklı taç yönetimi uygulamalarının gerçekleştirilmesinin ardından, mevcut koltuk sürgünleri de omcaların üzerinden diplerinde birer yaprak bırakılmak suretiyle uç alma şeklinde uzaklaştırılmış, bu uygulama farklı dönemlerde 2-3 defa daha tekrarlanmıştır. Uyanmadan hasada kadar, vejetasyon döneminde gelişimlerine devam eden bütün obur sürgünler de yine omcalar üzerinden uzaklaştırılmıştır. Tepe alma uygulamalarının ardından, tepe baskınlığının ortadan kalkmasıyla birlikte yazlık sürgünün ucundaki koltuk sürgününün hızla gelişip ana sürgünün yerini almasını önlemek için, uçtaki koltuklar dipte 1 adet yaprak kalacak şekilde sınırlandırılmıştır.

Her iki uygulama yılı için bağda yaprak dökümünden hasada kadar geçen sürede yapılan kültürel uygulamalar ile farklı taç yönetimi uygulamaları tarih sırasıyla Çizelge 1.'de verilmiştir.

Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Çizelge 1. Araştırma boyunca yapılan uygulamalar ve tarihleri

Farklı uygulamalar	Bazı önemli tarihler	
	2016	2017
Kış budaması	20 Mart	23 Mart
Tekerrürlerin belirlenmesi ve etiketleme	28 Mart	30 Mart
Toprak işleme (çapalama)	7–21 Nisan	4–14–28 Nisan
Tepe alma ile diğer yaz budamaları	14–21 Mayıs	17–28 Mayıs
Koltuk alma ile diğer yaz budamaları	7–21 Haziran	14–28 Haziran
Koltuk alma ile diğer yaz budamaları	5–19 Temmuz	12–21 Temmuz
File örtü materyali ile salkımların örtülmesi	19–22 Temmuz	22–25 Temmuz
Üzüm hasat tarihi	10 Ağustos	14 Ağustos

Araştırma kurak şartlar altında gerçekleştirilmiş, omcalarda uygulanan kültürel işlemler standart olarak yerine getirilmiştir. Bağdaki ilaçlamalarda bakır etken maddesine sahip olan bordo bulamacı (göztaşı); ölükol hastalığına karşı, Azoxystrobin ve Difenconazole etken maddesine sahip olan Quadris; mildiyö, külleme ve ölükol hastalıklarına karşı (80 ml/100 L su), Azoxystrobin etken maddesine sahip olan Heros; mildiyö, külleme ve ölükol hastalıklarına (75 ml/100 L su), Penconazole etken maddesine sahip olan Topas; bağ küllemesine karşı (25 ml/100 L su) kullanılmıştır. Buna karşın, aşırı sıcaklar ve külleme baskısı nedeniyle 2017 yılı hasat döneminde, yöre bağlarının tamamına yakınında olduğu üzere üzümde çökmeler ile birlikte kısmi kayıplar meydana gelmiştir.

Yalova İncisi üzüm çeşidi salkımları, ben düşme döneminin hemen başında, yoğun şekilde görülen kuş zararına karşı file tipi örtü materyali ile kapatılmıştır. Yalova İncisi üzüm çeşidinde 10.08.2016 ve 14.08.2017 tarihlerinde, salkım ve tanelerin çeşide özgü büyüklük, renk ve şeker oluşurmasıyla hasat işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çanakkale ili 2016 yılı iklim verileri incelendiğinde; ortalama sıcaklık derecelerinden en yüksek değere sahip olan ay 27,0°C ile ağustos ayı, 2016 yılı vejetasyon periyodunda (nisan–kasım) toplam yağış miktarı 301,1 mm olmuştur. Çanakkale ili 2017 iklim verileri incelendiğinde; ortalama sıcaklık derecelerinden en yüksek değere sahip olan 26,6°C ile temmuz ve ağustos aylarıdır. 2017 yılı vejetasyon periyodunda (nisan–kasım) toplam yağış miktarı 275,2 mm değerine düşmüş, yıllık yağış miktarının 25,9 mm azalmıştır.

Yalova İncisi üzüm çeşidinin hasadı, %SÇKM değerinin çeşitteki farklı uygulamalardan herhangi birinin uygun seviyeye gelmesi ile yapılmıştır. Beş farklı uygulamaya ait her bir tekerrürdeki salkımlar ayrı poşetlere alınarak etiketlenmiş ve analiz amacıyla bekletilmeden ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Pomoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir. Omca başına verim (g/omca), salkım sayısı (adet/omca), salkım eni (cm), salkım boyu (cm), salkım sıklığı (1–9), salkım ağırlığı (g/salkım), tane ağırlığı (g/tane), tane sayısı (adet/salkım), %SÇKM, pH, %asitlik ve olgunluk indisi (%SÇKM/%asitlik) parametreleri incelenmiştir.

Yürütülmüş olan bu araştırmada bulunan değerler SAS 9.1.3. Portable istatistik paket programında varyans analizi ile belirlenmiş, uygulamalar sonucu elde edilen ortalama değerler ise 'Least Significant Difference' (LSD) çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bu araştırma, 'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim ve Araştırma Birimi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Araştırma ve Uygulama Bağı'nda, 2016 ve 2017 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilmiş olan bulgular Çizelge 2., Çizelge 3., Çizelge 4., Çizelge 5. ve Çizelge 6.'da sunulmuştur.

Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Çizelge 2. Farklı taç yönetimi uygulamalarının omca başına verim ve salkım sayısına etkileri

Uygulamalar	Omca başına verim (g/omca)			Salkım sayısı (adet/omca)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
1. uygulama	5158,9c	898,3b	3028,6c	19,21b	8,21b	13,71b
2. uygulama	7556,8a	1155,1a	4356,0a	28,61a	9,72ab	19,15a
3. uygulama (k)	4958,9c	1046,7ab	3002,8c	19,42b	11,10a	15,25ab
4. uygulama	6294,0b	624,6c	3459,3b	24,33ab	9,82ab	17,05ab
5. uygulama	5449,5c	921,0ab	3185,3bc	20,040b	11,03a	15,50ab
LSD (0,05)*	757,26	252,72	404,84	7,561	2,591	4,240

Ort.: Ortalama. *: 0,05 düzeyinde önemli. 1. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma, 2. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 3. uygulama: (k; kontrol) ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 4. uygulama: yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama, 5. uygulama: Sylvos usulü, yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama telleri üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama.

İki yıllık ortalama değerler incelendiğinde; 2. uygulamadan 4356,0 g/omca ile en yüksek, sırasıyla kontrol (3002,8 g/omca) ve 1. uygulamadan (3028,6 g/omca) en düşük ortalama verim değerleri alınmış, 4. ve 5. uygulamalar ise ara grupları oluşturmuştur. En yüksek salkım sayısı 19,15 adet/omca ile 2. uygulamada, en düşük salkım sayısı 13,71 adet/omca 1. uygulamada meydana gelmiş, diğer uygulamalar ara grubu teşkil etmiştir (Çizelge 2.).

Çizelge 3. Farklı taç yönetimi uygulamalarının salkım eni ve salkım boyuna etkileri

Uygulamalar	Salkım eni (cm)			Salkım boyu (cm)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
1. uygulama	10,37a	7,59b	8,98ab	15,83b	16,16a	16,00a
2. uygulama	10,17ab	8,51a	9,34a	15,17c	14,71bc	14,94cd
3. uygulama (k)	10,45a	7,91ab	9,18a	15,99b	15,62ab	15,80ab
4. uygulama	9,67b	7,65b	8,66b	16,00b	12,76d	14,38d
5. uygulama	10,12ab	6,97c	8,55b	16,68a	13,75cd	15,22bc
LSD (0,05)*	0,6268	0,6021	0,4423	0,5594	1,2800	0,7226

Ort.: Ortalama. *: 0,05 düzeyinde önemli. 1. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma, 2. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 3. uygulama: (k; kontrol) ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 4. uygulama: yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama, 5. uygulama: Sylvos usulü, yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama telleri üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama.

Kontrolle (3. uygulama) kıyasla en derin tepe alma uygulamasında (1. uygulama) omca başına verimin etkilemediği yönündeki bulgularımız Çelik (2003), Dardeniz ve ark. (2008), Akural (2016) ve Dardeniz ve ark. (2018)'nin bulgularıyla örtüşürken, 2. uygulama olan bir düşük seviye tepe alma uygulamasından en yüksek omca başına verim değerinin alındığına yönelik bulgularımız Vergnes (1982)'in bulgularıyla uyumludur.

İki yıllık ortalama değerler incelendiğinde; en enli salkımlar sırasıyla 2. uygulama (9,34 cm) ve kontrolden (9,18 cm), en dar salkımlar ise sırasıyla 5. uygulama (8,55 cm) ve 4. uygulamadan (8,66 cm) alınmış, diğer uygulama ise ara grubu oluşturmuştur. En boylu salkımlar 1. uygulamadan (1,16 cm), en kısa salkımlar 4. uygulamadan (14,38 cm) alınmış, diğer uygulamalar ise ara grupları oluşturmuştur (Çizelge 3.).

Yine iki yılın ortalama bulgularına göre en sıkı salkımlar 2. uygulamadan (5,72), en gevşek salkımlar sırasıyla 4. uygulama (5,34) ile 5. uygulamadan (5,39) elde edilmiş, diğer uygulamalar ise ara grubu oluşturmuştur. En ağır salkımlar sırasıyla 1. uygulama (175,04 g/salkım), kontrol (167,02 g/salkım), 5. uygulama (166,99 g/salkım) ile 2. uygulamadan (163,19 g/salkım) alınmış, en hafif salkımları 4. uygulama (131,99 g/salkım) oluşturmuştur (Çizelge 4.).

Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Çizelge 4. Farklı taç yönetimi uygulamalarının salkım sıklığı ve salkım ağırlığına etkileri

Uygulamalar	Salkım sıklığı (1-9)			Salkım ağırlığı (g/salkım)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
1. uygulama	6,15	5,04ab	5,59ab	247,07	103,00a	175,04a
2. uygulama	6,28	5,16a	5,72a	215,43	110,95a	163,19a
3. uygulama (k)	6,27	4,66b	5,46ab	245,73	88,31ab	167,02a
4. uygulama	5,98	4,69b	5,34b	212,85	51,12c	131,99b
5. uygulama	6,11	4,67b	5,39b	254,43	79,54b	166,99a
LSD (0,05)*	ÖD	0,4506	0,3223	ÖD	23,223	28,484

Ort.: Ortalama. *: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli değil. 1. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma, 2. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 3. uygulama: (k; kontrol) ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 4. uygulama: yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama, 5. uygulama: Sylvoz usulü, yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama telleri üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama.

İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde, tane ağırlığında önemli bir farklılık belirlenememiş olmasına karşın, derin tepe alma uygulamaları olan 1. ve 2. uygulamadaki tane ağırlıklarının diğer uygulamalara kıyasla rakamsal olarak daha düşük olduğu görülmektedir. Sırasıyla 2. uygulama (37,32 adet/salkım), 1. uygulama (33,50 adet/salkım), 5. uygulama (31,26 adet/salkım) ve kontroldeki (31,21/adet/salkım) tane sayısı, 4. uygulamaya (21,00 adet/salkım) kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 5.) 4. uygulamada tane sayısında ikinci yılda görülen ani azalmanın, külleme baskısı ve aşırı sıcakların etkisiyle olan çökmelerden kaynaklanmış olduğu değerlendirilmektedir.

Çizelge 5. Farklı uygulamaların tane ağırlığı ve tane sayısına etkileri

Uygulamalar	Tane ağırlığı (g/tane)			Tane sayısı (adet/salkım)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
1. uygulama	5,43	5,87	5,65	48,13a	18,87ab	33,50a
2. uygulama	4,74	5,13	4,93	50,75a	23,90a	37,32a
3. uygulama (k)	6,42	6,94	6,68	45,13ab	17,30ab	31,21a
4. uygulama	7,04	7,62	7,33	34,11b	7,88c	21,00b
5. uygulama	5,84	6,31	6,07	48,46a	14,07bc	31,26a
LSD (0,05)*	ÖD	ÖD	ÖD	13,962	7,0318	9,5729

Ort.: Ortalama. *: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli değil. 1. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma, 2. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 3. uygulama: (k; kontrol) ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 4. uygulama: yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama, 5. uygulama: Sylvoz usulü, yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama telleri üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama.

En derin tepe alma uygulamasında (1. uygulama) salkım eni, salkım boyu, salkım sıklığı, salkım ağırlığı ve tane sayısı parametrelerinde kontrole (3. uygulama) yakın değerler elde edilmiştir. İkinci derin tepe alma uygulamasında (2. uygulama) ise salkım eni, salkım boyu, salkım sıklığı, salkım ağırlığı ve tane sayısı değerleri yine kontrole (3. uygulama) yakın değerler vermiş, ancak tane ağırlığı parametresinde rakamsal olarak en düşük değer elde edilmiştir. Bu bulgularımız, tepe alma uygulamasının üzüm kalitesini etkilemediği yönündeki önceki araştırma bulgularıyla (Çelik, 2003; Dardeniz ve ark., 2008; Akural, 2016) örtüşmektedir.

İki yılın ortalamaları değerleri incelendiğinde en yüksek %SÇKM'nin 4. uygulamadan (%18,07), en düşük %SÇKM'nin ise sırasıyla 1. uygulama (%13,62) ve 5. uygulamadan (%14,41) alındığı, diğer uygulamaların ise arada başka bir gurubu oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek pH 4. uygulamadan (4,02), en düşük pH 5. uygulamadan (3,90) elde edilmiş, diğer uygulamalar ise ara gurubu meydana getirmiştir (Çizelge 6.).

Bu çalışmada en düşük %SÇKM sırasıyla birinci sürgün bağlama telinin 10 cm altından tepe alma uygulaması (1. uygulama) ile 5. uygulamadan alınırken, en yüksek değer yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama teli üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama uygulamasında (4. uygulama) tespit edilmiştir. Yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama uygulamasının, yaprak alanı artışıyla birlikte %SÇKM'yi yükselttiği yönündeki bulgularımız, Dardeniz ve ark. (2018)'nin bulgularıyla uyum içerisindedir.

Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

Çizelge 6. Farklı uygulamaların %SÇKM ve pH değerlerine etkileri

Uygulamalar	%SÇKM			pH		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
1. uygulama	10,90c	16,34cb	13,62c	3,86bc	4,00ab	3,93ab
2. uygulama	13,42ab	17,73b	15,58b	3,83c	4,00ab	3,92ab
3. uygulama (k)	14,07a	17,82b	15,95b	3,98a	3,92b	3,95ab
4. uygulama	13,28b	22,85a	18,07a	3,93abc	4,11a	4,02a
5. uygulama	12,96b	15,85c	14,41c	3,94ab	3,85b	3,90b
LSD (0,05)*	0,7326	1,8353	1,0358	0,1138	0,1833	0,1182

Ort.: Ortalama. *: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli değil. 1. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma, 2. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 3. uygulama: (k; kontrol) ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 4. uygulama: yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama, 5. uygulama: Sylvoz usulü, yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama telleri üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama.

İki yılın ortalama değerlerine göre en yüksek %asitlik sırasıyla 2. uygulama (0,654) ve 4. uygulamadan (0,652), en düşük %asitlik ise 5. uygulamadan (0,582) alınmış, diğer uygulamalar ara gurubu meydana getirmiştir. En yüksek olgunluk indisi değerlerini sırasıyla 4. uygulama (27,63), 3. uygulama (25,41) ve 5. uygulama (25,35), en düşük olgunluk indisini 1. uygulama (21,91) oluşturmuş, 2. uygulama (24,44) ara gurubu teşkil etmiştir (Çizelge 7.).

Çizelge 7. Farklı uygulamaların %asitlik ve olgunluk indisine etkileri

Uygulamalar	%asitlik			Olgunluk indisi (%SÇKM/%asitlik)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
1. uygulama	0,633a	0,640b	0,636ab	17,56b	26,28ab	21,92b
2. uygulama	0,609ab	0,699ab	0,654a	22,39a	26,49ab	24,44ab
3. uygulama (k)	0,590abc	0,688ab	0,639ab	24,34a	26,47ab	25,41a
4. uygulama	0,554bc	0,750a	0,652a	24,59a	30,68a	27,63a
5. uygulama	0,525c	0,639b	0,582b	25,17a	25,54b	25,35a
LSD (0,05)*	0,0719	0,0977	0,0617	3,3036	5,0720	3,2181

Ort.: Ortalama. *: 0,05 düzeyinde önemli. ÖD: Önemli değil. 1. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma, 2. uygulama: birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 3. uygulama: (k; kontrol) ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma, 4. uygulama: yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama, 5. uygulama: Sylvoz usulü, yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama telleri üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama.

Dardeniz ve ark. (2018)'nin Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin tane tutum evresinin ardından (Haziran ayı başı) yazlık sürgünlerinde KSTA: Kısa seviye tepe alma, NSTA: Normal seviye tepe alma, USSB: Uzun seviye sürgün bırakma uygulamalarını gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak, Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin ortalama üzüm veriminde önemli bir değişiklik olmadığından, üzüm çeşidinde erken hasadın amaçlandığı yıllarda USSB, geç hasadın istendiği ve salkım-tane kalitesinin amaçlandığı yıllarda ise KSTA uygulamasının yapılmasını önermişlerdir.

Sırasıyla en derin (1. uygulama) ve ikinci derin (2. uygulama) tepe alma uygulamalarından, kontrol ve diğer uygulamalara kıyasla en düşük olgunluk indisi değerleri elde edilmiş, 4. uygulama olan yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama uygulaması ise rakamsal olarak en yüksek değeri vermiştir. Bu bulgularımız, üzüm çeşitlerinde farklı seviyelerden yapılan uç ve tepe almaların, yaprak alanının azalması neticesinde olgunluğu azalttığı yönündeki Vergnes (1982), Poni ve Giachino (2000), Çelik (2003), Dardeniz ve ark. (2008), Akural (2016) ile Dardeniz ve ark. (2018)'nin bulgularıyla paraleldir.

Bununla birlikte gözlem ve bulgularımız, tepe alma uygulamalarının yazlık sürgünlerin koltuk sürgünü geliştirme eğilimlerini arttırdığı yönündeki Cartechini ve ark. (2000), Dardeniz ve ark. (2008) ve Dardeniz ve ark. (2018)'nin bulgularını destekler niteliktedir.

Sonuç ve Öneriler

Yalova İncisi üzüm çeşidinde yapılan farklı taç yönetimi uygulamalarında omca başına verim, salkım eni ve salkım sıklığında en yüksek değerlerin 2. uygulama olan birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma uygulamasından alındığı tespit edilmiştir. Ortalama salkım boyu

Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yönetimi Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri

ve salkım ağırlığına ait en yüksek değerler ise birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından yapılan tepe alma uygulamasından elde edilmiştir.

Yalova İncisi üzüm çeşidinde en yüksek %SÇKM ve pH'ı ikinci sürgün bağlama telleri üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama uygulaması (4. uygulama) oluşturmuştur. Derin tepe alma uygulamalarında (1. ve 2. uygulamalar) %SÇKM azalmış ve olgunluk gecikmiş, aynı zamanda tane ağırlığında rakamsal azalışlar meydana gelmiştir. Kontrol (3. uygulama), yazlık sürgünleri sürgün bağlama telinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama (4. uygulama) ve yazlık sürgünleri Sylvoz usulü ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerinden aşağıya doğru sarkıtılıp bağlanma (5. uygulama) uygulamalarında ise olgunluk indisi yüksek bulunmuştur. 1. ve 2. uygulamalarda salkım sıklığı değerleri daha yüksek bulunmuş, salkımlar daha sık ve kompakt yapıda olmuştur.

İki yıllık ortalama değerlere göre omca başına verim, salkım sayısı, salkım eni, tane ağırlığının düşük olması ve %SÇKM ile olgunluk indisinde de en düşük değerleri vermesi nedeniyle 1. uygulama tavsiye edilebilir bulunmamıştır. 2. uygulamada omca başına verim ve salkım sayısı yüksek olmasına karşın, %SÇKM ile olgunluk indisinde 1. uygulamaya kıyasla nispeten yüksek ama diğer uygulamalara göre düşük değerler elde edilmiştir. Bununla birlikte salkım eni yüksek, ancak tane ağırlığı düşük olarak gerçekleşmiştir. 3. uygulamada (kontrol) omca başına verim düşük bulunmakla birlikte, salkım eni, salkım ağırlığı ve tane ağırlığı parametrelerinde yüksek, bununla birlikte salkım sayısı, salkım boyu, salkım sıklığı, %SÇKM ve olgunluk indisinde ise ortalama değerler elde edilmiştir. 4. uygulama salkım sıklığı, salkım ağırlığı ve tane sayısı en düşük bulunan uygulama olmakla birlikte, bu uygulama en yüksek tane ağırlığı, %SÇKM ve olgunluk indisi değerlerini vermiştir. 5. uygulama ise hemen hemen bütün parametrelerde ortalama değerler oluşturmuştur.

Buna göre; 1. uygulama olan birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm altından tepe alma uygulaması neredeyse bütün parametrelerde görülen düşük değerlerinden dolayı tavsiye edilebilir bulunmamıştır. 2. uygulama olan birinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma uygulamasında omca başına verim ve salkım sayısı yüksek olmasına karşın, en önemli sofralık üzüm kriterlerinden olan tane ağırlığının düşük bulunması bir olumsuzluk olarak görülmüştür. Ancak bu uygulama, omca başına verimin ön plana çıktığı ve hasadın geç dönemde istendiği durumlarda önerilebilir. 3. uygulama olan ikinci sürgün bağlama tellerinin 10 cm üzerinden tepe alma (kontrol) uygulamasında salkım ve taneye ait bazı özellikler oldukça tatminkâr bulunarak diğer birçok parametrede de ortalama değerler alınmıştır. 4. uygulama olan yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama tellerinin üzerine uzunlamasına yatırıp bağlama uygulamasında salkım sıklığı ve salkım ağırlığı düşük bulunmasına rağmen, %SÇKM ve olgunluk indisi parametrelerinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Önde giden olgunluk nedeniyle, ikinci uygulama yılında en fazla çökme bu uygulamada görüldüğünden, salkım sıklığı ve salkım ağırlığı parametreleri düşük olarak gerçekleşmiştir. Ancak bu uygulamada tane ağırlığı parametresi en yüksek değerdedir. Erkencilik sağlanmak istendiğinde bu uygulama tavsiye edilebilir niteliktedir. Sylvoz usulü, yazlık sürgünleri ikinci sürgün bağlama telleri üzerinden aşağıya doğru sarkıtıp bağlama uygulaması olan 5. uygulama ise bütün parametrelerde ortalama değerler oluşturmuştur.

Sonuç olarak; Yalova İncisi üzüm çeşidinde 1. uygulama kesinlikle tavsiye edilebilir bulunmamaktadır. 2. uygulama, omca başına verimin ön plana çıktığı ve geç dönemde hasat istendiği durumlarda önerilebilir. Kontrol uygulaması olan 3. uygulama, yöremizde bağcılar tarafından yapılan genel uygulama niteliğinde olup, tavsiye edilebilir olduğu bir kez daha ortaya konulmuştur. 4. uygulama, erkenci üzüm çeşitlerinde erken hasadın istenildiği durumlarda tavsiye edilebilir bir uygulama niteliğindedir. 5. uygulamanın ise farklı üzüm çeşitleri bazında üzerinde çalışmalar yapılabilecek ümitvar bir uygulama olabileceği düşünülmektedir.

Not: Bu makale, Fulya Atık'in Yüksek Lisans Tezi'nin bir kısmından derlenerek hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Akural, M., 2016. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde yaprak alma, salkım seyreltme ve tepe alma uygulamalarının üzüm verim ve kalitesi üzerine etkileri. Adnan Menderes Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. Aydın. 90 s.
- Alço, T., 2019. Gamay üzüm çeşidinde farklı dönemlerde yapılan yaprak alma uygulamalarının önolojik olgunluğa etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi. 155 s.
- Austin, C.N., Grove, G.G., Meyers, J.M., Wilcox, W.F., 2011. Powdery mildew severity as a function of canopy density: associated impacts on sunlight penetration and spray coverage. *American Journal of Enology and Viticulture*. 62: 23–31.
- Clingeffer, P.R., 2000. Mechanization of wine and raisin production in Australian vineyards. In: *Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Annual Meeting, Seattle Washington, USA*. Ed J.M. Rantz (American Society for Enology and Viticulture: Davis, Calif.). 165–169.
- Cartechini, A., Palliotti, A., Lungarotti, C., 2000. Influence of timing of summer hedging on yield and grape quality in some red and white grapevine cultivars. *Acta Horticulturae*. 512: 101–110.
- Creasy, G.L., Creasy, L.L., 2009. *Grapes. Crop Production Science in Horticulture* 16. 295 p. CABI Head Office, Nosworthy Way, Wallingford, Oxfordshire, UK.
- Çelik, H., Ağaoglu, Y.S., Fidan, Y., Maraslı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sun Fidan A.Ş. Meslek Kitapları Serisi 1, Ankara. 253 s.
- Çelik, M., 2003. Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde bazı anaç ve kültürel uygulamaların üzüm verimi ve kalitesi ile vegetatif gelişmeye etkileri üzerinde araştırmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 194 s. Aydın.
- Çelik, H., Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Karataş, H., Özdemir, G., Atak, A., 2010. Bağcılığın geliştirilmesi yöntemleri ve üretim hedefleri. TMMOB, ZMO, Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 11–15 Ocak 2010. Ankara. Cilt 1: 493–513.
- Dardeniz, A., Yıldırım, I., Gökbayrak, Z., Akçal, A., 2008. Influence of shoot topping on yield and quality of *Vitis vinifera* L.. *African Journal of Biotechnology*. 7 (20): 3625–3628.
- Dardeniz, A., Gündoğdu, M.A., Akçal, A., Sarıyer, T., Atik, F., Harput N., 2018. Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin yazlık sürgünlerinde farklı tepe alma uygulamalarının yıllık dal ile üzüm verim ve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 6 (1): 51–59.
- Ergenoğlu, F., Tangolar, S., 2000. Bağcılık İçin Pratik Bilgiler. TÜBİTAK Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TARP Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları. 33 s.
- Kısmalı, İ., Dardeniz, A., 2002. Cardinal ve Amasya üzüm çeşitlerinde iki farklı yeşil budama uygulamasının gelişme, üzüm verimi ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. *Türkiye V. Bağcılık ve Şarap. Semp. Nevşehir*, 221–227.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Kaygusuz, G., 2018. Farklı uç alma dönemleri ve farklı dozlarda azot uygulamalarının Merlot (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde verim ve kalite üzerine etkileri. *Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Der.* 8 (3): 31–38.
- Mann, S.S., Singh, K., 1985. Effect of summer pruning on yield and quality of Perlette grapes. *Acta Hort.* 158: 133–138.
- Poni, S., Giachino, E., 2000. Growth, photosynthesis and cropping of potted grapevines (*V. vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon) in relation to shoot trimming. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 6 (3): 216–226.
- Özer, C., Kiracı, M.A., Delice, A., 2005. Yeni ıslah edilen çekirdeksiz bazı sofralık üzüm çeşitlerinde Gibberellik Asit ve bilezik alma uygulamalarının verim, kalite ve gelişme üzerine etkileri. *Türkiye 6. Bağ. Semp. Tekirdağ*. Cilt 2: 367–374.
- Sabır, A., Bilir, H., Tangolar, S., 2010. Bazı yaz budaması uygulamalarının çekirdeksiz üzümlerde verim ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 24 (3): 4–8.
- Sezen, E., Dardeniz, A., 2015. Farklı kış budama dönemleri ve yaz budaması uygulamalarının Yalova İncisi üzüm çeşidinin verim ve kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.* 3 (1): 15–27.

- Smart, R.E., Robinson, M., 2006. Sunlight into Wine. A Handbook for Winegrape Canopy Management. Winetitles, Adelaide, Australia. 88 p.
- TUİK, 2017. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 01 Haziran, 2019).
- Vergnes, A., 1982. Methods of controlling coulure in Grenache. Progress Agricole et Viticole–Montpellier. 99: 571–573.
- Wolf, T.K., Zoecklein, B.W., Cook, M.K., Cottingha, C.K.S.O., 1990. Shoot topping and Ethephon effects on White Riesling grapes and grapevines. American Journal of Enology and Viticulture. 4 (4): 330–341.



Şeftali Ağacı Taç Çapı, Yüksekliği ve Budama Süresi ile Budama Artık Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Giyasettin Çiçek^{1*}

Sarp Korkut Sümer¹

¹ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü 17020 Çanakkale

*Sorumlu Yazar: giyas@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, şeftali ağaçlarında budama öncesi ağaç taç çapı ve yüksekliği ölçüldükten sonra periyodik olarak gerçekleştirilen budama faaliyetleri sonucu oluşan artıkların kütle miktarları belirlenerek ortaya çıkacak artık miktarını tahmin etmeye yönelik denklemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Çanakkale ilinde yetiştirilen 5-10 yaş aralığında 3 farklı şeftali çeşidi için yürütülen çalışmada, budama öncesi ve budama sonrası ağaç taç çapı ve yükseklikleri ile budama süresi ve budama miktarları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen basit regresyon denklemleri ile budama öncesi taç çapı ve yüksekliğin ölçülmesi ile budama sonrası taç çapı ve yüksekliğin yüksek oranda bir doğrulukla tahmin edilebileceği, budama öncesinde ağaçların taç çapının, yüksekliğinin ve budama süresinin ölçülmesi ile budama sonucunda elde edilen budama miktarının tahmin edilemeyeceği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Şeftali Ağacı, Budama, Budama artığı, Ağaç yüksekliği, Ağaç taç çapı

Determination of the Relationship Between Peach Tree Crown Diameter, Height and Pruning Time and Pruning Residual Amount

Abstract

In this study, we tried to develop equations to estimate the amount of residuals that would be produced as a result of periodical pruning activities by measuring the diameter and height of the crown in peach trees before pruning. For this purpose, we collected data on pre and post-pruning crown diameter and crown height, pruning time, and pruning amounts on 5-10 years old trees from 3 different peach varieties grown in Çanakkale, Turkey. With simple regression equations obtained as a result of the research, it was determined that crown diameter and height after pruning can be estimated with high accuracy, by measuring pre-pruning crown diameter and height. However, measuring the diameter and height of the crown before pruning and pruning time would not help in estimating the residue amounts that would be produced as a result of the pruning activity.

Keywords: Peach tree, Pruning, Pruning residue, Tree height, Tree crown diameter

Şeftali Ağacı Taç Çapı, Yüksekliği ve Budama Süresi ile Budama Artık Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Giriş

Dünyada sert çekirdekli meyve türleri içinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan şeftalinin ana vatanı Doğu Asya ve Çin'dir. Ülkemizde ekonomik şeftali yetiştiriciliğine uygun toprak ve ekolojik koşullar mevcuttur. Birkaç ilimiz hariç diğer illerimizde şeftali yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dok ve ark., 2018). İklim ve toprak özellikleri açısından şeftali yetiştiriciliği için uygun olan Türkiye'de 2018 yılı şeftali üretimi 667 982 ton (TÜİK, 2018) olarak gerçekleşmiştir. Dünya şeftali üretiminin %2,76'sının gerçekleştirildiği ülkemiz, 2016 yılı itibariyle şeftali üretiminde 6. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2016).

Türkiye'de Marmara Bölgesi, üretimin %49'u ve ağaç sayısının %41'i ile şeftali yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgeler içerisinde başta gelmektedir (Dok ve ark., 2018). Türkiye'de şeftali ağaç sayısının %12,04'ü, üretim alanının %12,64'ü Çanakkale'de bulunmakta ve üretim miktarının %17,37'si Çanakkale'de gerçekleşmektedir.

Çizelge 1. Türkiye ve Çanakkale'de Şeftali üretim ve ağaç verileri (TÜİK, 2018)

	Ağaç sayısı (adet)	Üretim alanı (ha)	Birim alan ağaç sayısı (adet/ha)	Üretim (ton)
Türkiye	17 635 865	38448	458,69	667 982
Çanakkale	2 123 260	4860	436,88	116 045

Değişik iklim şartlarına en fazla uyum gösteren meyvelerden birisi olan şeftalinin iyi ve düzenli budanması ile ağaçların ömrü uzar, verimliliği ve verimlilik süresi artar (Gür, 2011). Hasattan sonra meyve taşıyan sürgünlerin budanması, arzu edilen yeni sürgünlerin büyümesini teşvik etmek için kullanılabilir alternatif bir kültürel uygulamadır (Weber ve ark., 2011). Ağaçların kendilerini yenilemesini sağlamak, başta hasat olmak üzere meyve bahçelerinde kolaylıkla işlem yapabilmek, istenilen büyüklüğe göre ağaçları şekillendirmek ve verimi yüksek, kaliteli ürün üretimine duyulan ihtiyacı karşılamak için her yıl şeftali ağaçlarının budanması gerekmektedir (Teskey ve Shoemaker 1982, Li ve ark., 1994). Şeftali, diğer meyve ağaçlarına göre daha fazla budama ister. Bunun nedeni meyvelerin 1 yaşlı dallarda oluşmasıdır. Şeftalide işçiliği azaltan, mekanizasyonu artıran, başta hasat olmak üzere tüm kültürel işlemleri kolaylaştıran yeni terbiye sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması son derece önemlidir (Seçmen ve ark., 2018). Meyvelere yakın yapraklarda maksimum ışığı sağlamak için en uygun ağaç tasarımı ve budama teknikleri gereklidir (Guerra ve Casquero, 2010; Keutgen ve Keutgen, 2001; Yu ve ark., 2014). Aksi takdirde iç ve alt kısımlarda gölgede kalan bu tür yapraklar yetersiz ışık nedeniyle daha düşük bir fotosentez kapasitesine sahip olacaktır (Keutgen ve Keutgen, 2001; Yoshimura, 2010; Yu ve ark., 2014).

Gerek klasik bahçeler gerekse modern bahçelerde ilk yıllarda uygulanan terbiye işlemleri ve ağacın ömrü boyunca yapılan budama; verimi, meyve kalitesini ve ağacın sağlığını doğrudan etkilemektedir (Budak, 2010). Her çeşit için 100 h/ha işçiliğe gereksinim olan şeftalide ilkbahar ve yaz budaması gerekli olup, böylelikle işlemler kolaylaşır hızlanacak ve meyve kalitesi artacaktır (Neri ve Massetani, 2011).

Budama konusunda yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından genellikle budamanın ürün verimi ve bitki gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Seçmen ve ark. (2018) Redhaven ve Elegant Lady şeftali çeşitlerinde merkezi lider terbiye sisteminin büyüme, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. Dok ve ark. (2018) şeftali budama artıklarından yenilenebilir enerji kaynağı olarak yararlanma imkanlarını araştırmışlardır. Weber ve ark. (2011) hasattan sonra şeftali ağaçlarında üreme filizlerinin budanmasının vejetatif büyüme üzerine etkisini incelemişlerdir. Yu ve ark. (2014) şeftali ağaçlarında yaz budamasını takiben gölgeden güneşe geçiş yaprakların fotosentez özellikleri ve adaptasyon kapasitesini incelemişlerdir. Li ve ark. (1994) şeftali ağaçlarında yapılan modifiye budamanın, ağaçların vejetatif gelişmesine ve ürün verimine etkilerini araştırmışlardır. Neri ve Massetani (2011) yaz sonunda yapılan budamanın ağaç üzerinde meyve ve ışık dağılımını düzenleyerek kaliteyi artırmak için yaygın olarak kullanılan bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Yurt içi ve yurt dışındaki bazı araştırmacılar ise zamana bağlı olarak çeşitli orman ağaçları için uzunluk-çap ilişkisini ortaya koyan veya hacimlerin tahmin edilmesinde kullanılabilir matematiksel modeller geliştirmişlerdir (Lappi (1997), Uzoh (2017), Mehtatalo (2004), Trincado ve ark. (2007), Budhathoki ve Lynch (2008), Ademe ve ark. (2008), Crecente-Campo ve ark. (2010), Özçelik ve Çevlik (2017),

Şeftali Ağacı Taç Çapı, Yüksekliği ve Budama Süresi ile Budama Artık Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Özçelik ve Kalkanlı (2018), Özçelik ve ark. (2018)). Ercanlı ve ark. (2011) ise ormancılıkta karışık model yapıların ve tahminlerin elde edilmesi üzerine çalışmışlardır. Yapılan kaynak araştırmalarında da görüldüğü gibi yurt içi yurt dışı araştırmalarda bu konuda yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada diğer araştırmalardan farklı olarak regresyon denklemleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Regresyon analizi, biyoloji, sağlık, eğitim, tarım ve ormancılık gibi temel uygulamalı bilim dallarında özellikle çeşitli değişkenleri esas alacak şekilde tahminlerin yapılmasında çok yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Çünkü birçok alanda çeşitli değişkenleri farklı şartlar ve durumlardaki değerlerinin tahmin edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle regresyon modelleri ile elde edilecek bu tahminler, farklı girdi değişkenlerine göre çıktı değişkenlerinin elde edilerek, özellikle sonuçlarının elde edilmesinin yılları bulacak farklı uygulamaların ve seçeneklerin test edilmesine imkan sağlamaktadırlar (Ercanlı ve ark., 2011).

Bu araştırmada verim yaşlarında olan şeftali ağaçlarının budama öncesi ağaç yüksekliği ve taç çapı belirlenerek, budama sonrası ağaç yüksekliği, taç çapı, budama süresi ve budama sonucu ortaya çıkacak artık miktarının tahmin edilmesine yönelik denklemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak elde edilen denklemlerin belirtilen parametrelerin tahmininde kullanılıp kullanılmayacağı değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmalar, Çanakkale yöresinde yetiştirilen 5-10 yaş aralığında klon anaca aşılınmış üç farklı şeftali çeşidinde (Royal Glory, J. H. Hale ve Merril Gem Free) yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre her çeşit için 5'er ağaç olmak üzere toplam 15 ağaç belirlenmiş, ağaçların budama öncesi taç çapı ve yüksekliği ölçülmüştür. Budama faaliyetleri sonrası ağaçların taç çapı ve yükseklikleri ölçülmüş ve budama artık miktarları belirlenmiştir. Budama makasları ve budama testereleri ile yapılan budama sırasında kronometre ile süre ölçümü yapılmış, budama sonucunda elde edilen budama artıklarının tartılmasında ise 20 gr hassasiyetli dijital el kantarı kullanılmıştır.

Elde edilen veriler MINITAB R18 istatistik paket programı kullanılarak istatistik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda şeftali ağaçlarının budama sonrası boyutlarını, budama süresini ve budama sonucu ortaya çıkacak artık miktarını tahmin etmeye yönelik denklemler geliştirilmiştir. Denklemlerin elde edilmesinde basit regresyon analizi yöntemi kullanılmış ve bu denklemlerin belirtilen parametrelerin tahmininde kullanılıp kullanılmayacağı değerlendirilmiştir

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Deneme alanlarında budama faaliyetleri öncesinde ağaçlar arasındaki mesafeler ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde ağaçlar arasındaki mesafe Royal Glory çeşidi için 1,5x4 m, J. H. Hale çeşidi için 4x4 m ve Merril Gem Free çeşidi için 4x4 m olarak bulunmuştur.

Araştırmada budama öncesi ve budama sonrası yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerden yararlanarak çeşitler arasındaki varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, çeşitlere ait budama öncesi ve budama sonrası ağaçların taç çapı ve yükseklikleri ile budama süreleri ve budama artık miktarları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 2. Çeşitler arasındaki varyans analiz sonuçları

Budama öncesi taç çapı	0,094
Budama sonrası taç çapı	0,001
Budama öncesi yükseklik	0,000
Budama sonrası yükseklik	0,009
Budama süresi	0,022
Budanan miktar	0,299

Şeftali Ağacı Taç Çapı, Yüksekliği ve Budama Süresi ile Budama Artık Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Çizelge 3. Çeşitlere göre elde edilen ölçüm değerleri

Parametreler	Çeşit Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum
Budama öncesi taç çapı (cm)	J. H. Hale	382,0±55,40	320	470
	Royal Glory	322,0±23,10	298	353
	Merril Gem Free	392,0±61,80	330	490
Budama sonrası taç çapı (cm)	J. H. Hale	326,0±49,30a	280	410
	Royal Glory	219,4±17,05b	200	246
	Merril Gem Free	340,0±50,50a	300	420
Budama öncesi yükseklik (cm)	J. H. Hale	324,0±45,10b	270	390
	Royal Glory	492,8±14,06a	478	515
	Merril Gem Free	313,4±21,74b	280	340
Budama sonrası yükseklik (cm)	J. H. Hale	272,0±39,6b	220	330
	Royal Glory	320,0±0,00a	320	320
	Merril Gem Free	268,0±13,04b	250	280
Budama süresi (sn/ağaç)	J. H. Hale	197,6±41,10ab	134	240
	Royal Glory	168,2±47,20b	126	241
	Merril Gem Free	258,2±44,70a	216	319
Budanan miktar (kg/ağaç)	J. H. Hale	6,88±1,51	5,32	8,74
	Royal Glory	7,89±0,98	6,28	8,76
	Merril Gem Free	6,46±1,68	4,56	8,42

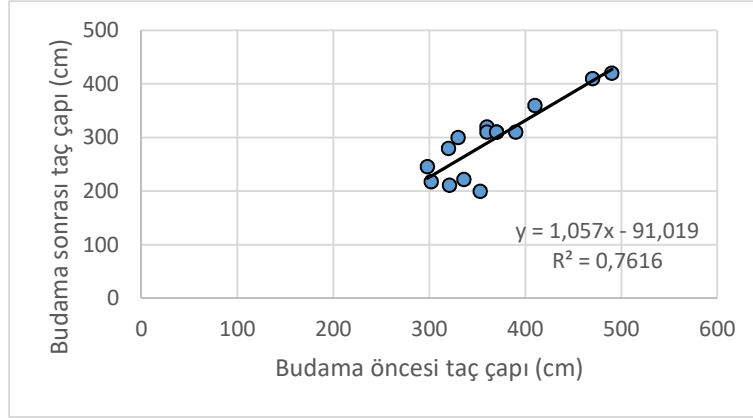
Yapılan istatistiksel analizler sonucunda budama öncesi taç çapları ve budama miktarı açısından çeşitler arasındaki farkın önemsiz olduğu ($p>0,05$), belirlenmiştir. En yüksek budama öncesi taç çapı Merril Gem Free çeşidinde, en düşük budama öncesi taç çapı Royal Glory çeşidinde elde edilmiştir. Budama miktarı incelendiğinde ise en fazla artık sırasıyla Royal Glory, J. H. Hale ve Merril Gem Free çeşidinde elde edilmiştir.

Şeftali çeşitlerinde budama sonrası taç çapları, budama öncesi ve budama sonrası yükseklikler ile budama süreleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) sonucuna varılmıştır (Çizelge 2). Çizelge 3'te görüldüğü gibi budama sonrası taç çapları, budama öncesi ve budama sonrası yükseklikler incelendiğinde J. H. Hale ve Merril Gem Free çeşitlerinin benzer değerler aldığı, Royal Glory çeşidinin bunlardan farklı değerler aldığı belirlenmiştir. Royal Glory çeşidinde ağaçlar arasındaki sıra üzeri mesafenin diğer çeşitlere göre daha az olması buna en önemli sebep olarak gösterilebilir. Budama süresi incelendiğinde her üç çeşit için budama sürelerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu, Royal Glory çeşidinin en kısa, Merril Gem Free çeşidinin ise en uzun sürede budandığı görülmektedir. Royal Glory çeşidinde budama işçilerinin daha profesyonel olmaları ve ağaçlar arasındaki sıra üzeri mesafenin diğer çeşitlere göre daha az olması bu çeşidin daha kısa sürede budanmasının en önemli sebebidir.

Araştırma sonucu elde edilen verilerden yararlanarak, budama öncesi taç çapı ve budama sonrası taç çapı, budama öncesi yükseklik ve budama sonrası yükseklik, budama öncesi taç çapı ve budama miktarı, budama öncesi yükseklik ve budama miktarı ile budama süresi ve budama miktarı ilişkisini gösteren regresyon denklemleri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Şekil 1'de budama öncesi taç çapının budama sonrası taç çapı üzerine etkisi incelenmiştir.

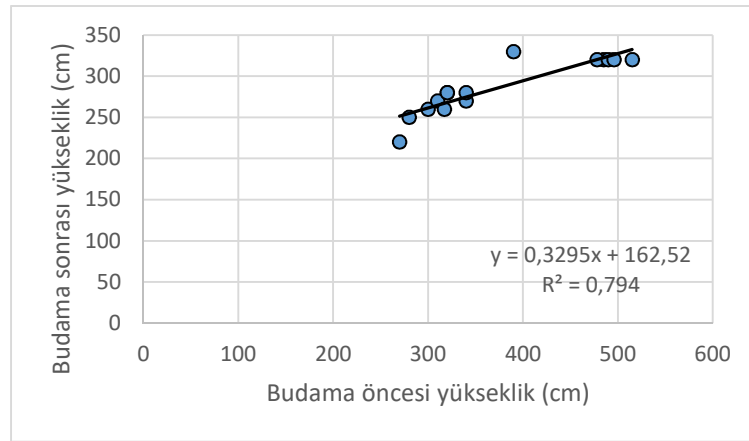
Şeftali Ağacı Taç Çapı, Yüksekliği ve Budama Süresi ile Budama Artık Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi



Şekil 1. Budama öncesi taç çapı ve budama sonrası taç çapı arasındaki ilişki

Budama öncesi taç çapının budama sonrası taç çapı üzerine çok yüksek düzeyde etkisi bulunmaktadır ($r: 0,87$). Elde edilen regresyon denklemi ($y=1,057x-91,019$) yardımıyla budama öncesi taç çapının ölçülmesiyle, budama sonrası taç çapı %76,16 doğrulukla tahmin edilebilir.

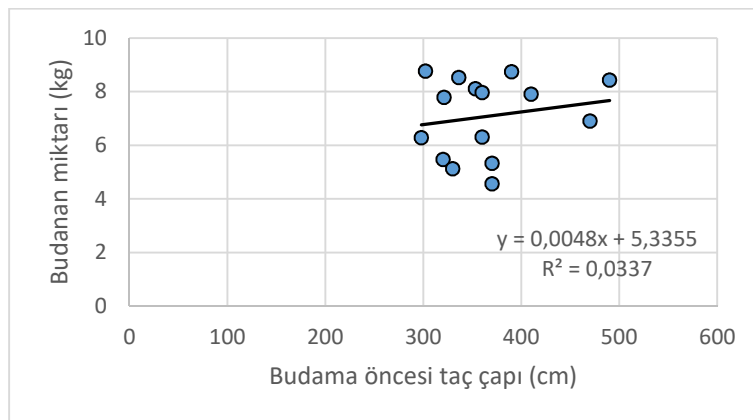
Şekil 2’de budama öncesi yüksekliğin budama sonrası yükseklik üzerine etkisi incelenmiştir.



Şekil 2. Budama öncesi yükseklik ve budama sonrası yükseklik arasındaki ilişki

Budama öncesi yüksekliğin budama sonrası yükseklik üzerine çok yüksek düzeyde etkisi bulunmaktadır ($r: 0,89$). Elde edilen regresyon denklemi ($y=0,3295x+162,52$) yardımıyla budama öncesi yüksekliğin ölçülmesiyle, budama sonrası yükseklik %79,4 doğrulukla tahmin edilebilir.

Şekil 3’te budama öncesi taç çapının budama miktarı üzerine etkisi incelenmiştir.

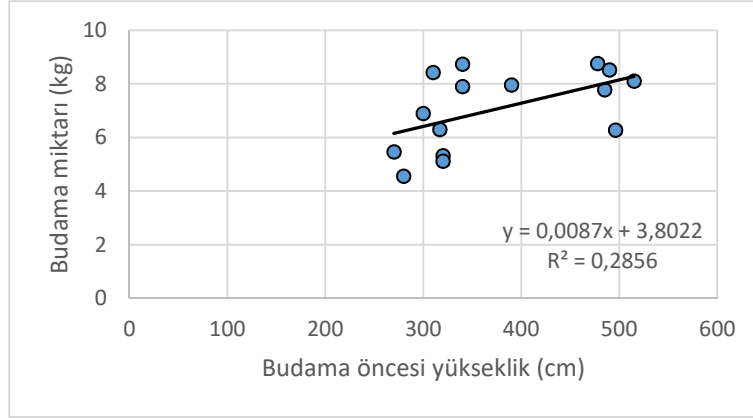


Şekil 3. Budama öncesi taç çapı ve budama miktarı arasındaki ilişki

Budama öncesi taç çapı ve budama miktarı arasında bir ilişki olmadığı belirlenmiştir ($r: 0,18$). Bu nedenle budama öncesi ölçülen taç çapı değeri ile budama miktarı tahmin edilememektedir.

Şekil 4’te budama öncesi yüksekliğin budama miktarı üzerine etkisi incelenmiştir.

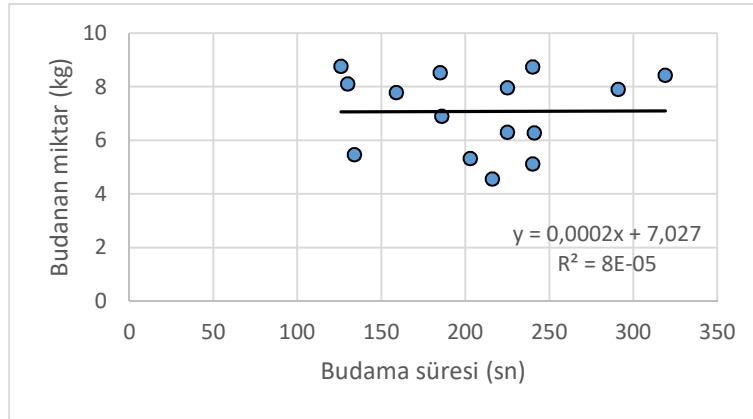
Şeftali Ağacı Taç Çapı, Yüksekliği ve Budama Süresi ile Budama Artık Miktarı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi



Şekil 4. Budama öncesi yükseklik ve budama miktarı arasındaki ilişki

Budama öncesi yükseklik ve budama miktarı arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir (r: 0,53). Bu nedenle elde edilen regresyon denklemi ($y=0,0087x+3,8022$) ile budama öncesi ölçülen yükseklik değerinden yararlanarak budama miktarını tahmin etmek yanıltıcı olacaktır.

Şekil 5'te budama süresinin budama miktarı üzerine etkisi incelenmiştir.



Şekil 5. Budama süresi ve budama miktarı arasındaki ilişki

Araştırmada elde edilen ölçümlerde, budama süresinin budama miktarı üzerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (r: 0,009). $y=0,0002x+7,027$ formülünden yararlanarak budama miktarının tahmin edilemeyeceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Budama artıklarının belirlenmesine yönelik bir yaklaşım sunmak amacıyla yapılan araştırmada, J. H. Hale, Royal Glory ve Merrill Gem Free şeftali çeşitlerinde, budama öncesi taç çapı ve yüksekliğin ölçülmesi ile budama sonrası taç çapı ve yüksekliğin yüksek oranda bir doğrulukla tahmin edilebileceği belirlenmiştir. Ayrıca budama öncesinde ağaçların taç çapının, yüksekliğinin ve budama süresinin ölçülmesi ile budama sonucunda elde edilen budama miktarının tahmin edilemeyeceği sonucuna varılmıştır.

Yurt içi ve yurt dışında budama üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından genellikle budamanın ürün verimi ve bitki gelişimi üzerine etkileri incelenmiş, regresyon analizi çalışmalarında ise çeşitli orman ağaçları için uzunluk-çap ilişkisini ortaya koyan veya hacimlerin tahmin edilmesinde kullanılabilecek matematiksel modeller üzerine çalışılmıştır. Bu çalışmada ise bazı şeftali çeşitlerinde budama öncesi ağaç boyutlarının belirlenmesi ile budama sonrası ağaç boyutlarının ve budama miktarının tahmin edilmesine yönelik basit regresyon denklemleri kullanılarak bir yaklaşım sunulmaya çalışılmıştır. Yapılacak araştırmalarla ağaç şekillendirme, şekillendirme öncesi ve sonrası uygulamalarda doğru, güvenilir ve tutarlı tahmin olanakları sunacak regresyon analiz yöntemlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Adame, P., del Rio, M., Canellas, I., 2008. A mixed nonlinear height–diameter model for pyrenean oak (*Quercus pyrenaica* Willd.). *Forest Ecology and Management* 256. 88–98.
- Budak, Y., 2010. Meyve ağaçlarında budama. Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını.
- Budhathoki, C., Lynch, T.B., 2008. A mixed-effects model for the dbh–height relationship of shortleaf pine (*Pinus echinata* Mill.). *South. J. Appl. For.* 32(1).
- Crecente-Campo, F., Tome, M., Soares, P., Dieguez-Aranda, U., 2010. A generalized nonlinear mixed-effects height–diameter model for *Eucalyptus globulus* L. in northwestern Spain. *Forest Ecology and Management* 259. 943–952
- Dok, M., Acar, M., Efendioğlu Çelik, A., Gülhan Atagün, G., Akbaş, U., 2018. Şeftali budama artıklarından yenilenebilir enerji kaynağı olarak yararlanma imkânlarının araştırılması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science)*, 14 (3), 193-198.
- Ercanlı, İ., Yavuz, H., Kahriman, A., 2011. Ormancılıkta artım ve büyümenin modellenmesinde yeni bir regresyon analizi yaklaşımı: karışık model eşitlikleri. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu. 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş
- FAOSTAT. 2016. www.fao.org Erişim tarihi: Eylül 2019
- Guerra, M., Casquero, P.A., 2010. Summer pruning: an ecological alternative to postharvest calcium treatment to improve storability of high quality apple cv. ‘Reinette du Canada’. *Food Science and Technology International*, 16, 343–348.
- Gür, İ., 2011. Şeftali Yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Keutgen, A.J., Keutgen, N., 2001. Acclimation of apple spur leaf nutrient concentrations and gas exchange to summer pruning. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 164, 91–96.
- Lappi, J., 1997. A Longitudinal analysis of height/diameter curves. *Forest Science* 43(4).
- Li, Shao-Hua, Xue-Ping Zhang, Zhao-Qing Meng, Xun Wang., 1994. Responses of peach trees to modified pruning 1. vegetative growth. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 22:4, 401-409
- Mehtatalo, L., 2004. A longitudinal height-diameter model for Norway spruce in Finland. *Can. J. For. Res.* 34: 131–140.
- Neri, D., Massetani, F., 2011. Spring and Summer pruning in apricot and peach orchards. *Advances in Horticultural Science*, Vol. 25, No. 3. p: 170-178.
- Özçelik, R., Çevlik, M., 2017. Batı Akdeniz Yöresi doğal sedir meşcereleri için hacim denklemleri. *Turkish Journal of Forestry*. 18(1): 37-48
- Özçelik, R., Kalkanlı, Ş., 2018. Kaş Yöresi doğal kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcereleri için ağaç hacim denklemlerinin geliştirilmesi. *Turkish Journal of Forestry*. 19(1): 9-19.
- Özçelik, R., Cao, Q.V., Trincado, G., Göçer, N., 2018. Predicting tree height from tree diameter and dominant height using mixed effects and quantile regression models for two species in Turkey. *Forest Ecology and Management* 419–420. 240–248.
- Seçmen, S., Aydın, E., Macit, İ., Soysal, D., Demirsoy, H., 2018. Şeftalilerde merkezi lider terbiye sisteminin büyüme, verim ve kalite üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. 33. 1-5.
- Teskey, B.J.E., Shoemaker, J.S., 1982: *Tree fruit production*. Third edition. Westport, AVI Publishing Company.
- Trincado, G., Wanderschaaf, C.L., Burkhart, H.E., 2007. Regional mixed-effects height–diameter models for loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantations. *Eur J Forest Res.* 126: 253–262.
- TÜİK, 2018. Konularına göre istatistikler. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist/> [Ulaşım: 10 Nisan 2019].
- Uzoh, F.C.C., 2017. Height-diameter model for managed even-aged stands of ponderosa pine for the Western United States using hierarchical nonlinear mixed-effects model. *Australian Journal Of Basic And Applied Sciences*. 11(14). pp: 69-87.

- Weber, M.E., Pilatti, R.A., Sordo, M.H., García, M.S., Castro, D., Gariglio, N.F., 2011. Changes in the vegetative growth of the low-chill peach tree in response to reproductive shoot pruning after harvesting. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 39:3, 153-160.
- Yoshimura, K., 2010. Irradiance heterogeneity within crown affects photosynthetic capacity and nitrogen distribution of leaves in *Cedrela sinensis*. *Plant, Cell and Environment*, 33, 750–758.
- Yu, D.J., Lee, J.I., Chung, S.W., Hwang, J.Y., Yun, S.K., Lee, H.J., 2014. Photosynthetic acclimatisation of leaves in response to a shade-to-sun transition following summer pruning in peach (*Prunus persica* cv. Changhoweonhwangdo) trees, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89:3, 279-286



Yerel Yönetimlerde Reform: Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi ve Merkez Yerel İlişkilerinin Seyri

Recep Fedai^{1*}

Gamze Aydın²

¹ÇOMÜ, Lapseki Meslek Yüksekokulu 17800 Lapseki/Çanakkale

²ÇOMÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu yazar: recepfedai@comu.edu.tr

Özet

Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi sahip olduğu yapı itibarıyla karar alma mekanizmasının merkezileşme düzeyi artmış yerel ile merkez arasındaki yetki ve görev paylaşımına ilişkin çeşitli gelişmeler yaşanmıştır. Örneğin belediyelerin yatırım nitelikli projelerinin desteklenmesi için yardım talepleri için doğrudan Cumhurbaşkanının izni gerekmektedir. Diğer taraftan 2020 yılı itibarıyla yerel yönetimlere ilişkin yeni bir yasa taslağı hazırlanmıştır. Merkezi idarenin vesayetini kırmaya yönelik gündeme gelen reform çalışmaları belediye kanunu, il özel idaresi kanunu ve büyükşehir belediyesi kanunu ile somutlaşırken genel ve yerel seçimler sonrası alınan oy oranları yeni reform girişimlerini beraberinde getirmiştir. Bu çalışmada merkezi idare ile yerel yönetimler arasındaki yetki ve görev paylaşımına dair düzenlemeler, seçim sonuçlarından elde edilen veriler ile birlikte ele alınmış ortaya çıkan sonuçların merkezileşme ve yerelleşme süreçleriyle ilgili anlamlı bir ilişki kurup kurmadığı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kamu Hizmeti, Yerel Yönetimler, Yetki Paylaşımı, Vesayet Denetimi, Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi

Reform in Local Administrations: Presidential Government System and the Course of Central Local Relations

Abstract

Due to its structure, the Presidential Government System has increased the level of centralization of the decision-making mechanism, and various developments have occurred regarding the sharing of authority and duties between the local and the center. For example, in order to support the investment projects of municipalities, the permission of the President is required directly for requests for assistance. On the other hand, a new draft law on local governments was prepared by 2020. While reform efforts to break the tutelage of the central administration became concrete, municipal law, special provincial administration law and metropolitan municipality law brought new reform initiatives with it. In this study, the regulations regarding the sharing of authority and duties between the central administration and local administrations were evaluated together with the data obtained from the election results, and it was evaluated whether the resulting results had a meaningful relationship with the process.

Keywords: Public Service, Local Administrations, Authority Sharing, Guardianship Control, Presidential Government System

Giriş

Türkiye’de kamu yönetiminin genelinde yaşanan reformlara bağlı olarak merkez ve yerel ilişkileri önemli bir dönüşüm geçirmektedir. Bu dönüşümün seyri dış politikaya bağlı olarak kimi zaman yerelleşme tarafına kayarken; söz konusu durum iç politika açısından değerlendirildiğinde ise ibre merkezileşme yönüne kaymaktadır (Övgün, 2016: 161). Merkez-yerel ilişkileri uluslararası aktörler ile yaşanan ilişkilerden doğrudan etkilenirken popülist uygulamalar ise bu ilişkinin biçimini iç dinamiklerin etkisine bağlı olarak değiştirmektedir. Dünya Bankası, Uluslararası Para Fonu ve Avrupa Birliği gibi dinamikler yerelleşme politikalarına öncelik verirken; ülkede yaşanan ekonomik veya siyasi krizler yerelleşmeye ket vurabilmektedir. Yerel katılımın sağlanması, mali sorunların çözülmesi ve halka yakınlığın sağlanması gibi nedenler iç dinamiklerine bağlı reformları oluşturmaktadır. Söz konusu unsurlara yönelik sorunlar ise orta ve uzun vadeli sorunların reformu tetiklemesine neden olmaktadır (Coşkun ve Nohutçu, 2005: 3). Yerel yönetimlerin dünyada meydana gelen gelişmeler doğrultusunda şekillenmesi ise dış dinamiklerin etkisi bağlamında değerlendirilebilir (Demir, 2003: 11). Merkezi yönetimin iş yükünün hafifletilmesi amacıyla birtakım reform girişimleri başlatılmıştır. Bu girişimlerin esasını ise merkezi yönetimin yetkilerinin bir kısmını yerel yönetim birimlerine aktarması oluşturmaktadır. Görev ve yetki paylaşımları doğrultusunda ilgili mevzuatın yeniden yapılandırılması söz konusu girişimlerin ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu kapsamda 5393 sayılı Belediye Kanunu, 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu, 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu ve 6360 sayılı kanun çıkarılmıştır. Ancak söz konusu yasal düzenlemelerin hepsinin yerelleşme lehine yapılan düzenlemeler olduğu söylenemez. Yasal düzenlemeler ile merkezden yerele ya da -bunun tam tersi sayılabilecek- yerelden merkeze yetki ve görev paylaşımları yapılmıştır. Örneğin mali düzenlemeler hakkında yerel, merkeze önemli ölçüde bağlı¹ kalmıştır (Ökmen, 2003: 122).

1. Materyal ve Yöntem

Türkiye’de 2000’li yıllardan itibaren merkezi idare ile yerel yönetimler arasında görev ve yetki paylaşımı konusunda önemli reform girişimleri yapılmıştır. Çalışma kapsamında ise 5393 sayılı Belediye Kanunu, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu ve 6360 sayılı Kanun ele alınmıştır. Çalışma Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi sonrası yerel yönetimlere yönelik söylemlerin yanı sıra genel ve yerel seçimlerinde alınan oy oranlarına ilişkin veriler ile desteklenmiştir. Söz konusu veriler merkez ve yerel ilişkilerinin seyri konusunda önemli ipuçları verirken merkez yerel ilişkilerinin seyri konusunu anlamlandırmaya yardımcı olacaktır. Çalışma kapsamında son olarak 2020 yılı itibariyle yerel yönetimlerin görev ve yetkilerinde kısıtlama yapılacağına yönelik söylemler ve hazırlanan tasarıya değinilecektir.

Bu çalışmanın konusunu yukarıda bahsi geçen dinamiklerin etkisi doğrultusunda başlayan reform girişimleri ile merkezi idare ve yerel yönetimler arasında görev ve yetki paylaşımına bağlı olarak yapılan düzenlemeler oluşturmaktadır. Çalışmada yerel yönetimlerin görev ve yetkileri konusunda gerçekleştirilen yasal düzenlemeler yapılan reform hareketleri üzerinden ele alınacaktır. Bu bağlamda cevaplanması gereken soru genel-yerel seçim sonuçlarının merkez yerel ilişkilerinin seyrini etkileyip etkilemeyeceğidir. Bu doğrultuda yerel seçimler ve genel seçimlerde elde edilen veriler değerlendirilecektir. Oy oranları, milletvekili dağılımı, iktidar ve muhalefet partilerinin belediye sayılarında meydana gelen değişim üzerinden analiz edilecektir.

¹ Taslakta imar ve planlama, görev alanları, finansman, belediye organları, teşkilat ve personel, denetim, izleme ve şeffaflık, işlevini yitirmiş yasaların kaldırılması, belediye başkanlarının özlük hakları ve istişareye bırakılan gibi konular dokuz temel başlıkta toplanmıştır. Yerel yönetimlere ilişkin hazırlanan yasa taslağında büyükşehir belediyelerin merkezi yönetim bütçe gelirlerinin azaltılacağı yönünde haberler yapılmıştır. Belediye başkanının yakınının işe alması yasaklanırken, 65 yaş üstü vatandaşların mesai saatlerinin yoğun olduğu zamanlarda ücretsiz ulaşımdan yararlanamayacağı projelerin valilik eliyle gerçekleşeceği bunun için belediyelerden izin alamaya gerekmeyeceği belirtilmiştir. Belediyelerin merkezi yönetim bütçesinden aldığı gelirlerde kesintiye gidileceği haberlerinin yapılmasında belediye borçlarının ödenememesi etkili olmuştur. (memurlar.net, 2020a) .

2. Kamu Hizmeti Sunumu Noktasında Merkezi İdare İle Yerel Yönetimler Arasındaki İlişkinin Yönetimsel ve Hukuki Boyutları

1980'li yıllar ile birlikte neo-liberal politikaların dünyada geniş bir uygulama alanı bulması sonucu devletin rolü sorgulanmaya başlamıştır. Devletin görev alanlarının genişlemesi ile birlikte kamu hizmetlerinin büyük bir kısmının merkezi yönetim tarafından sunulması, kaynak sıkıntısı yaşanmasını ve bazı hizmetlerin sunumunda aksaklıklar oluşmasını beraberinde getirmiştir. Devletin rolüne ilişkin geliştirilen yeni söylemler ise beraberinde uygulamaya dönük reformları da başlatmıştır (Karcı, 2008: 41). Söz konusu reformlar, kamu hizmetlerinin üretimi ve sunumunda önemli dönüşümler meydana getirmiştir. Bu süreçte, kamu hizmetleri merkezi yönetimden, yerel düzeyde² hizmet sunan birimlere aktarılmaya başlamıştır.

Kamu hizmetleri toplumun ortak ihtiyaçlarını sağlamak amacıyla kamu kuruluşları tarafından yerine getirilen hizmetlerdir (Ateş ve Nohutçu, 2006: 246). Kamu hizmeti daha genel bir anlamı ile toplumda meydana gelen ortak ihtiyaçların giderilmesi üzerine kamu tüzel kişileri tarafından veya onların denetimi altında gerçekleştirilen hizmet aktarımıdır. Bir başka deyişle “devlet veya diğer kamu tüzel kişileri tarafından veya bunların gözetim ve denetimi altında genel, kolektif ihtiyaçları karşılamak, kamu yararını sağlamak için kamuya sunulmuş olan devamlı ve muntazam faaliyetlerdir” (Onar, 1996: 13). Bir hizmetin kamu hizmeti olabilmesi için kamu yararının bulunmasının yanı sıra kamu tüzel kişilerinin denetimi altında gerçekleşmesi gerekmektedir (Gözübüyük, 2014: 294). Hizmet sunumu yerel yönetimler ve merkezi yönetim tarafından yerine getirilmektedir. Vatandaşların günlük yaşantıları ile ilgili ihtiyaçlarının giderilmesinde yerel yönetimler, vatandaşların tümünü ilgilendiren ihtiyaçların giderilmesinde ise merkezi yönetim sorumludur (Sezer ve Vural, 2010: 159). Kamu hizmetleri genel kamu hizmeti ve yerel kamu hizmeti olarak sınıflandırılmaktadır. Belediyeler de kendilerinde bulundukları güce dayanarak kamu hizmetlerinin yerine getirilmesinde önemli bir role sahiptir (Eryılmaz, 2007: 132-135). Güvenlik, sağlık, eğitim gibi tüm ülkede görülen bir hizmet ise genel kamu hizmeti; ulaşım, su, kanalizasyon gibi yerel düzeyde görülen bir hizmet ise yerel kamu hizmeti statüsündedir. Yerel yönetimler kamu hizmetlerinin uygulanabilirliği açısından kamu yönetiminde önemli unsurlardandır (Bayrakçı ve Kahraman, 2017: 302). Yerel kamu hizmetleri tüketici ihtiyaç ve taleplerinin oldukça yüksek olduğu alanı dar ve sınırlandırılmış mal ve hizmetleri kapsamaktadır.

Türkiye’de merkez yerel ilişkilerinin seyri dünyadaki gelişmelerden bağımsız olmasa da Türkiye’nin iç dinamikleri söz konusu ilişkinin yönünü belirlemeye yetmiştir. İlişkinin çerçevesi merkezi yönetim ile yerel yönetimler arasındaki görev ve yetki paylaşımı ve merkezi idarenin yerel yönetimlerin kararları üzerindeki vesayet denetimini kapsamaktadır.

Çalışmanın bu kısmında merkez yerel ilişkilerinin genel görünümünü sunmak adına birtakım kavramlar ele alınmıştır. Yerel yönetimlerin en önemli işlevi merkezi yönetime karşı bir denge mekanizması oluşturmasıdır. Merkezden yönetim ve yerinden yönetim arasındaki ilişkilere bakıldığında üzerinde durulması gereken diğer konu da yetki genişliği ve yetki devri kavramlarıdır. Ancak söz konusu kavramlar merkezi idarenin kendi içindeki (merkezin taşrası ile olan ilişkisi) yetki ve görev dağılımını ifade eden kavramlardır. Yetki genişliği merkezi yönetimin yetkilerinin bir bölümünün tümüyle veya kısmi olarak merkezi idareye bağlı çalışanlara (ilde bu yetkiyi ancak vali kullanabilir) devretme işlemidir. Yetki devri ise yöneticilerin kendilerine ait yetkilerinin bir bölümünü daha alt kademedeki yöneticilere devretme işlemi olarak tanımlanmaktadır (Derdiman ve Uysal, 2016:27). Yetki devri ise aynı örgütlenme içinde geçerlidir. Örneğin bir bakanlıkta üst astına yetki devrinde bulunabilir. Merkezi idare ile yerel yönetimler arasında yetki ve görev paylaşımı merkezileşme ve yerelleşme kavramları üzerinden karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla yerelleşme ve merkezileşme kavramlarına görev ve yetki paylaşımı açısından yer vermekte fayda görülmektedir.

Merkezi yönetim ülke geneline yönelik hizmetleri yerine getirirken yerel yönetimler yerel toplulukların ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar (Güven, 2013: 123). Bu noktada yerel yönetim birimleri kamusal hizmet sunumunu kolaylaştırarak merkezi yönetimin daha büyük işler ile ilgilenebilmesine

² Yerelleşme ve özelleştirme kavramlarının iç içeliği dünya bankasının tanımına uygun düşmektedir (Wallack ve Ahmad, 1999). Ancak özelleştirmeler bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

olanak tanımaktadır. Tüm bölgelere asgari standartlarda hizmet sunumu sağlanabilmesi amacı yerel yönetimlere yetki ve görev aktarımını beraberinde getirmiştir. Yetki kaynak ve gücün aktarım süreci aynı zamanda yerelleşme olarak ifade edilebilir. Yerel yönetimlere yetki ve görev aktarımının temelinde gelirlerin yeterince karşılanmadığı bölgelerde meydana gelen zorlukların ve hızla artan nüfusla kentten kırsala hizmet aktarımının oluşturduğu zorlukları gidermek vardır (Çağatay ve Ökmen, 2004). Yerelleşme, özerklik açısından yönetim biçimi olarak sürdürülebilir gelişme sürecinde temel bir yol gösterici olma niteliğine sahiptir. Yerelleşme, kamu hizmetlerinin verimli ve etkin sunumunu sağlayarak ekonomik gelişmeye katkı sağlamaktadır. Hizmetlerin halka en yakın yönetim birimleri tarafından sunulması yerel yönetimlerin önemini artırmaktadır (Akyol, 2012). Bu bağlamda yerelleşme yönetime katılımı artırarak yerel demokrasi ve yurttaşlık bilincinin gelişimini sağlamaktadır. Yerel yönetimlerin içinde buldukları coğrafi durum gelirlerinin düzeyinde farklılıklar meydana getirebilmektedir. Yerel niteliklerin ihtiyaçları karşılama amacı doğrultusunda mahalli topluluğun kararları ile ayrı bir örgütlenme birimi meydana gelmiştir.

Merkez ve yerel arasındaki ilişkiler yetki ve kaynak paylaşımına bağlı olarak yatay veya dikey seyir izleyebilmektedir. Yerel yönetimlerin sorunlarını belli bir sınıfta ele almak zordur. Ancak genel anlamda bu sorunların temelini mali kaynak yetersizliğinden kaynaklanmaktadır (Köseoğlu, 2010: 468). Merkezi yönetim yetki ve kaynakların büyük kısmını elinde tutar. Bunun nedeni yerel yönetimlerin halka yakın birimler olması batılılaşma ve modernleşme açısından tehlike arz etmesidir. Merkezi yönetim, kamu kaynaklarını kendi elinde tutarak yerelle paylaşmaktan sakınabilir (Eryılmaz, 1999: 74-75). Hizmette verimlilik ve ölçek ekonomisi anlayışı ile merkezileşme eğilimi yaşanabilir (Sezer ve Vural, 2010: 159). Yerel yönetimlere daha az kaynak aktarımı hizmet sunumunu da zora sokmaktadır. Diğer taraftan yerelleşme çıkar grupları tarafından kaynakların ele geçirilme riskini artırmaktadır.³

Yerel ile merkez arasındaki ilişkinin kamu hizmetlerinin sunumu açısından değerlendirilmesi gerekirse idarenin bütünlüğü ilkesine değinmekte fayda bulunmaktadır. İdari vesayet, 1982 Anayasanın 123. maddesinde idarenin bütünlüğü ilkesinin aracı olarak düzenlenmektedir. Anayasa Mahkemesi'nin verdiği bir kararda idari vesayet ilkesinden şu şekilde bahsedilmektedir (Esas: 2011/11, Karar: 2011/151):

Anayasa'da idarenin kuruluş ve görevleriyle bir bütün olduğu ve kanunla düzenleneceği öngörüldükten sonra, idarenin kuruluş ve görevlerinin, merkezden yönetim ve yerinden yönetim esaslarına dayandığı hükme bağlanmış, kamu tüzelkişiliğinin, ancak kanunla veya kanunun açıkça verdiği yetkiye dayanılarak kurulacağı belirtilmiş ve idarî yapı içinde yer alan kurumların bir bütünlük içerisinde çalışması öngörülmüştür. Bu kurumların, idarenin bütünlüğü ilkesinin gereği olarak denetlenmeleri hiyerarşik denetim ve idari vesayet yoluyla gerçekleştirilebilmekte ve burada geçen 'idare' kavramı da, sadece merkezi idareyi ve onun taşradaki uzantılarını değil, yerel yönetimleri ve kamu tüzel kişiliğine sahip çeşitli kamu kurumlarını ve bütün bu teşkilatın personelini de kapsamaktadır.

Anayasa'nın 127. maddesinin beşinci fıkrasında yer aldığı kadarıyla idari vesayet "*mahalli hizmetlerin idarenin bütünlüğü ilkesine uygun olarak yürütülmesi, kamu görevlerinde birliğin sağlanması, toplum yararının korunması ve mahalli ihtiyaçların gereği gibi karşılanmasıdır*". İdari vesayet mahalli idarelerin özerkliği ve demokratikliği ile de yakından ilgilidir (Yaylı ve Pustu, 2008: 151).

³ Yerel yönetimlere yeterli kaynağın sağlanamaması durumunda borçlanma ve verimsiz hizmet sunumu meydana gelebilmektedir. Ortak mal sunumu hizmet sunumunun kalitesini düşürebilmektedir. Bunun yanında mevzuatta olan belirsizlikler, eksik bilgiler de yerel yönetimler de hukuki açıdan sorunlara neden olmaktadır. Yerel yönetimlerde personel durumu norm kadro ilke ve standartları ile belli bir noktaya gelmiştir. Personel yetersizliği dolayısı ile beklenen hizmet ve başarı tıkanma aşamasına taşınmaktadır (Esmer, 2008:104). Son olarak belediye başkanının amaçları ve öncelikleri ile belediye personelinin amaç ve öncelikleri aynı değildir (Özel ve Polat, 2013: 1). Bu noktada amacının yönetilen ve yönetici arasında sağlanamaması yerelleşme açısından olumsuz bir etkendir.

Yukarıda ele alındığı üzere idarenin bütünlüğü hiyerarşi ve vesayet ilkeleri üzerinden sağlanmaktadır. Hiyerarşi aynı kamu tüzel kişiliği içinde denetimi ve birliği sağlamak adına kullanılan bir araç iken vesayet; merkezi idarenin yerel yönetimler üzerinde denetimi sağlamak adına kullandığı bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Yerel yönetimler ile merkezi idarenin bütünlüğünü bu anlamda idari vesayet ilkesi sağlamaktadır. İdari vesayet, yerel yönetim kuruluşlarının merkezi idare tarafından denetlenmesi olarak tanımlanmaktadır. İdari vesayet mutlaka yasalara dayanmalıdır (Önen ve Eken, 2016: 56).

İdari vesayet yasalar ile belirlenmesi yönü ile hiyerarşiden ayrılmaktadır. Anayasa Mahkemesi kararına göre idari vesayet “merkezi yönetimin yerel yönetimler üzerinde kullanabileceği ve yasa ile düzenlenmesi gereken bir yetki” olarak belirtilmiştir (Günday, 2012: 86). İdari vesayet, yalnızca eylem ve işlemler üzerindeki değil aynı zamanda organ ve görevlileri üzerinde de kullanılan bir yetkidir. İşlemlerin denetimi hukuka uygunluk ve yerindelik şeklindedir. Vesayet makamları yerinden yönetim kuruluşları yerine karar alma yetkisine sahip değildir (Boztepe, 2014: 10).

İdari vesayet devletin ve ülkenin genel menfaatlerinin zedelenmesini önlemeyi amaçlayan bir mekanizmadır (Akyol, 2012). Ülkenin tamamında kamu hizmetlerinin uyum içinde yürütülmesini sağlamak amacıyla merkezi idarenin yerinden yönetim kuruluşları üzerindeki vesayet yetkisi ile denetim mümkün hale gelmektedir (Günday, 2012: 84). Vesayet yetkisi merkez ile yerel arasındaki bağı güçlendirmektedir. Ancak bu kavram özerklik konusunda birtakım tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda aşağıda vesayet kavramına yönelik daha detaylı bir analize yer verilmiştir.

3. Gerçekleşen Reformlar Çerçevesinde Merkez ve Yerel Arasındaki İlişkiler

Yerel yönetimler merkezi idare tarafından kendilerine verilen görev ve yetkileri belli bir çerçeve içinde yerine getirmektedirler. Buna yerel özerklik adı verilmektedir. Özerklik anlam olarak kişi veya kurumun kendi iradesi ile hukuken geçerli karar alabilme ve uygulayabilme hak ve yetkisidir. Merkezi yönetim ile birlikte değerlendirildiğinde yerel yönetimlerin en ayırt edici özelliği, sahip oldukları özerkliktir. Yerel özerklik, yerel yönetimlerin karar organlarının seçim yolu ile göreve gelmeleri ve faaliyetlerini kendi organları tarafından karşılamalarıdır (Çelik ve Usta, 2008: 2). Özerklik yerel yönetimlerde demokratik öğelerin yerelleşmesinin göstergesi olarak tanınmaktadır (Akyol, 2012). Yerel yönetimler açısından asıl olan, faaliyetlerini merkez müdahalesi olmadan kendi organlarıyla yerine getirmeleridir. Diğer taraftan özerkliğin sınırı ise yukarıda detaylı bir şekilde ele alındığı üzere idari vesayet ile belirlenmiştir. Bir başka deyişle merkez ile yerel idare arasındaki bütünlük vesayet denetimi ile sağlanmaktadır (Kaplan, 2005: 3). Çalışmanın bu kısmında idari vesayeti hafifletmeye yönelik uygulamalar yerel yönetim reformları ve bu çerçevede hazırlanan mevzuat çalışmaları üzerinden ele alınacaktır. Yerel yönetimlerin güçlendirilmesine yönelik çalışmalar (Öçal, 2015: 266):

- Yerel yönetimlerin yasal dayanaklarının güçlendirilmesi,
- Yerel yönetimlerin idari özerkliklerinin güçlendirilmesi,
- Yerel yönetimlerin mali yönlerinin güçlendirilmesi
- Yerel yönetimlerin demokratikleştirilmesi

Olmak üzere dört ayrı kategoride değerlendirilebilir. Söz konusu reform girişimleri çalışmanın bundan sonraki kısımlarında merkezi idare ve yerel yönetimlerin ilişkilerinin yönünün merkezileşmeden mi yoksa yerelleşmeden yana mı olacağına dair birtakım ipuçları barındırmaktadır.

3.1. Yerel Yönetimlere Yönelik Reform Çalışmaları

Türkiye’de yerel yönetimlerin reform süreci sağlam zeminlere dayandırmak ve halka en etkin hizmeti sunabilmek açısından öneme sahiptir. Yerel yönetimlere yönelik çeşitli reformlar ile idari vesayetin kapsamı daraltılarak belediyelerin özerkliği genişletilmiştir (Kavruk ve Yaylı, 2008: 10). Kamu hizmetlerinin sunumu konusunda etkili ve verimli olabilmek amacıyla yerel yönetimler konusunda birtakım reform girişimleri olmuştur. Bu girişimler özetle şu şekilde sıralanabilir:

- 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu,
- 5393 sayılı Belediye Kanunu,

-5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu,

-Belediye kanunlarında değişiklik yapan 6360 sayılı Kanun,

Yukarıda bahsi geçen yasal düzenlemeler merkezi idare ile yerel yönetimler arasında hizmet sunumu açısından yaşanan ilişkilerde ve katılım konusunda önemli değişiklikler içermektedir. Yapılan bu reform çalışmaları ile halkın katılımının sağlandığı bir belediyecilik kavramı ve yerel yönetimlerin güçlendirilmesi hedeflenmiştir (Özer, 2013: 104). Söz konusu düzenlemeler ile demokratik ve katılımcı yerel yönetimler geliştirme adına girişimlerde bulunulmuştur (Koçak ve Ekşi, 2010: 303-304).

5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu ile mahalli idarelere daha fazla görev ve sorumluluk verilmesi gündeme getirilmiştir. İl özel idaresiyle ilgili sorunların ve yapılan değişikliklerin temelinde yönetim sisteminde aşırı merkeziyetçilik yapısının hakim olması yatmaktadır (Koçak ve Kavşara, 2012: 20) Bu kanun ile görev ve yetkilerden çok hizmet alanları belirtilmiştir (Memişoğlu, 2006). Mahalli müşterek nitelikteki görevler il özel idarelerine bırakılmıştır. Yerel yönetimlerin yetki ve görevleri artırılmıştır. İl Özel İdaresi Kanunu ile özerk bir yapı oluşturulmuştur (Parlak, 2005: 195). Bu kanun ile yapılan bir başka değişiklik ise denetime yöneliktir. Denetimin il özel idarelerinde iç ve dış denetim olarak yapılması ve hukuka uygunluk denetimini kapsamaması öngörülmüştür.

1580 sayılı belediye kanunu kaldırılarak 2005 yılında 5393 sayılı Belediye Kanunu yürürlüğe girmiştir. 5393 sayılı kanun ile merkezi idarenin belediyeler üzerindeki vesayet yetkisi zayıflamıştır. Bütçe ve personel üzerinde mülki idare amirlerinin kullandığı vesayet yetkisi kaldırılmıştır. Yerindelik denetimi hukuka aykırılık denetimine dönüşmüştür. 5393 sayılı kanun ile belediyelerin karar organları belediye meclisleri olmuştur. Bu durumda idari vesayet belediye meclisleri çerçevesinde ele alınmaktadır (Kavruk ve Yaylı, 2008: 10).

1580 sayılı Kanun'a göre meclis kararları mülki amirin (kaymakam veya vali), onayından sonra kesinlik kazanıyordu. Kanun'un 6. maddesinde "Belediye sınırları, belediye meclisinin kararı ve kaymakamın görüşü üzerine valinin onayı ile kesinleşir" hükmü getirilmiştir (Karaaslan, 2008:146). 1580 sayılı kanunda yerel yönetim birimlerinin kurulması ve kaldırılması Cumhurbaşkanlığı onayına bağlıydı. 5393 sayılı Kanun ile bu yetki valinin onayı ile sağlanmaktadır (Kavruk, 2008: 62).

5393 sayılı Kanun vesayet uygulamasının en önemlisi borçlanma hakkındaki İçişleri Bakanlığı onayıdır. 1580 sayılı Belediye Kanunu'nda belediye meclisinin toplantı süresi ve olağanüstü toplantılar konusunda vali yetkiliydi. 5393 sayılı yasayla belediye meclislerinin olağanüstü toplantı durumu kaldırılmıştır. 1580 sayılı yasayla personel ataması merkezi idarenin onayı ile yapılırken 5393 sayılı yasa ile belediye başkanı tarafından yapılmaktadır. 5393 sayılı yasa gereğince belediyelerin mali hizmetler haricinde ki idari işlemleri, hukuka uygunluk ve idarenin bütünlüğü bakımından İçişleri Bakanlığı tarafından denetlenmektedir.

5393 sayılı Kanun'da mahalle kurulması ve kaldırılmasına yönelik değişiklikler belediye meclisi kararı, kaymakamın görüşü ve valinin onayına bırakılmıştır. Meclisin bilgi edinme ve denetim yollarının etkisini artırmak amacı ile denetim komisyonları kurulmuştur. Aynı zamanda denetimde kamuoyuna açıklık öngörülmüştür (Özer, 2013: 109-110). 5393 sayılı kanun ile sosyal hizmetlere yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Kanun ile sosyal politika alanında etkin kuruluşların oluşumuna yönelik politikalar desteklenmiştir (Toprak ve Şataf, 2009: 1). 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun getirdiği yeniliklerden biri olan kent konseyi ise doğrudan bir katılım mekanizması olarak düşünülmüştür (Memişoğlu, 2006: 118).

1984 yılından başlamak üzere büyükşehir kavramı ve olgusu üzerine çeşitli gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmeler açısından 2012 yılı dönüm noktası olarak nitelendirilebilir. Ancak ilk olarak 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'na yer vermek gerekmektedir. 5216 sayılı Kanun ile büyükşehir belediye başkanlarına belediye meclislerinin imar ve bütçe haricindeki kararlarına ilişkin denetleme yetkisi (5747 sayılı yasayla) kaldırılmıştır. İlçe belediyelerinin özerklikleri güçlendirilmiş ve bu konudaki denetleme yetkisi mülki amire bırakılmıştır. Büyükşehir ilçe belediyelerinin imara ilişkin kararları hala büyükşehir belediye meclisinin incelemesine tabidir (Kavruk ve Yaylı, 2008: 10).

5216 sayılı kanun ve 6360 sayılı kanun ile büyükşehir belediyesi açısından değişiklikler şu şekilde özetlenebilir: 5216 sayılı kanunla en az üç ilçe ve ilk kademe belediyesini kapsayan kamu tüzel

kişisi tanımı değiştirilmiştir. 6360 sayılı kanun ile sınırları il sınırını kapsayan belediyeler tanımı getirilmiştir. Bu kapsamda büyükşehir belediyelerinin en az üç ilçeyi kapsamı koşulu kaldırılmıştır (Muratoğlu, 2015: 32). 5216 sayılı kanunda geçen ilk kademe belediyeleri 6360 sayılı kanunla kaldırılmıştır. 5216 sayılı kanunda büyükşehir belediyesi olabilmek için gerekli şartlar değişikliğe uğramıştır. İl sınırı kapsamındaki ilçe belediyeleri büyükşehir ilçe belediyesine dönüştürülmüştür (Özgür ve Yavuzçehre, 2016: 7). 5216 sayılı kanunun 3. ve 5. maddelerinde yapılan değişiklik ile büyükşehir belediye sınırları il mülki sınırları olarak belirlenmiştir. 11.12.2012 tarihli 6360 sayılı yasa ile büyükşehir belediyesi kurulan illerde, il özel idareleri kaldırılmıştır. Bu kanun ile birlikte yerel yönetimlerde değişikliğe gidilmiştir (Muratoğlu, 2015: 32). İl genel meclisinde üyelerden birinin mali birim amiri olma şartı kaldırılmıştır. Büyükşehir belediyesi bulunan yerlerde ayrılma yoluyla yeni bir belde kurulması şartı değiştirilmiştir. 6360 sayılı kanunla tüm köyler mahalleye dönüştürülmüştür (Özgür ve Yavuzçehre, 2016: 7).

6360 sayılı kanun yerel yönetimlerin gelir yapısıyla ilgili düzenlemeleri de kapsamaktadır. Bazı hizmetlerin devri ilçe belediyelerine aktarılmış yerel yönetimlerin genel bütçe vergi gelirlerinin % 4,5'i koruma altına alınmıştır. % 4,5'lik yerel yönetimler payı büyükşehir haricindeki belediyelere, büyükşehir ilçe belediyelerine ve il özel idarelerine ayrılmıştır (Oktay, 2016: 1). Büyükşehir ilçe belediyelerine genel bütçe gelirlerinden verilen % 4,5'lik payın %30'unun aktarılacağı hüküm altına alınmıştır (Karaarslan, 2012: 26).

6771 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasasında değişiklik yapılmasına dair kanun Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından 21 Ocak 2017 tarihinde kabul edilerek Resmi Gazetede yayımlanmış ve Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçilmiştir. Bu noktada Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçtikten sonra yapılan düzenlemeler merkez-yerel arası ilişkiler ve vesayet denetimi üzerinden ele alınacaktır.

3.2. Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi ve Merkez Yerel İlişkilerinin Görünümü

16 Nisan 2017 tarihinde Türkiye'de bir referandum gerçekleştirilmiştir. Bu referandum ile Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi oylanmış; %51,8 evet oyu ile Anayasa'da değişikliğe gidilmiştir (<http://www.ysk.gov.tr>, 2020). Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'ne geçilmesiyle birlikte hızlı karar alma ve hizmette etkinliğin güçlendirileceği ifade edilerek idarenin başı sıfatında olan yürütme güç kaynak ve yetki kullanımı açısından alt kademelerde bulunan yetkileri kendinde toplamıştır. Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'ne geçiş ile yayımlanan Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ve Kararları ile Türk kamu yönetiminde gerek yapısal gerekse işlevsel olarak birtakım değişimler meydana gelmiştir.⁴ Cumhurbaşkanlığı bünyesinde politika kurulları, ofisler⁵ gibi yeni yapılar kurulmuş diğer taraftan Cumhurbaşkanlığı işlevsel olarak tek başına önemli bir karar mekanizması haline gelmiştir (Fedai, 2018). Örneğin TBMM içinden çıkan hükümet üyeleri meclise karşı sorumu iken Cumhurbaşkanı tarafından kamudaki üst düzey yöneticileri dahil bakanlar da Cumhurbaşkanı kararı ile göreve gelmekte ya da görevden alınabilmektedir.

Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'ne geçiş ile birlikte Türkiye'de meydana gelmiş olan değişiklikleri şu şekilde özetlemek mümkündür:

Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi ile yerel yönetimler kapsamında kentleşme ve yerel yönetim alanında politika ve strateji önerileri geliştirmek, Türkiye'nin toplumsal, ekonomik ve siyasal gerçekliklerine uygun olarak yerel yönetim politikalarına ilişkin strateji önerileri sunmak üzere yeni birimler (Yerel Yönetim Politikaları Kurulu) görevlendirilmiştir. Mahalli idareler genel müdürlüğü yerel yönetimler genel müdürlüğü olarak değiştirilmiştir. Aynı zamanda müdürlüğün bağlı olduğu bakanlık Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olarak değiştirilmiştir (Fedai, 2018).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca ibaresi Cumhurbaşkanınca ibaresi ile değiştirilmiştir. Yerel Yönetimler Genel Müdürlüğü'nün vesayete ilişkin yetkileri İçişleri Bakanlığı'nda devredilerek bu kurum Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesine alınmıştır (7153 sayılı Kanun, madde 28). Yerel yönetimlere yönelik mevzuat Cumhurbaşkanlığı

⁴ Bu değişikliklerin önemli bir kısmını mevzuatta yer alan Başbakan, Bakanlar Kurulu gibi ifadelerin Cumhurbaşkanınca ifadesi ile yer değiştirmesi oluşturmaktadır.

⁵ Ofisler hakkında ayrıntılı bilgi için bkz (Avaner ve Fedai, 2019).

Hükümet Sistemine uyarlanmıştır. Tüzük ve yönetmelik kavramları mevzuattan çıkartılmıştır. Bakanlar Kurulu yerine Cumhurbaşkanı ifadesi getirilmiştir (Öner, 2019: 4). Belediyeler ve mahalli idareler ile işbirliği içerisinde girmek için izin alınacak olan yetkili bakanlık Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olarak değiştirilmiştir (7153 sayılı kanun madde 28).

Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'nin daha önce bahsedildiği üzere hızlı karar verme mekanizmasının bir aracı olarak kararnameler kullanılmaktadır. Bu kararnameler ile yerel yönetimlere yönelik çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin 1 nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nde (254 ve 260. maddeleri) idari vesayete yönelik düzenlemeleri barındırmaktadır (Erarslan, 2020):

...İçişleri Bakanlığı'nın görevlerinden mahalli idarelerin denetlenmesinin bulunmamasına karşın, Teftiş Kurulu Başkanlığının düzenlendiği 260. maddede mahalli idarelerin iş ve hesaplarının teftiş edilmesi, denetlenmesi, incelenmesi ve soruşturma yapılması bu kurulca yapılmasına karar verilmiştir. Adı geçen kurula, mahalli idarelerin seçilmiş organları ve bunların üyeleriyle diğer kamu görevlileri hakkında inceleme, araştırma ve soruşturma yapma yetkisi verilmiş olup, İçişleri Bakanlığının mahalli idareler üzerinde sahip olduğu vesayet yetkisinin mevzuat hükümleri gereğince uygulaması da bu Kurul tarafından yerine getirilecektir.

Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlığı 1 nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 273. maddesinde şu şekilde düzenlenmiştir (Erarslan, 2020):

Valiye bağlı, kamu tüzel kişiliğini haiz ve özel bütçeli Başkanlık kurulmuştur. Söz konusu Başkanlık, kamu kurum ve kuruluşlarının 237 sayılı taşıt Kanunu kapsamındaki araçlarının alımı, işletilmesi, bakım ve onarımı konusunda yetkili olup, büyükşehir belediyesi bulunan illerdeki kamu kurum ve kuruluşlarının yatırım ve hizmetlerinin etkin olarak yapılması, izlenmesi ve koordinasyonu konularında görev yapmasına karar verilmiştir.

Yeni sistem sonrası belediyelerin mali açıdan merkezi idare ile olan ilişkileri birtakım sorunları da beraberinde getirebilir. Örneğin belediyelerin yatırım nitelikli projelerinin desteklenmesi için yardım talepleri için doğrudan Cumhurbaşkanı'nın izni gerekmektedir. Sistem, partili cumhurbaşkanı modeli üzerine kurulu olduğu için yerel yönetimlerin seçime girdikleri siyasi partilerin iktidar ile olan ilişkisi durumu problemlile hale getirmektedir. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Daire Başkanlığı tarafından çıkarılan "Belediyelerin Yatırım Nitelikli Projelerinin Desteklenmesi İçin Yardım Taleplerine İlişkin Genelge" ile "belediyeler tarafından başkanlığa gönderilecek taleplerin Cumhurbaşkanlığı makamının takdir ve onaylarına arz edileceği" belirtilmiştir (SBB, 2020).

5779 sayılı Kanun'un (RG: 02.07.2008, Sayı: 26937) 2. maddesinde 2012 yılında yapılan değişikliğe (RG: 11.12.2012, Sayı: 28489) göre (6360 sayılı Kanun'un 25. maddesi ile) belediyeler genel bütçe vergi gelirlerinin tahsilatının toplamından %1,50; büyükşehir belediyeleri %4,5, il özel idareleri ise 0,5 oranında pay ayrılmıştır. 5779 sayılı Kanun'un ilk halinde bu oran sırasıyla "genel bütçe vergi gelirleri tahsilâtı toplamının; %2,85'i büyükşehir dışındaki belediyelere, %2,50'si büyükşehir ilçe belediyelerine ve %1,15'i il özel idarelerine ayrılır" şeklinde idi. Yine 5779 sayılı Kanun'un 6. Maddesinin ilk fıkrasında denkleştirme ödeneğini tahsis etmeye Maliye Bakanlığı yetkili kılınmıştır. "Maliye Bakanlığı, bu ödeneği, mart ve temmuz aylarında iki eşit taksit halinde dağıtılmak üzere, İller Bankası hesabına aktarır". Ancak Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine uyum reformları adı altında yerel yönetimlere yönelik yapılan düzenlemeler sonrası 5779 sayılı Kanun'un 6. Maddesi 2019 yılında değişikliğe uğramıştır. İlgili değişiklik şu şekildedir (RG: 18.01.2019, Sayı 30659):

17/1/2019 tarihli ve 7161 sayılı Kanununun 47 nci maddesiyle, 6 ncı maddenin başlığı "Denkleştirme ödeneği ve belediyelere yardım ödeneği" şeklinde değiştirilmiş, maddeye birinci fıkrasından sonra gelmek üzere ikinci fıkra eklenmiş, mevcut ikinci fıkra üçüncü fıkra olarak teselsül ettirilmiş ve mevcut ikinci fıkrada yer alan "birinci fıkrada belirtilen ödenek" ibaresi "birinci ve ikinci fıkralarda belirtilen ödenekler" şeklinde değiştirilmiştir.

4. Bulgular ve Tartışma

Türkiye'de seçimlere yönelik genel kanı iktidar partisinin yerel seçimlerde iktidar gücüne dayalı olarak başarılı olacağı yönündedir. İktidar olmak bu etkenler arasında yer almaktadır; fakat yerel seçimlerde sonucu belirleyecek olan birçok etken vardır. Yerel seçimlerde partilerden çok kişiliklerin (aday gösterilen kişi gibi) ön plana çıktığı görülmektedir (Altan, 2005: 12). Bu durum

merkez-yerel ilişkileri bakımından genel seçim sonuçlarının her zaman yerel seçim sonuçlarını yansıtmayacağı anlamına gelmektedir. Genel ve yerel seçimler arasındaki ilişkide belediye başkanlarının seçmenler üzerindeki etkisi iktidar olmanın etkisine kıyasla daha etkin konumdadır (Kamalak, 2013: 3).

Çalışmanın bu başlığında siyasi partilerin seçim sonuçlarına ilişkin olarak yerel yönetim algısı ve yerel yönetimler ile merkezi yönetimin ilişkisi incelenmiştir. Partilerin seçim beyannamelerinde yerel yönetim kavramı yerel nitelikte tüm kamu hizmeti sunumunun asıl sorumlusu ve hizmette halka yakınlık olarak nitelendirilmiştir. Bunun yanında siyasi partiler yerel yönetimlerin yeniden düzenlenmesine ve idari-mali özerkliklerinin artırılmasına vurgu yapmaktadır (Kavas, 2018: 23). Yerel yönetimlerin güçlendirilmesinde ilk koşul özerkliğin sağlanabilmesidir. Yerel yönetimlerin özerkliğinin sağlanabilmesi için merkezi yönetimin onay makamı olarak yer almaması ve yeterli mali kaynağın sağlanması gerekir. Bu bağlamda yerel yönetimlerin güçlendirilmesi ve özerkliğinin artırılması ilgili alanda yapılacak reformları gerektirmektedir (Sertesin, 2011: 52). Dolayısıyla yerel yönetimler alanında gerçekleştirilen reform çalışmaları genel ve yerel seçimler üzerinde de etkisini göstermektedir. Bu bağlamda çalışmada Türkiye’de yapılan yerel ve genel seçimler sonrası merkezi idare ile yerel yönetimlere yönelik birtakım analizler yapılmıştır. Bu analizler ile kamu hizmetlerinin sunumu açısından merkezi idare ile yerel yönetimlerin görev ve yetki paylaşımı bakımından nasıl bir dönüşüm geçirdiği değerlendirilecektir. Aşağıda ele alınacağı üzere son üç dönemin (sistem değişikliği açısından) Cumhurbaşkanlığı, genel ve yerel seçimleri değerlendirildiğinde genel seçimlerde alınan oy oranlarının yerel seçimlere etki ettiği görülmektedir. Bu durumda merkez yerel ilişkilerinde seçimlerin de etkili olduğu söylenebilmektedir. Diğer taraftan yerel yönetimlerin yetkilerinin sınırlandırılması yerel seçimlerde de etkisini göstermektedir. Söz konusu etkiyi kazanılan belediye sayıları açısından değerlendirmek adına yerel seçim sonuçları ve genel seçim sonuçlarına yer verilmiştir.

4.1. Yerel Seçim Sonuçları ve Merkez Yerel İlişkilerinin Seyri

Aşağıda 2009, 2014, 2019 olmak üzere üç döneme ait yılı yerel seçim sonuçları tablolar halinde sunulmuş ve analiz edilmiştir.

Tablo 1: 2009 Yılı Yerel Seçim Sonuçları

Parti Adı	Büyükşehir Oy Oranı	Büyükşehir Sayısı	Belediye Oy Oranı	Belediye Sayısı
AK PARTİ	%62,50	10	%49,67	1442
CHP	%18,75	3	%17,33	503
MHP	%6,25	1	%16,64	483

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

29 Mart 2009 tarihinde yerel yönetimleri belirleyen seçimde 16 büyükşehir belediye başkanı, toplam 2,931 belediye başkanı ile meclis üyeleri ve köy ile mahalle muhtarları seçilmiştir. Seçim sonucunda Adalet ve Kalkınma Partisi %62,50 oy oranı ile 10 büyükşehir belediyesini ve %49,67 oy oranı ile toplam 1442 belediyeyi kazanmıştır. Cumhuriyet Halk Partisi %18,75 oy oranı ile 3 büyükşehir belediyesinde ve %17,33 oy oranı ile 503 belediyeyi kazanırken Milliyetçi Hareket Partisi %6,25 oy oranı ile 1 büyükşehir belediyesi ve %16,64 oy oranı ile de 483 belediyeyi kazanmıştır.

Tablo 2: 2014 Yılı Yerel Seçim Sonuçları

Parti Adı	Büyükşehir Oy Oranı	Büyükşehir Sayısı	Belediye Oy Oranı	Belediye Sayısı
AK PARTİ	%45,54	18	%43,13	800
CHP	%31,04	6	%26,45	226
MHP	%13,65	3	%17,76	166

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

2014 yılı verilerinin yer aldığı Tablo 2’ye göre Adalet ve Kalkınma Partisi %45,54 oy oranı ile 18 büyükşehir belediyesi ve %43,13 oy oranı ile toplam 800 belediyeyi kazanmıştır. Bunun yanında Cumhuriyet Halk Partisi %31,04 oy oranı ile 6 büyükşehir belediyesini %26,45 oy oranı ile 226 belediyeyi Milliyetçi Hareket Partisi ise %13,65 oy oranı ile 3 büyükşehir belediyesi ve 166 belediyeyi kazanmıştır. 2009 yılı seçimleri ile 2014 yılı yerel seçimleri kıyaslandığında Adalet ve Kalkınma Partisi’nin oylarında düşüş meydana geldiği görülmektedir. Oy oranlarının düşmesinin yanında

yerelleşme açısından değerlendirildiğinde Adalet ve Kalkınma Partisi'nin kazandığı büyükşehir belediye sayılarında artış görülürken, ilçe belediye sayılarında düşüş meydana geldiği görülmektedir.⁶

Tablo 3: 2019 Yılı Yerel Seçim Sonuçları

Parti Adı	Büyükşehir Oy Oranı	Büyükşehir Sayısı	Belediye Oy Oranı	Belediye Sayısı
AK PARTİ	%44,06	15	%42,55	742
CHP	%29,14	10	%29,81	240
MHP	%5,18	1	%7,44	233

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

31 Mart 2019 tarihinde yapılan yerel seçimler sonucunda Adalet ve Kalkınma Partisi %44,06 oy oranı ile 15 büyükşehir belediyesinde ve %42,55 oy oranı ile toplam 742 belediyede söz hakkına sahip olmuştur. CHP %29,14 oy oranı ile 10 büyükşehir belediyesinde ve %29,81 oy oranı ile 240 belediyede söz sahibi olmuştur. MHP ise %5,18 oranla 10 büyükşehir belediyesi ve %7,44 oranla 233 belediyede söz hakkı kazanmıştır.

Yerel seçim sonuçları bir yandan iktidar ve muhalefet partilerinin kazandığı veya kaybettiği belediye sayılarını gösterirken diğer yandan yapılacak reform girişimleri açısından önemli veriler sunmaktadır. Şöyle ki iktidarın kazandığı belediye sayısının azalması ile yerelleşme yönündeki reformların da azalmasına dolayısıyla merkezileşmeye evrilen reformları gündeme getirmektedir. Bu yorumu genel seçimlerde alınan oy oranları ile sınamak çalışmanın bütünlüğü açısından faydalı olacaktır.

4.2. Genel Seçim Sonuçları Üzerinden Merkez Yerel İlişkilerinin Genel Görünümü

Aşağıda 2015 yılı genel seçimleri (7 Haziran ve 3 Kasım), 2018 seçim sonuçları ele alınmıştır. Ayrıca 2014 ve 2019 yıllarında yapılan Cumhurbaşkanlığı seçimi sonuçlarına yer verilmiştir. Cumhurbaşkanlığı seçimine yönelik sonuçlar ise Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'nin bundan sonraki merkezileşme-yerelleşme reform süreçlerinde etkili bir aktör olması ve merkezi idarenin Cumhurbaşkanı'nın sıfatında bütünleşmesi bakımından önemli görülmektedir.

Tablo 4: 7 Haziran 2015 Genel Seçim Sonuçları

Parti Adı	Alınan Oy Oranı	Milletvekili Sayısı
AK PARTİ	%40,87	258
CHP	%24,95	132
MHP	%16,29	80
HDP	%13,12	80

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

7 Haziran 2015 tarihinde 25. dönemin 550 yeni milletvekili belirlenmiştir. Seçim sonuçları itibarıyla Adalet ve Kalkınma Partisi %40,87 oy oranı ve 258 sandalye sayısı ile birinci parti olarak çıkmıştır. Cumhuriyet Halk Partisi %24,95 oy oranı ile 132 sandalyeye sahip olarak ikinci sırada yer almıştır. Ardından %16,29 oy oranı ve 80 sandalye ile bunu Milliyetçi Halk Partisi ve son olarak seçimlere ilk kez katılmış olan Halkların Demokrat Partisi %13,12 oy oranı ve 80 sandalye olarak temsil hakkı kazanmıştır. Seçim sonuçlarında siyasi partilerin hiçbirinin tek başına iktidar olabilmek için gerekli 276 milletvekili sayısına ulaşamadığı görülmektedir. Bunun sonucu olarak 1 Kasım 2015 tarihinde erken seçim kararı alınmıştır. Diğer taraftan yerel seçimlerde alınan oy oranlarının genel seçimlerde aynı etkiyi göstermediği ve gerekli milletvekili sayısına ulaşamadığı gözlemlenmektedir.

Tablo 5: 1 Kasım 2015 Genel Seçim Sonuçları

Parti Adı	Alınan Oy Oranı	Milletvekili Sayısı
AK PARTİ	%49,50	317
CHP	%25,32	134
MHP	%11,90	40
HDP	%10,76	59

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

⁶ Böyle bir farklılığın yaşanmasında büyükşehir belediyelerine yönelik olarak 2012 yılında yapılan düzenleme etkili olmuş denilebilir mi ? Bu soru farklı bir çalışmanın konusunu oluşturacağı için çalışma kapsamında değerlendirmeye alınmamıştır.

Yerel Yönetimlerde Reform: Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi ve Merkez Yerel İlişkilerinin Seyri

1 Kasım 2015 tarihinde yapılan genel seçimleri, 7 Haziran 2015'te yapılan seçimler sonucunda güvenoyu alabilecek bir hükümetin kurulamaması nedeni ile yapılmış bir seçimdir. Yapılan erken seçimler sonucunda Adalet ve Kalkınma Partisi %49,50 oy oranı alarak 317 milletvekili çıkararak barajı aşmış ve seçimleri kazanmıştır. İkinci sırada yer alan Cumhuriyet Halk Partisi'nin de %25,32 oranında bir oy ile 134 milletvekili çıkardığı görülmektedir.

Tablo 6: 2018 Yılı Genel Seçim Sonuçları

Parti Adı	Alınan Oy Oranı	Milletvekili Sayısı
AK PARTİ	%42,56	295
CHP	%22,65	146
MHP	%11,10	49

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

Tablo 7: 2014 Yılı Cumhurbaşkanlığı Seçim Sonuçları

Cumhurbaşkanı Adayı	Alınan Oy Sayısı	Alınan Oy Oranı
Recep Tayyip Erdoğan	21,000,871	%51,79
Selahattin Demirtaş	3,958,103	%9,76
Ekmeleddin İhsanoğlu	15,588,058	%38,44

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

Tablo 8: 2018 Yılı Cumhurbaşkanlığı Seçim Sonuçları

Cumhurbaşkanı Adayı	Alınan Oy Sayısı	Alınan Oy Oranı
Recep Tayyip Erdoğan	26,330,823	%52,59
Muharrem İnce	15,340,321	%30,64
Selahattin Demirtaş	4,205,794	%8,40
Meral Akşener	3,649,030	%7,29

Kaynak: Yüksek Seçim Kurulu baz alınarak yazarlar tarafından derlenmiştir.

Yukarıdaki tablolarda Cumhurbaşkanlığı seçimleri sonuçlarına yer verilmiştir. 2015 ve 2018 seçim sonuçlarına genel bir perspektiften bakıldığında Adalet ve Kalkınma Partisi ile Cumhuriyet Halk Partisi'nin son üç seçimde sıralamada değişikliğe uğramadığı görülmüştür. 2018 yılı milletvekili seçim sonuçlarına göre CHP %22,6 oya sahip iken MHP %11,10 oy oranına sahip olmuştur. Adalet ve Kalkınma Partisi ise %42,56 oy oranı ve 295 milletvekili sayısına ulaşmış ancak Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi çerçevesinde vekil sayısının altı yüze çıkarılması nedeniyle başka bir parti ile ittifak yapmak durumunda kalmıştır. Çalışmanın "Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi ve Merkez Yerel İlişkilerinin Görünümü" başlığında söz konusu reform çalışmalarına yer verilmiştir.

Çalışmanın bundan sonraki kısmında ise sistem değişikliği sonrası yerel yönetimlere yönelik gerçekleştirileceği ifade edilen reformların çerçevesinin belirleneceği taslağa yer verilmiştir.

Yerel Yönetimler Yasa Taslağı, yerel yönetimler alanında reform çalışmalarına yönelik önemli unsurlar barındırmaktadır. Taslakta imar ve planlama, görev alanları, belediye organları, finansman, denetim, teşkilat ve personel, izleme ve şeffaflık, işlevini yitirmiş olan yasaların kaldırılması, belediye başkanlarının özlük hakları ve istişareye bırakılmış olan konular yer almaktadır. Taslakta öncelikle imar ve planlama alanında kentsel dönüşüm için parsel bazlı yoğunluk artışları yasaklanarak ada bazlı alanlarda yeniden planlama yapılacağı açıklanmıştır. Plan tadilatlarının açıklıkla yapılması gerektiği vurgulanmış; taslağın içeriğinde ise finansman bakımından belediyelere ait öz gelirlerin artırılmasına yer verilmiştir. Böylece büyükşehirler arasında pay dağılımında oluşan dengesizlikler giderilerek merkezi bütçeye ayrılan payların yerel yönetimlere aktarımı sağlanacaktır. Taslakta yatay mimari ve kimlikli bir mimarinin öne çıkacağı farklı uygulamaların olduğu hizmetlerin kanunla düzenlenerek tekleştirileceği konuları da yer almaktadır. Yasa taslağında belediye başkanlarının özlük hakları konusunda da maddeler bulunmaktadır. Adaleti sağlamak amacıyla belediye başkanlarının özlük haklarında düzenlemeye gidilecektir. Taslakta denetim, şeffaflık, ve izleme konuları da ele alınarak belediye başkanlarının akrabalarını işe almasını önlemeye ilişkin bir madde eklenmiştir. Taslak kapsamında belediyelerin yetkilerinde eksilme olmayacağı ifade edilmektedir (<https://www.aa.com.tr>, 2020).

Sonuç ve Öneriler

Kamu hizmetlerinin sunumu merkezi idare ve yerel yönetimler tarafından yerine getirilmektedir. Merkezi yönetim halkın tamamını ilgilendiren ihtiyaçlar kapsamında sorumlu iken yerel yönetimler halkın günlük yaşantıdaki ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Yerel yönetimlerin en ayırt edici özelliği sahip oldukları yerel özerkliktir. Yerel özerklik, yerel birimlerde karar organlarının seçim ile göreve gelmeleri ve faaliyetlerini kendi organları tarafından yerine getirmeleridir. Kamu hizmetlerinin uyum içinde yürütülmesini sağlamak amacıyla merkezi idarenin yerinden yönetim kuruluşları üzerindeki denetimi vesayet yetkisi ile mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada yerel yönetimlere yönelik reform girişimlerinin yanı sıra görev ve yetki paylaşımının konusunda merkezi idare ile yerel yönetimler arasındaki idari vesayet konusu ele alınmıştır. Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçilmesi ile birlikte merkez ve yerel ilişkilerinin kamu hizmetinin sunumu noktasında bir değişime uğrayıp uğramadığı sorusunun cevabı aranmıştır. Yerel yönetimler alanındaki reform çalışmaları ilk olarak mevzuat üzerinden gerçekleştirilmiştir. 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu, 5393 sayılı Belediye Kanunu, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve 6360 sayılı Kanun ile birçok düzenleme yapılmıştır. 5302 sayılı kanun yetki ve görevlerden daha çok hizmet alanlarının belirlenmesini kapsamaktadır. Denetim alanındaki en önemli değişiklikler 5302 sayılı kanun ile yapılmıştır. 5393 sayılı Belediye Kanunu ile yerelleşme politikalarına uygun önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Yerel yönetimler alanında yapılan reform çalışmaları kapsamında 6360 sayılı kanun ise önemli bir yer tutmaktadır. Bu kanun çerçevesinde mahalli idarelere yönelik önemli değişiklikler yaşanmıştır. Örneğin, büyükşehir olma şartında da değişikliğe gidilmiş, büyükşehir belediye sınırları il mülki sınırları ile çakıştırılmıştır. Söz konusu değişiklikler ile büyükşehirlerde bulunan köylerin kamu tüzel kişiliği kaldırılmış ve statüleri mahalleye indirilmiştir. Aynı zamanda karar organı seçimle işbaşına gelen il özel idareleri kapatılmış bunların görev ve yetkileri büyükşehir belediyeleri ve Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlıklarına devredilmiştir. İç İşleri Bakanlığına bağlı olan Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlıkları valinin başkanlığında merkezi bir örgüt olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Bu durum yerelde yeni merkezi birimlerin oluşmasına neden olmuştur.

Merkezi idarenin yükünü azaltmak amacıyla birtakım görev ve yetkilerin yerel yönetim kuruluşlarına aktarıldığı ifade edilmektedir. Diğer taraftan yapılan tüm reform çalışmalarına rağmen yetki ve göre paylaşımı açısından merkezi idarenin oldukça etkin olduğu görülmektedir. Mali açıdan bakıldığında yerel yönetimlerin merkezi idareye bağılılığı söz konusudur.

Siyasi partiler için yerelleşme olgusu birtakım politikalar doğrultusunda şekillenmektedir. Siyasi partilerin gerek seçim öncesinde gerekse seçim sonrasında olduğu gibi yerel yönetimlere daha fazla kaynak aktarımı ve bunların yetkilerinin yeniden düzenlenmesi vb. söylemleri sürekli tartışılmaktadır. Örneğin 2020 yılı itibarıyla yerel yönetimlere yönelik yeni bir tasarı gündeme gelmiştir. Öte yandan genel seçimlerde elde edilen sonuçların merkez-yerel ilişkisini de doğrudan etkilediği görülmekte ve bu durum reform girişimlerine yansımaktadır. Kazanılan veya kaybedilen belediyeler yerelleşme ya da tam tersi merkezileşme politikalarını etkilemektedir. Bu çalışmada yıllar itibarıyla genel ve yerel seçim sonuçları karşılaştırılmış ve yerel yönetimlere yönelik başlatılan reform girişimlerinin merkezileşmeye doğru evrildiği sonucuna varılmıştır. Merkezi idarenin yerel seçimlerde kazandığı belediye sayılarında meydana gelen artış yerelleşme yönünde yeni reform çalışmalarına neden olmuştur. Bu bağlamda genel seçimlerde alınan oy oranlarının yerel seçimlerde kazanılan belediyeler üzerindeki etkisi açıkça görülmektedir. Merkez-yerel ilişkileri ve yerelleşmeye bağlı reformlar bağlamında genel-yerel seçim sonuçları doğrudan bir etkiye sahiptir. Nihayetinde Türkiye’de seçim sonuçlarının merkezileşme ve yerelleşme politikalarını belirlemede önemli bir etken olduğu, bir diğer ifade ile genel ve yerel seçim sonuçlarının merkez-yerel ilişkilerini doğrudan etkilediği ifade edilmelidir.

Kaynaklar

- Akyol, İ. T. (2012), Türkiye’de Yerel Yönetimlerin Ortaya Çıkış Sürecinin Günümüz Yerel Yönetim Sistemine Etkileri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 1-100.
- Altan, C. (2005), Genel Seçimler-Yerel Seçimler İlişkisi (1983-2004), Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 3(12), 174-190.
- Anadolu Ajansı (2020), <https://www.aa.com.tr/tr/politika/ak-partinin-yerel-yonetimler-yasa-taslagi-hazir/1601405>
- Anayasa Mahkemesi, Esas: 2011/11, Karar: 2011/151.
- Arıkboğa, Ü. (2015), Türkiye’de Büyükşehir Belediyesi Transfer Sistemi ve 6360 Sayılı Kanununun Etkileri, Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi, 2, 1-30.
- Ateş, H. ve Nohutçu, A. (2006), Kamu Hizmeti Sunumunda Gönüllü Kuruluşlar ve Devlet, SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 11, 245-275.
- Avaner, T. ve Fedai, R. (2019). Türk Kamu Yönetiminde Ofis Sistemi: E-Devlet Uygulamalarından Dijital Dönüşüm Ofisine. Amme İdaresi Dergisi, 52(2), 149-172.
- Bayrakçı, E. ve Kahraman, S. (2017), Yeni Kamu Hizmeti Anlayışı ve Belediye Hizmetlerinde Özelleştirme, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 37, 299-315.
- Boztepe, M. (2014), Anayasa Mahkemesi Kararları Işığında Yerel Yönetimlerin Meclis Kararları Üzerinde Vesayet Denetimi, Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 10, 94-110.
- Coşkun, B. ve Nohutçu, A. (2005), Türkiye’de Kamu Yönetiminde Yeniden Yapılanma: Kurumsal Tarihsel Perspektif Genel Değerlendirme ve Saptamalar, Bilgi Çağında Türk Kamu Yönetiminin Yeniden Yapılandırılması, BETA Basım Yayım Dağıtım, 3, 1-36.
- Çelik, V.; Çelik, F. ve Usta, S. (2008), Yerel Demokrasi ve Yerel Özerklik İlişkisi, Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1(2), 87-104.
- Demir, Ö. (2003), Küresel Rekabette Etkin Devlet, Nobel Yayın Dağıtım, 11, Ankara.
- Derdiman, C. ve Uysal, Y. (2016), Türk Kamu Yönetiminde Yetki Devri, U,Ü, Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 27, 251-277.
- Erarslan, T. (2020), <https://www.memurlar.net/haber/761802/yeni-sistemin-belediyeleri-ilgilendiren-duzenlemeleri.html>
- Eryılmaz, B.(1999), Kamu Yönetimi, Erkam Matbaası, 74-75, İstanbul.
- Eryılmaz, B.(2007), Kamu Yönetimi, Erkam Matbaası, 132-135, İstanbul.
- Esmer, Ş. (2008), Yerel Yönetim Birlikleri, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 1-174.
- Fedai, R. (2018). Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sisteminde Bakanlıkların İşlevi. *Türkiye’de Toplum, Yerleşim ve Yönetim Tartışmaları, KAYSEM*, 12, 470-477.
- Gözübüyük, Ş. (2014), Yönetim Hukuku, Turhan Kitapevi, 29, Ankara.
- Günday, M. (2012), İdare Hukuku, İmaj Yayınları, 84-86, Ankara.
- Kamalak, İ. (2013), Yerelin Yerel Seçimlere Etkisi: Belediye Başkan Adayları Üzerinden Bir İnceleme, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(3), 419-446.
- Kaplan, G. (2005), Yeni İl Özel İdaresi Kanununa Göre İl Genel Meclisi ve Encümeni Kararları Üzerinde Vesayet Denetimi, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 3, 121-155.
- Karaaslan, M.(2008), Özerklik ve Denetim Açısından Yerel Yönetimler Reformu, Turhan Kitapevi, 146, Ankara.
- Karcı, Ş. M. (2008). Yeni Kamu İşletmeciliği Yaklaşımının Temel Değerleri Üzerine Bir İnceleme. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(16), 40-64.
- Kavas, A. (2018), 24 Haziran Seçimlerine Doğru Siyasi Partilerin Seçim Beyannamelerinde; ‘‘Yerel Yönetimler’’, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı, 23, 1-11.

- Kavruk, H. ve Yaylı, H.(2008), 2004 Belediye Reform Çalışmalarında İdari Vesayete İlişkin Düzenlemelerinin Değerlendirilmesi ve Bir Araştırma, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10, 1-31.
- Kavruk, H. (2008), 2004 ve Sonrası Yerel Yönetim Reform Girişimleri Açısından Köy ve Mahalle Yönetimleri, Ulusal Yerel Yönetimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 62, Sakarya.
- Koçak, S. Y. ve Ekşi, A (2010), Katılımcılık ve Demokrasi Perspektifinden Türkiye’de Yerel Yönetimler, SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, s.21, ss.295-307.
- Koçak, S. Y. ve Kavşara, V.(2012), 5302 Sayılı Kanun Sonrasında İl Özel İdarelerinde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Yönetim Bilimleri Dergisi, 20, 61-92.
- Köseoğlu, M. (2010), Yerel Yönetim Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Önerileri, Türk İdare Dergisi, 468, 85-102.
- Memişoğlu, D. (2006), Yeni Kamu Yönetimi ve Yerel Yönetimler Reformu, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 109-117
- Memurlarlar.net (2020a), <https://www.memurlar.net/haber/859018/yasa-taslagi-hazirlandi-belediye-baskanlari-akrabalarini-ise-alamayacak.html>
- Muratoğlu, T. (2015), Mahalli İdareler Mevzuatında 6360 Sayılı Kanunla Yapılan Değişiklikler, Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 20(32), 59-96.
- Onar, S. S. (1996), İdare Hukukunun Umumi Esasları, 1(3), İstanbul.
- Öçal, E. U. (2015), “Yerel Yönetim Reformunda Söylem Eylem Eksikliği”, Barış Övgün (ed), AKP Nasıl Yönetti?, 249-288. Ankara.
- Ökmen, M.(2003), Yerel Yönetimlerde Yeniden Düzenleme Girişimleri ve Son Reform Tasarıları Üzerine Bir Değerlendirme, Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 10(1), 117-139.
- Önen, S. M. ve Ekin, İ.(2016), Yerel Yönetimler Üzerinde Uygulanan İdari Vesayet Yetkisinin İrdelenmesi, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 15 (56), 216-234.
- Öner, Ş. (2019), Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sisteminin Yerel Yönetim Mevzuatına Etkileri, ÇOMÜ Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 4, 303-332.
- Övgün, B. (2016). Kamu Yönetimi Reformunda Bir Açmaz: Yerelleşme mi, Merkezileşme mi?. Mülkiye Dergisi, 40(3), 159-180.
- Özel, M. ve Polat, C.(2013), Yerel Yönetimlerde Değişim ve Yerel Yönetim Hizmetlerinde ‘Müşteri Odaklı Pazarlama’ Yaklaşımı, Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(1), 41-79.
- Özer, A.(2013), Yerel Yönetimler Reformunda Reform: 6360 Sayılı Kanun’un Düşündürdükleri, Yerel Politikalar Dergisi, 3, 104-109
- Özgür, H. ve Yavuzçehre, P.(2016), Türkiye’nin Büyükşehir Belediyesi Sistemi: 1982-2015, Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(1), 903-926.
- Parlak, B.(2005), Tarihi Perspektifte ve Reform Sürecinde İl Özel İdareleri İçinde Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar, Nobel Yayın Dağıtım, 175-200, Ankara.
- RG (2008). İl Özel İdarelerine Ve Belediyelere Genel Bütçe Vergi Gelirlerinden Pay Verilmesi Hakkında Kanun, RG: 02.07.2008, Sayı: 26937.
- RG (2012). On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi Ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması İle Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, RG: 11.12.2012, Sayı: 28489.
- RG (2018). 1 Nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, RG:10.07.2018, Sayı: 30474.
- RG (2019). Vergi Kanunları İle Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, RG: 18.01.2019, Sayı 30659.
- Sertesin, S.(2011), Yerel Yönetim Reformu Kapsamında Yerel Yönetimlerin İdari Özerkliği Nasıl Tartışılmalı?, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı.
- SBB (2020). <http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/05/Genelge-S%C4%B1raNo2.pdf>, (E.T. 28.05.2020)

- Sezer, Ö. ve Vural, T.(2010), Kamu Hizmetlerinin Sunumunda Devletin Değişen Rolü ve Merkezi Yönetim ile Yerel Yönetimler Arasında Yetki ve Görev Paylaşımı, Maliye Dergisi, 159, 203-219.
- Toprak, D. ve Şataf, C.(2009), Türkiye’de Yerel Yönetimler Reformu Çerçevesinde Sosyal Belediyecilik Yaklaşımı, Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, 1(1), 11-24.
- Turan, M.(2018), Türkiye’nin Yeni Yönetim Düzeni: Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi, Social Sciences Research Journal, (3), 42-91.
- Wallack, J. S., ve Ahmad, J. (1999). *Decentralization briefing notes*. World Bank Institute.
- Yaylı, H. ve Pustu, Y. (2008), Yerel Demokrasinin İlkeleri, Karadeniz Araştırmaları Dergisi, (16), 133-153.



Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulamasının Mali Yerelleşme Açısından İncelenmesi

Mehtap ÖKSÜZ¹

Neslihan YILMAZ^{2*}

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye ABD, Çanakkale

² Uşak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Uşak

*Sorumlu Yazar: neslihan.yilmaz@usak.edu.tr

Not: Neslihan Yılmaz danışmanlığında Mehtap Taş tarafından hazırlanan "Katılımcı Bütçe ve Mali Yerelleşme İlişkisi: Uşak İli Örneği" isimli yayınlanmış yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Özet

Katılımcı yönetim anlayışının bütçeye yansımaları olarak kabul edilen katılımcı bütçe yaklaşımı, Porto Alegre'den dünyaya hızla yayılmış ve Türkiye'de de geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Avrupa Birliği (AB), MEDA Projesi kapsamında seçilen pilot birimlerden biri olan Uşak İl Özel İdaresi 2007-2008 yıllarında katılımcı bütçe uygulamasına imza atarak bu yeni bütçeleme anlayışına örnek teşkil etmiştir. Çalışmada katılımcılık ile yerelleşme arasındaki ilişkiye paralel olarak katılımcı bütçe ve mali yerelleşme arasındaki etkileşim, Uşak İl Özel İdaresi uygulama dönemi kapsamında değerlendirilmiştir. Dönemsel verileri incelendiğinde katılımcı bütçe ile mali yerelleşme arasındaki etkileşimin uygulama sonrası dönemsel göstergelere kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uşak İl Özel İdaresi, Katılımcı Bütçe, Mali Yerelleşme.

Analysing The Participatory Budget Implementation Of Uşak Special Provincial Administrations In Terms Of Fiscal Decentralization

Abstract

Participatory budget approach which is accepted as a reflection of the participatory administration rapidly spread to the world from Porto Alegre and also found a wide application area in Turkey. The European Union (EU) which is one of the pilot units selected within the scope of MEDA Project, carried out a participatory budget implementation in 2007-2008 years and enabled the development of the process with this new budgeting approach. In this context through the relationship between participation and decentralization, the interaction between participatory budget and fiscal decentralization was examined within the scope of participatory budget implementation and periodical data of Uşak Special Provincial Administration. When the periodical data are analyzed, it was concluded that the interaction between the participant budget and financial decentralization is higher than the post-implementation periodical indicators.

Keywords: Uşak Provincial Special Administration, Participatory Budget, Fiscal Decentralization

1. Giriş

Yönetim anlayışının gelişen ve değişen yansıması olarak katılımcı uygulamalar, demokrasi ve temsilcilik kavramlarının önemini artırmıştır. Teknolojide ve yönetim sistemindeki değişimler kamuoyunu yalnızca seçimlerde değil her zaman yönetimde söz sahibi yapma üzerine şekillenmekte ve bu yönde eğilim göstermektedir. Yönetimde temsil edilen ve temsil olunan arasındaki ayrımın daraltılmasına yönelik geliştirilen katılımcılık hareketlerinden bütçe ve bütçeleme süreçleri de etkilenmiştir. Brezilya'nın Porto Alegre Kenti'nde başlayan ve dünyaya yayılan bir uygulama olarak katılımcı bütçeleme ile katılımcılığın bütçeleme sürecindeki önemini arttığı gözlenmektedir. Mahalle, köy, il ve ilçe gibi küçük yerleşim birimlerinde özellikle kendini gösteren bir uygulama olan katılımcı bütçeleme, yerelleşme kavramıyla doğrudan ilişki içerisindedir. Karar alma sürecinde herkesin aynı ölçüde söz sahibi olabilmesi ancak nüfus ölçeği küçük yerlerde mümkün olabilecektir. Bu açıdan katılımcı bütçe uygulaması da genel olarak kentlerde ve kırsal kesimlerde gelişim göstermektedir.

Türkiye'de katılımcı bütçeleme uygulaması 2001 yılında AB, MEDA Programı Fonu'ndan yararlanmak için İçişleri Bakanlığı tarafından yapılan başvuru ile başlatılan "Yerel Yönetim Reformuna Destek Projesi" kapsamında geliştirilmiştir. Bu proje kapsamında seçilen pilot çalışmalardan biri olan Uşak İl Özel İdaresinde katılımcı bütçe uygulaması yapılmıştır. Uygulama dönemi, 2007-2008 yıllarını kapsamaktadır. Çalışma kapsamında, Uşak İl Özel İdaresinin katılımcı bütçe uygulaması özelinde Türkiye'de katılımcı bütçenin başarılı bir şekilde uygulanması için gerekli şartların değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca uygulamaya ilişkin dönemsel veriler ışığında katılımcı bütçelemenin mali yerelleşme ile etkileşimi incelenerek aralarındaki pozitif yönlü ilişkinin, uzun süreli bir katılımcı bütçe uygulamasıyla desteklenmesi halinde daha etkin ve somut bulgular sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

2. Katılımcılık ve İl Özel İdareleri

Katılım, geçmişte kalmış, temsil kabiliyetini kaybetmiş ve düşük performans sergileyen bir bürokrasinin hesap verilebilirliği ve performansını daha iyi gösteren bir araç olarak tanımlanmaktadır (Moynihan, 2007,s.55). Günümüzde vatandaşlar hizmet sunumunu talep etmekle yetinmemekte aynı zamanda daha kaliteli bir hizmet beklemektedir. Özel sektörün giderek daha rekabetçi olması vatandaşın bu tutumunu perçinlemiştir. Çünkü insanlar ihtiyaçlarının müşteri memnuniyetine önem veren aktörlerce yerine getirilmesine alışmıştır. Bunun sonucu olarak yönetimlerinden de bunu beklemeye başlamışlardır. Bu nedenle yönetimlerce vatandaşın ne dediği daha önemli bir hal almaya başlamış ve katılım gerçekleşmiştir (İçişleri Bakanlığı, UNDP ve CFCU, 2011, s. 9). Yerel yönetimlerde katılım her ne kadar seçimlere katılım olarak algılansa da değişen yönetim anlayışı ve seçmen beklentileri sonucunda boyut değiştirmiştir. Yerel aktörlerin değişen istek ve beklentileri ve ortaya çıkan sorunlar tek aktör ile çözülemeyecek boyuta ulaşmıştır. Bu nedenle yerel yönetimlerde katılım farklı bir anlam ifade etmeye başlamıştır (Memiş, 2019, s. 161). Böylece vatandaş memnuniyetinin etken olduğu hizmet sunum ve karar alma süreçlerinden sağlanması beklenen etkinlik ve fonksiyonel değişime de önemli ölçüde ulaşılmış olacaktır.

Seçilmiş bir görevlinin varlığı demokrasilerin olmazsa olmazıdır. Ancak bu görevlinin varlığı ve yetkilerinin genişletilmesi tek başına yeterli olmamaktadır. Bu nedenle seçilmiş görevlileri seçen halkın da yönetime katılımı demokrasi için vazgeçilmezdir. Yönetimleri halka yakın olduğu ve halkın denetimi daha kolay yapabileceği için yerel yönetimler demokrasinin en iyi uygulama alanı olarak görülmüştür. Bu durum aynı zamanda halkı katılıma teşvik etmektedir (Bulut, 2013, s. 35-37). Katılım uygulamaları, temsili demokrasilerdeki temsil edilen ve temsil olunan olgusunu kaldırmayı hedeflememektedir. Tam aksine yönetim (temsil eden) ve vatandaş (temsil edilen) arasındaki bağları güçlendirmeyi amaçlayan diyalogu düzenlemektedir (İç İşleri Bakanlığı, UNDP ve CFCU, 2011, s.9). Söz konusu gelişim, kamu kavramına olan bakışın genel ve özel alt başlıkları olarak yöneten ve yönetilen kavramlarının yönetim kavramında buluşması süreci olarak kabul edilmekte ve çok yönlü olarak değerlendirilebilmektedir.

5302 sayılı kanun ile İl Özel İdarelerinin daha demokratik, saydam ve katılımcı olması öngörülmektedir. Katılımcılığı artırmaya yönelik bir düzenleme olarak İl Özel İdaresinin bir organı olan il genel meclislerine ve ihtisas komisyonlarına katılma ve görüş bildirilmesine yönelik düzenlemelere yer verilmiştir. İl genel meclisi kararlarının halka uygun yollarla duyurulması ve kimi

özel idare hizmetlerinde gönüllülerin çalışmasına kanunla imkan sağlamıştır (Ulusoy ve Tekin, 2012, s. 189). Buradan yola çıkarak katılımcılığa yönelik yasal bir adım atıldığı söylenebilir. Diğer bir ifadeyle il genel meclisi ve ihtisas komisyonlarına katılımın yasal bir güvenceye alındığı gözlenmektedir.

İl Özel İdaresinin karar organı olan İl genel meclisinin 5302 sayılı kanunla tüm üyelerinin seçilmiş üyeler olması ve başkanının da bu üyeler arasından seçilmesi hükmü getirilmiştir. Vali'nin il genel meclisi başkanı olmasının yasayla kaldırılması demokratik ve katılımcı bir meclis oluşturulmasında önemli bir adım olmuştur (Uçar, 2011, s. 616). Seçilmişlere verilen yetkilerin artırılmasının halk katılımını artırıcı bir etki sağladığı söylenebilir.

Yerel yönetim birimlerinin en eski tarihli olarak il özel idareleri, demokrasi açısından güçlenmek ve varlığını korumak için pek çok düzenleme geçirerek bugünkü halini almıştır. 5302 Sayılı Kanun kapsamında il özel idareleri değerlendirildiğinde katılımcılık ve yönetim açısından olumlu yönde bir gelişim gösterdiği gözlenmektedir. Halkın il genel meclislerine katılabilmesi ve il genel meclisinden çıkan kararların halka duyurulması, bilgi edinme ve katılımı artırıcı gelişmeler olarak önem taşımaktadır. Katılımcılığın artmasıyla halkın istek ve taleplerine önem veren il özel idarelerinin kararlarında daha özerk olduğu görülmektedir. Bu durum ise il özel idarelerinin kararlarının kendi alan özerk yapılarını güçlendirmektedir.

3. Mali Yerelleşme ve İl Özel İdareleri

Yerelleşme genel anlamıyla devletin otorite ve kaynaklarının yerel yönetimlere devredilmesi ve yerel yönetimlerin güçlenmesidir. Ancak günümüzde yerelleşme yalnızca yerel yönetimlerin güçlenmesi olarak değerlendirilmemekte aynı zamanda yerel sivil toplum kuruluşlarının etkinliklerinin artması, yerel halkın yönetime katılımının artması ve yerel medyanın desteklenmesi gibi pek çok yeniliği de kapsamaktadır (Tunçer, 2012, s. 135). Yerelleşme, yerel halk ve karar mekanizmaları arasındaki mesafenin kapanmasını önermektedir (Önder, 2013, s. 324). Yerelleşme bu kapsamda yerel halkın, yerelin sorunları ile ilgilenmesi, düşünmesi ve çözümler üretmesine imkan sağlayarak yerel katılımcılığın gelişimine yol açmaktadır.

Demokrasinin temel kurumları olarak değerlendirilen yerel yönetimler, halkın kendi kendini yönetme özelliğini ve yönetime katılımını kolaylaştırdığı için katılım, yerellik, demokratikleşme ve çoğulculuk gibi pek çok kavramı da bünyesinde barındırmaktadır. Yeni kamu yönetimi anlayışı, yönetim, yerelleşme, katılımcı, şeffaf, hesap verebilir yönetim yapıları oluşturulmasında katkı sağlamaktadır. Üniter yapıli devletlerde yerelleşme olgusu merkez-yerel bütünlüğünü bozmadan yerel yönetimlerin güçlenmesini amaçlamaktadır. Yerelleşmenin temel amacı ise yerelin merkeze danışmadan gerçek anlamda bir özerkliğe sahip olarak karar alma, uygulama ve denetleme aşamalarına yerel yönetimlerin hükmetmesidir (Yahşi, 2016, s. 204-206). Bu kapsamda mali yerelleşme özellikle harcama kararlarının alınması sürecinde sağladığı özerklik ile yerel düzeydeki istek ve taleplerin daha fazla dikkate alınmasını sağlayan temel kavramlardan biri olmaktadır.

5302 sayılı kanununun 45. maddesinde İl Özel İdarelerinin bütçesinin hazırlanmasına yer verilmiştir. İl Özel İdaresi bütçeleri de bütçe yılı olarak devlet mali yılını kabul eder. 5302 sayılı kanun il özel idaresinin bütçe onay sürecinde bir takım değişikliklere yer vermiştir. Bu kanunla il özel idarelerinin bütçesinin il genel meclisi kabulüyle geçerlilik kazanacağına yer verilmiştir. 3360 sayılı eski kanunda İçişleri Bakanlığı'nın onayından sonra yürürlüğe girmekteydi. Seçilmiş meclis tarafından onayının yeterli olmasıyla hem merkezi vesayeti azaltma hem demokratik bir yönetim hem de il özel idarelerinin özerkliği açısından önemli bir adım olarak görülebilir (Uçar, 2011,s.618).

Yerelleşme günümüzde yalnızca merkezden yerele yönetsel yetkilerin devri olarak tanımlanmamaktadır. Bu tanım doğru ancak yetersiz bulunmaktadır. Artık yerelleşme yalnızca yönetsel kurumlar arasındaki bir yetki devri değil karar alma sürecinde yönetimden halka geçen bir işleyişi de kapsamaktadır. Söz konusu işleyişte etkili olan kavram ise katılımcılıktır. Katılımcılık, yerelleşme ile yetkileri artan ve özerklik kazanan yerel yönetimlerin karar alma, uygulama ve denetleme süreçlerinde yönetim ile yönetilenler arasındaki duvarların kaldırılmasını ve koordinasyonun güçlenmesini sağlamaktadır. Bu açıdan ele alındığında katılımcılık ve yerelleşme arasında güçlü bir bağ olduğu gözlenmektedir. Şöyle ki katılımcılık ile karar alma süreçlerine katılan halk kararlarda yerelleşmeyi sağlayabilecek ve il özel idaresini kendi kararlarını kendi alabilir bir

duruma gelmesine ön ayak olabilecektir. Böylece karar alma süreci yönünden yerleşen il özel idarelerinin, ilerleyen safhalarda mali alanda daha özerk olması beklenmektedir.

4. İl Özel İdareleri Açısından Katılımcı Bütçe ve Mali Yerelleşme İlişkisi

Değişen yönetim anlayışına paralel olarak bütçe alanında da değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimler, en az maliyetle amaca en uygun harcamaların yapılmasını hedeflemektedir. Bu noktada ise önemli olan doğru mali kararlar alarak bu kararların uygulanmasına yönelik en az harcamanın belirlenebilmesidir. Bu nedenle yerel yönetimlerde halkın, mali kararların alınması sürecine katılımı önem kazanmıştır. Katılımcı bütçeleme böyle bir düşünce sistemi üzerine inşa edilmiş halk katılımını sağlayan, şeffaflığı ve hesap verilebilirliği ön plana çıkararak ve mali disipline önem veren bir bütçeleme anlayışıdır (Çakır ve Kayalidere, 2018, s. 943).

Porto Alegre kentinde ortaya çıkan katılımcı bütçeleme uygulamasıyla halk ve belediye arasında farklı bir diyalog başlamıştır. Katılımcı bütçeleme, gelir seviyesi düşük kesimin isteklerinin gerçekleşmesine imkan sağlaması sonucu bir seferberlik başlatılmasını sağlamıştır. Yönetimin ayrıcalıklı tutumlarına son vererek şeffaflığın artmasını sağlayacak reformlar yapmasında etkili olmuştur. Porto Alegre’de katılımcı bütçelemenin uygulandığı dönemde belediye, partililik ya da ideolojisine bakmaksızın tüm halkın düşüncelerinin kendileri için eşit olduğunu gösterme çabasına girişmiştir (Genro,1999, s. 30-31). Katılımcı bütçeleme geleneksel bütçeleme süreçlerinden farklı olarak vatandaşları da sürecin bir parçası haline getirmiştir (Evens ve Voet, 2019, s. 4). Diğer bir deyişle Katılımcı bütçeleme, bütçe anlayışına bir yenilik getirirken aynı zamanda halkın katılımını sağlamaktadır (Godwin, 2018, s. 132). Katılımcı bütçe, katılımcı demokrasinin bütçeye yansımaları olarak ele alındığında demokratik unsurların bütçeleme sürecine entegre edilmesi olarak değerlendirilebilmektedir (Doğan ve Gerger, 2018, s. 207). Demokratik bir ortamda hazırlanan ve halkın güvenini kazanan bir bütçeleme süreci ile yönetimin güvenilirliği arttığı gibi halkın yerelde alınan vergilere gönüllü uyumu da sağlanabilmektedir. Özellikle yoksullar, gençler, çocuklar ve evsizlerin dahi yönetimin kararlarına katılım göstererek bütçe yatırımlarında etkili olabileceği görülmektedir.

Demokratik toplumlarda yurttaşlar, monarşi ile yönetilen bir toplumdaki kral gibidir. Toplum içerisinde siyasal yapılanmanın en üstünde yer almaktadır. Ancak yerel veya merkezi yönetim kararlarına doğrudan katılımı sık görülen bir olgu değildir. Porto Alegre’deki bütçe sürecine bireylerin doğrudan katılımı ile bu algı kırılmıştır. Katılım açısından zor bir aşama olan bütçe sürecine katılım, doğrudan demokrasi açısından umut olmuştur (Çukurçayır, 2008, s. 21-22). Yerel yönetim ile merkezi yönetim arasındaki görev ve hizmet bölüşümünün kararlaştırılması iki ölçüte bağlıdır. Bunlardan ilki kaynak kullanımında etkinliktir. Diğerisi ise katılımdır (Sezer ve Vural, 2010, s. 208). Buradan hareketle katılım ile yerelleşme arasındaki ilişkinin tamamlayıcı yönde olduğu görülmektedir. Bu durum, katılımın bütçe sürecine yansımaları olan katılımcı bütçeleme ile yerelleşmenin mali yönünü ortaya koyan mali yerelleşmenin arasında da aynı yönlü bir etkileşim olduğunu göstermektedir.

Katılımcı bütçeleme yerelleşme sürecinin ileri bir aşaması olarak görülmektedir. Bunun nedeni yerelleşme ile merkezin yetki ve kaynakları yerel yönetim birimlerine geçerken katılımcı bütçeleme ile bu yetkilerin halka geçmesidir (Özen ve Yontar, 2009, s. 283). Demokratik toplumlarda siyasal yapılanmanın en üstünde görülen halkın yerelde bütçeleme yetkisini elde etmesi yerel yönetimlerin mali ve idari açıdan güçlenmesi açısından önem taşımaktadır. Yasal bir düzenleme ile yerel yönetimlere verilen tüm mali ve idari yetkiler yine yasal düzenleme ile geri alınabileceken, katılımcı bütçeleme ile halkın karar verme süreçlerine katılım, uygulama ve denetimdeki aktif rollerini herhangi bir yasal düzenleme ile alınması kolay olmayabilir. Halkın elde ettiği katılımsal roller ve demokratik haklardan vazgeçmesi yerel yönetimlerin yetkilerinden vazgeçmesinden daha zor olabilecektir. Bu kapsamda halkın elde ettiği yetkiden vazgeçmeme durumu ise yerel halk ve yönetimin merkezi yönetim karşısında güçlenmesinin göstergesi kabul edilebilir. Katılımcı bütçeleme ile gelen bu güç ile yerelleşmenin gelişimine yönelik önemli katkılar sağlanabilecektir.

Mali yerelleşmenin önemli bir ölçütü olarak ele alınabilen katılımcı bütçeleme anlayışı ile birlikte yerel yönetimler daha etkin ve daha verimli hizmetler sunmaya başlamışlardır. Mali yerelleşmenin siyasi boyutu olarak da ele alınan katılımcı bütçeleme, ekonomik büyüme, kalkınma ve insani gelişmişlikle doğru orantılı bir gelişme göstermiştir (Çobanoğulları ve Yereli, 2017, s. 123).

Mali yerelleşme çerçevesinde yerel yönetimlerin öz gelirlerinin artırılması önem arz eden bir konudur. Bununla birlikte önemli bir diğer nokta ise yerel yönetim gelirlerinin doğru şekilde yerel topluluğun ihtiyaçları doğrultusunda harcanabilmesidir (Çetinkaya ve Demirbaş, 2010, s. 16). Yerel yönetimlerin yasal düzenlemelerle elde ettiği mali yerelleşme, yerel yönetimlerin gelir ve harcamaları yönetememesi sonucunda yine yasal düzenlemeler ile sınırlandırılması veya sona erdirilmesi mümkün olabilir. İl özel idareleri açısından hem harcama kararlarında halk katılımına yer verilmesi hem de bütçe sürecinde şeffaflığı, hesap verilebilirliği ve etkinliği sağlayarak yerel halkın yerel vergilere gönüllü uyumunun artırılması ile katılımcı bütçeleme mali yerelleşmenin gelişmesinde önemli bir araç olarak kabul edilmektedir.

Katılımcı bütçeleme sürecinin yerel yönetim düzeyinde başarılı olmasını sağlayan etkenlerden bir diğeri de yerel yönetimin mali imkanlarının düzeyidir (Yalçın, 2015, s. 319). Yerel yönetimlerin mali yetkileri ne kadar elinde bulunduruyorsa katılımcı bütçelemenin de o denli başarılı olacağı düşünülmektedir. Yerel yönetimlerin mali yetkileri elinde bulundurması ise mali yerelleşmenin ne kadar etkili olduğuyla ilgilidir. Buradan hareketle katılımcı bütçelemenin başarısı üzerinde mali yerelleşmenin varlığı ve gelişmişliğinin etkili olduğu görülmektedir.

5. Katılımcı Bütçe ve Mali Yerelleşmenin Uluslararası Gelişimi

Katılımcı bütçeleme, 1989 yılında Brezilya’da demokratik bir yenilik olarak uygulanmış ardından birçok kentine yayılmaya başlamıştır (Yalçın,2015,s.317).Bunun yanında 2000’li yıllarda dünyaya yayılmaya başlayan katılımcı bütçeleme, daha sonraki tecrübelerde yasalaştırılmıştır. Örneğin, 1994’de Popüler Halk Katılım Yasası ile Bolivya’da; 1990 sonrası Belediye reformlarıyla Nikaragua’da ve Guatemala’da yerelleşme reformları tasarlanmış ve 2002 yılında sistemleştirilmiştir. Söz konusu uygulamalar ile yönetimin katılımı özendirilmesinin ve yasalaştırmasının temel nedeni olarak özellikle Ağır Borçlu Fakir Ülkeler (HIPC II) programından borçlanma yardımı almak istemeleri gösterilmektedir (Golfrank, 2006,s. 93-94).

Katılımcı bütçeleme, Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler tarafından demokratik yenilik ve politika yapımı bakımından “en iyi uygulama” olarak seçilmiştir. Son araştırmalar, katılımcı bütçelemenin son 20 yılda Brezilya’daki yönetim ve demokrasinin kalitesini geliştirdiğini göstermektedir (Gilman ve Wampler, 2019, s. 1). Porto Alegre ve benzer uygulamalarda katılımcı bütçelemenin politika oluşturma sürecinde ağırlıklı olarak katılımın özendirildiği görülmektedir, ancak katılımcılık süreci uygulama sürecinde de halkın gözlem yapmasını içermektedir. Katılımcılar gözleme rolünü, politika oluşturma sürecine katılıma göre daha az önemsemektedir (Kösekahya, 2003, s. 43). Bu bağlamda katılımcı bütçe konseyi oluşturulmuştur. Konsey, on altı bölge ve altı tematik meclis, mahalleler birliği, belediye çalışanları sendikası ve belediye yönetimi planlama komisyonu ve toplumsal ilişkiler koordinasyonu temsilcilerinden oluşur. Konseyin işlevi, alt birimlerdeki verilerin belediye yönetimine sunulması ve bir önceki bütçenin tartışılması ve gelecek yılın bütçesinin ana hatlarının çizilmesidir (Yıldırım, 2008,s.283-284).

Brezilya’da katılımcı bütçeleme uygulaması mahalle toplantıları, bölge toplantıları, temsilci seçimleri ve bütçe kabulünden sonraki sürecinde gözlem ve denetimini içine alan uzun ve sistemli bir süreçtir. Bu süreçte halkın bireysel katılımı ön planda tutulmakta ve yönetim halkı katılıma teşvik etmektedir. Bu yönleriyle diğer dünya uygulamalarından ayrıldığı görülmektedir. Özellikle mahallelerin de katılım açısından organize olması ve hükümetin bireysel katılımcılığa daha fazla önem vermesi hem karar alma ve uygulamanın yerelleşmesi hem de halkın katılımcı bütçe sonuçlarına bakarak kamu hizmetlerine daha fazla gönüllü katılım göstermesi mali yerelleşme açısından önem taşımaktadır.

Fransa’nın Paris şehrinde ise katılımcı bütçeleme için ilk adımların 2014 yılı seçimleriyle başa gelen Belediye Başkanı Anne Hidalgo tarafından atıldığı görülmektedir. Paris halkının projelere katılımına imkan sağlayacak bir katılımcı bütçeleme ortaya konulmuştur. Hidalgo öncülüğünde 2014 yılının Eylül ayında 20 bin Euro’luk 15 proje halk tarafından e-anket yoluyla oylamaya sunulmuştur. 41.000 oylamaya ulaşan uygulamada en çok oya sahip 9 proje kabul edilmiştir. Uygulamanın daha kapsamlı olması için 2014-2020 yılları arasında halkın seçeceği projelere toplamda 500 bin Euro’luk fon ayrılması planlanmaktadır (Véron, 2015). Fransa Paris şehrinde internet üzerinden oylama yoluyla proje seçimlerinin halka bırakılması uygulaması hem pratik bir uygulama olması hem de katılımın

kolay olması açısından oldukça avantajlı kabul edilmektedir. Ayrıca fon ayrılması ve hangi projeye tahsis edileceğine halkın karar vermesi, kamu fonlarının kullanımında yerel halkın düşüncelerine önem verildiğini ve uygulamanın ilerleyen yıllarda halkı yerel hizmet ve kararlara daha katılımcı olma yolunda desteklediğini göstermektedir. Halkın yerel hizmet ve projelere artan bu ilgisi mali yerelleşme açısından olumlu sonuçlar doğurmaktadır.

Hindistan'ın batısındaki Gujarat eyaletinde bütçe ödenekleri oldukça detaylı ve teknik bilgi gerektirdiği için, izleme ve anlaşılması oldukça zordur. Sosyal ve Beşeri Eylem için Kalkınma Girişimi (DISHA) adındaki bir sivil toplum örgütü, bütçe ödeneklerinin izlenmesi için hem basit hem de az çalışana ihtiyaç duyan bir sistem geliştirmiştir. DISHA'yı diğer sivil toplum örgütlerinden ayıran nokta maden ve inşaat işçileri, köylüler, çiftçiler ve geri kalmış kabile halklarının da örgüte üye olmasıdır. 1980 yılının başından itibaren hükümet kabile topluluklarının yaşam sürdürdüğü kırsal alanlara yönelik harcamalarını arttırmıştır. Ancak bölgedeki ekonomik gelişme ve alt yapıda herhangi bir düzelme görülmemiştir. Bunun üzerine DISHA, bütçe ödeneklerinin nereye harcandığına dair araştırmalara başlamıştır. DISHA, daha sonra köylüleri ve kabile topluluklarına bütçe ve protesto ve lobicilik konularında eğitimler düzenlemiştir (Moynihan,2007, s.73-74).

Katılımcı bütçelemenin Hindistan uygulamasının Latin Amerika ve Avrupa ülkelerinden farklı olarak seminerlerle halkın bütçe konusunda eğitilmesini hedeflemiştir. Özellikle Gujarat eyaletinde uygulamaya konulan katılımcı bütçeleme örneği, diğer ülkelere kırsal bölgelerde katılımcı bütçelemenin nasıl uygulanacağı açısından iyi bir örnek oluşturmaktadır. Kırsal kesim gibi daha az nüfuslu ve daha az eğitilmiş insanları bile içine alabilen bir uygulama olan katılımcı bütçe hem halkın bilgilendirilmesine hem de hemşerisi oldukları yerel yönetimin harcamalarının belirlenmesinde rol almasına katkı sağlayarak mali yerelleşmenin gelişmesine de imkan sağlamaktadır. Uluslararası katılımcı bütçe uygulamaları incelendiğinde temelde bütçe sürecine katılımın yer aldığı farklı uygulamaların varlığı göze çarpmaktadır. Tüm bu uygulamalar ile halkın harcama sürecine katılımı ve yerel bütçe üzerindeki denetim mekanizması güçlendiği için mali yerelleşmenin de gelişimine dolaylı olarak katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Her ülke yerel yönetimlerin mali yönetim sürecinde farklı gelir ve gider özerkliklerine sahip olduğu için katılımcı bütçenin mali yerelleşme üzerine etkileri de farklılık gösterebilmektedir.

6. Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulaması ve Mali Yerelleşme

Uşak ili, Ege Bölgesinin İç Batı Anadolu bölümünde, Ege Bölgesi ile İç Anadolu bölgesinin birbirlerinden ayrıldığı İç Batı Anadolu eşliğinin batı kenarında, Kütahya, doğuda Afyon, güneyde Denizli ve batıda Manisa illeri bulunmaktadır. 5.341 km² alana sahip olan Uşak yüzölçümü itibariyle iller sıralamasında 64. sıradadır. Ülke yüzölçümünün % 0.7'lik kısmını oluşturmaktadır (Uşak İl Özel İdaresi, 2018). Tablo 1'de Uşak ili, ilçe, köy ve beldelerinin sayısına yer verilmektedir. Bu kapsamda Uşak ili il ve ilçe merkezi nüfusunun toplam nüfus içindeki payı %70.8 ve belde ve köy nüfusunun toplam nüfus içindeki payı ise %29.2'dir. Buradan hareketle nüfusunun büyük bir çoğunluğunun il ve ilçe merkezinde yaşıyor olduğu bilgisine varılabilir.

Tablo 1. 2017 Yılı Uşak İl ve İlçe Merkezi, Belde ve Köy Nüfus Verileri

	Toplam Nüfus	İl ve İlçe Merkezleri	Belde ve Köy Nüfusları
UŞAK	364 971	258 744	106 227
Merkez	106 227	211 187	38 819
Banaz	36 098	16 644	19 454
Eşme	35 195	15 136	20 059
Karahallı	10 241	3 969	6 272
Sivahlı	20 621	6 986	13 635
Ulubey	12 810	4 822	7 988

Kaynak: TÜİK, 2018.

Ancak kırsal bölgede yaşayan kesim de azımsanamayacak bir büyüklüğü oluşturmaktadır. Uşak'ın 5 İlçe, 18 Belde ve 242 Köyü bulunmaktadır. MÖ 4000 yılında yerleşime açıldığı bilinen Uşak ve çevresinin günümüze dek birçok uygarlığın yerleşkesi olmuştur. Nüfusun çok olmaması halk arasındaki iletişimi artırmakta ve yerel yönetim birimleriyle diyalog kurmayı kolaylaştırmaktadır

(Uşak Belediyesi, 2018). Mevcut şartları dikkate alındığında, katılımcılığın hayata geçirilebilmesi açısından uygun ortamın sağlanabildiği görülmektedir.

Bu kapsamda Uşak yerel yönetim birimlerinden Uşak İl Özel İdaresi'nin katılımcı bütçe ve mali yerelleşmeye ilişkin uygulama örnekleri ve değerlendirmelerine yer verilecektir. Katılımcılığın ülke genelindeki gelişim seyri ve yerel yönetimlerin katılımcı uygulamalara entegre olması sürecinde kent konseylerinin kurulması ve Belediye Ortaklıkları Ağı – Türk-İsveç Yerel Yönetimler Ortaklığı (TUSENET) büyük önem taşımaktadır. TUSENET ile birlikte İsveç ile ortak yürütülen katılımcılık faaliyetlerinin yanında *Yerel Yönetim Reformu Destek Projesi* kapsamında da Uşak pilot il olarak seçilmiştir.

AB, Avrupa-Akdeniz ortaklığı bünyesinde finanse edilen MEDA Programı Fonu'ndan yararlanmak için İçişleri Bakanlığı tarafından yapılan başvuru ile başlatılan “Yerel Yönetim Reformuna Destek Projesi” kapsamında pilot projelerden biri olarak seçilen Uşak İl Özel İdaresi'nde katılımcı bütçe çalışmaları hayata geçirilmiştir. 2007 yılında gerçekleştirilen uygulamada yürütülen çalışmalar: katılımcı yatırım programı süreci, vatandaş memnuniyet anketi ve yatırım kartı uygulamasıdır. Proje çerçevesinde yatırım programı çalışmaları başlatılarak yurttaşların hizmetlerden beklentileri ve memnuniyet düzeyleri ölçülmüş ve sonuçlar yine yurttaş ile paylaşılmış, daha sonra yatırım kartı uygulaması ile de yurttaşların proje öncelikleriyle kurumsal stratejik planlama gereklilikleri bir araya getirilmiştir (Kentleşme Şurası, 2009, s. 23). Uşak İl Özel İdaresi tarafından yürütülen katılımcı bütçe uygulaması yerel düzeyde katılımın yaygınlaşması açısından büyük öneme sahiptir. Ayrıca uygulama döneminde vatandaş memnuniyet anketi çalışmasına yer verilmesi katılımcılık kültürünün gelişmesi açısından örnek teşkil etmektedir.

Uşak İl Özel İdaresi 2007-2010 stratejik planında, il özel idarelerinin hizmetlerle ilgili olarak halkın görüş ve düşüncelerini belirlemek amacıyla kamuoyu yoklaması ve araştırması yapabileceği hükmüne yer verilmiştir (Uşak İl Özel İdaresi Stratejik Planı, 2006). Ayrıca katılımcılığa stratejik planın stratejik amaçlar bölümünde de yer verilmiştir. Bu doğrultuda Uşak İl özel İdaresi Stratejik Plan (2015-2019)'ndeki stratejik amaçlardan ilki “insan sağlığına öncelik veren, çevreyle uyumlu, sürdürülebilir bir kırsal kalkınmanın gerçekleşmesi için; kırsal altyapıyı katılımcı bir yaklaşımla geliştirmektir”. Bu amaç doğrultusundaki stratejik hedefler ise şöyle sıralanmaktadır;

- Plan dönemi boyunca köy içme ve kullanma sularının tamamında iyileşme sağlanması,
- Çevre sağlığı açısından risk taşıyan köylerin kanalizasyon şebekeleri ve atık su tesislerinin tamamlanması çalışmalarının önceliklendirilmesi,
- Kırsal alanlarda daha yaşanılabilir bir çevreye ulaşmak için çevre kirliliğini önleyici tedbirlerin alınması, sosyal alt yapı geliştirilmesi ve çevrenin korunması için çalışmalar yapılması,
- Kırsal kesimde yaşayan vatandaşlar için ulaşım ve trafik konusunda sağlıklı ve kalıcı çözümler planlanması ve uygulama için yol bakım ve onarım, stabilize kaplama, asfalt kaplama ve alt yapı iyileştirme çalışmaları yapılarak sonuca ulaşmak,
- İdarenin görev alanına giren çalışmalarda gerek duyulması halinde kamulaştırma yapılması,
- Köylere Hizmet Götürme Birliği ve Köylere Yardım Yönetmelikleri doğrultusunda yapılacak yardımlara esas projelerin hazırlanması ve yardım yapılması,
- Hizmet alanındaki kırsal bölgelerin kalkınması için Avrupa Birliği ve Kalkınma Ajansları tarafından duyurusu yapılan ulusal hibe ve fonlara yönelik proje hazırlanarak uygulanması.

Uşak İl Özel İdaresinin stratejik planı değerlendirildiğinde kırsal bölgelerde halkın katılımıyla yapılacak iyileştirmelere yer verildiği görülmektedir. Kırsal alandaki halkın konuyla ilgili bilgilendirilmesi ve taleplerinin dinlenmesi ile karar alma sürecine etkin katılımın sağlanması hedeflenmektedir. Bu gibi katılımcılık faaliyetleri, hanehalkında hemşerilik bilincini geliştirirken karar alma süreçlerinin yerelleşmesine de imkan sağlamaktadır. Bunun yanında gönüllü hizmetlere katılım ile gelir açısından merkeze bağlılığın azaldığı gözlenmektedir. Kırsal bölgeler az nüfuslu küçük idareleri içinde barındırdıkları için katılım eğitimi ve halkın bilinçlenmesi ile sürece daha çabuk uyum sağlayabilmektedir. Bu kapsamda hizmet alanı içerisinde işbirliğinde bulunan ve İl Özel İdaresinin

Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulamasının Mali Yerleşme Açısından İncelenmesi

faaliyetlerinden etkilenen ve faaliyetleri etkileyen kişi, kurum ve kuruluşlardan oluşan iç ve dış paydaşlar tespit edilmiş ve etkileme gücüne göre önceliklendirilmiştir.

2015-2019 Stratejik Planını katılımcı, geleceği öngören ve gerçekçi bir yaklaşımla hazırlamak için; paydaşların öneri ve beklentilerini belirttikleri anket çalışması ve toplantılar yapılmıştır. Öneri ve istekleri alınacak iç ve dış paydaşlar Tablo 2’de yer almaktadır. Bu kapsamda iç paydaşlar; vali, il genel meclisi, il encümeni, il özel idaresi birim müdürlükleri, ilçe özel idare müdürlükleri, çalışanlar olarak sıralanmaktadır.

Dış paydaşlar ise İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Meslek Odaları, İl Sağlık Müdürlüğü, Organize Sanayi Bölgeleri, Halk Sağlığı Müdürlüğü, Uşak Ticaret ve Sanayi Odası, Kamu Hastaneler Birliği Genel Sekreterliği, Uşak Üniversitesi, İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Sivil Toplum Kuruluşları, Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü, Uşak Kent Konseyi, Aile ve Sosyal Politikalar Müdürlüğü, TKDK Uşak İl Koordinatörlüğü, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Sulama Birlikleri ve Kooperatifleri, Müze Müdürlüğü, İçme Suyu Birlikleri, İl Halk Kütüphanesi Müdürlüğü, İl ve İlçe Ziraat Odaları, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Toprak Mahsulleri Ofisi, Köylere Hizmet Götürme Birlikleri, Kooperatifler, Uşak Belediyesi, TEDAŞ, İlçe Belediyeleri, Osmangazi EDAŞ, Kaymakamlıklar, UDAŞ, Muhtarlıklar, Kamu İhale Kurumu, Vatandaşlar, Türkiye İş Kurumu, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu, Orman İşletme Müdürlüğü, İl Müftülüğü, Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, İl Telekom Müdürlüğü, Karayolları Bölge Müdürlüğü, Zafer Kalkınma Ajansı, İl Emniyet Müdürlüğü, AB Bakanlığı, İl Jandarma Komutanlığı, Vakıflar Bölge Müdürlüğü, Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge, Uşak Ticaret Borsası, Röleve ve Anıtlar Müdürlüğü, Sosyal Güvenlik İl Müdürlüğü, Defterdarlık ve DSİ olarak yer almıştır.

Tablo 2. Öncelikli Paydaşlar

Sıra No	Paydaş Adı	Paydaş Türü
1	Vali	İç Paydaş
2	İl Genel Meclisi	İç Paydaş
3	İl Encümeni	İç Paydaş
4	İl Özel İdaresi Birim Müdürlükleri	İç Paydaş
5	İlçe Özel İdare Müdürlükleri	İç Paydaş
6	Çalışanlar	İç Paydaş
7	Kaymakamlar	Dış Paydaş
8	Belediyeler	Dış Paydaş
9	Köy Muhtarlıkları	Dış Paydaş
10	Köylere Hizmet Götürme Birlikleri	Dış Paydaş
11	İl Millî Eğitim Müdürlüğü	Dış Paydaş
12	İl Sağlık Müdürlüğü	Dış Paydaş
13	Halk Sağlığı Müdürlüğü	Dış Paydaş
14	Kamu Hastaneler Birliği Genel Sekreterliği	Dış Paydaş
15	Aile ve Sosyal Politikalar İl Müdürlüğü	Dış Paydaş
16	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü	Dış Paydaş
17	Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü	Dış Paydaş
18	İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü	Dış Paydaş
19	İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Dış Paydaş
20	Zafer Kalkınma Ajansı	Dış Paydaş
21	Sivil Toplum Örgütleri	Dış Paydaş
22	Vatandaşlar	Yararlanıcılar

Kaynak: Uşak İl Özel İdaresi Stratejik Planı, 2015-2019.

Stratejik plan paydaşları olarak sayılan dış paydaşlar tüm kamu kurum ve kuruluşlarını ve vatandaşları içermektedir. Bu durum stratejik planda yer alan katılımcılık tabanının genişletilmesi olarak anlam kazanmaktadır. Ayrıca tabloda yer alan öncelikli paydaşlarda vatandaşlara da yer verilmesi katılım açısından önemli bir gelişme ve öncelik olarak dikkat çekmektedir. Uygulama sürecinde halkın taleplerine yer verilmesi ve memnuniyetinin ölçülmesi halkın yerel hizmetlerle ilgili daha fazla enformasyon sahibi olmasını ve karar alma süreçlerine etkin ve bilinçli katılımlarını sağlamaktadır. Söz konusu uygulamaların, yerel yönetimlerin hizmetlerinin hanehalkı tarafından daha yakından takip edilmesine ve etkin denetimine imkan vermesi, iç ve dış paydaşlar ölçeğinde

sağlanacak faydayı artırmaktadır. Söz konusu uygulamaların katılımcı bütçeleme sürecinin işleyişi, iç ve dış paydaşlar ölçeğinde gerçekleşen karar alma ve hizmet sunum süreçleri açısından olumlu çıktılar sağladığı gözlemlenmektedir.

Yerel Yönetim Reformu Destek Projesi kapsamında gerçekleştirilen vatandaş memnuniyet anketi ve yatırım kartları uygulama sonuçları 2007 yılında İl Özel İdare Binası'nda yapılan konferansla katılımcılarla paylaşılmıştır. İlgili proje on ay uygulanmış ve başarıyla sonuçlandırılmıştır. Ankete katılanların yüzde 50.90'ı yol hizmetlerinin genel kalitesinin artırılmasını, Yüzde 47.50'si kanalizasyondan daha iyi faydalanmayı istemektedir. Köylünün genel sıkıntılarından olan tarımda sulama ise yüzde 37.40'lık bir oranla 3'üncü sırada yer almaktadır. Katı atık ve çöp toplama yüzde 31.70'le anketin en önemli noktası olarak dikkat çekmektedir. İlgili anket çıktıları ile halkın talep ve istekleri gözetilerek hizmet verileceğine dair katılımcılara bilgiler verilmiştir (Yerel Yönetim Reformu Destek Projesi Konferansı, 2007,1-6).

Proje kapsamında ulaşılan anket sonuçları dikkate alınarak Uşak İl Özel İdaresi tarafından Katı Atıkların Bertarafına Yönelik Eylem Planı hazırlanmıştır. Bu plan kapsamında (Uşak İl Özel İdaresi, 2008);

- Kırsal alanda katı atıkların toplanması, taşınması ve bertarafına yönelik eğitim çalışmaları,
- Atıkların minimize edilmesi,
- Atıkların geri kazanımının ve geri dönüşümünün sağlanması,
- Organik maddece zengin atıkların gübre olarak kullanımının sağlanması hedeflenmektedir.

Söz konusu eylem planından hareketle anket sonuçlarının hizmete çevrildiği ve halkın katılımının olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir. Ayrıca halkın istek ve görüşleri ışığında harcama önceliklerinin belirlendiği ve gerekli yatırımların gerçekleştirildiği gözlenmektedir. Daha sonra hanehalkında çevre duyarlılığı oluşturmak amacıyla halk toplantıları yapılmış ve okullarda eğitim çalışmaları yürütülmüştür. Bunun yanında katı atıkların bertaraf yöntemleriyle ilgili el broşürleri ve afişler dağıtılmıştır. Konteynır temininde ise işbirliği yapılacak kuruluşlar arasında özel firmalara yer verildiği görülmektedir. Bu durum Uşak İl Özel İdaresi katılımcı bütçelemesinde yalnızca kamu fonlarından değil özel fonlardan da yararlandığını göstermektedir. Bu kapsamda Uşak İl Özel İdaresi katılımcı bütçe uygulamasında model olarak Topluluk Fonları Modelietkileri dikkat çekmektedir. 2007 yılında uygulanan projeye 2008 yılında da devam edilmiştir. Uşak kırsalında yaşayan vatandaşların talep ve beklentilerini ortaya çıkaracak, memnun olduğu ve olmadığı hizmetleri belirleyerek "Vatandaş Memnuniyet Anketi" hazırlıkları tamamlanarak, izlenecek yılda İl Özel İdaresi tarafından yapılacak yatırımlara yol göstermesi amaçlanmıştır.

Uşak İl Özel İdaresi 2008-2010 yılı tahmini bütçesinin hazırlık aşamaları şu şekildedir (Uşak İl Özel İdaresi 2008 Yılı Bütçe Raporu,2007) :

- Harcama birimlerinden gelecek faaliyet ve projeleri değerlendirmek üzere harcama birimi personellerinden Yatırım İnceleme ve Önceliklendirme Komisyonu kurulmaktadır.
- Yatırım tekliflerinin değerlendirilmesinin rasyonel bir şekilde yapılması için Yatırım İnceleme ve Önceliklendirme Komisyonu tarafından yatırım puanlama sistemi oluşturulmuştur.
- Bütün harcama birimleri yapacağı teklifleri yatırım kartlarına işleyerek Mali Hizmetler Müdürlüğüne sunmakta Mali Hizmetler Müdürlüğü ise Yatırım İnceleme ve Önceliklendirme Komisyonuna sunmuştur.
- Yatırım İnceleme ve Önceliklendirme Komisyonu daha önce hazırladığı puanlama sistemine göre her bir harcama biriminin yatırım teklifini puanlamakta ve yüksek puandan düşük puana doğru sıralamaktadır.
- Son olarak ise sıralanan yatırım teklifleri bütçe imkânları çerçevesinde bütçeleştirilmektedir.

Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulamasının Mali Yerelleşme Açısından İncelenmesi

Söz konusu uygulamalar ile bütçede vatandaş katkısının aranması, hizmetlerde vatandaş memnuniyetinin ön planda tutulması, halkın ihtiyaç ve taleplerinin yatırım önceliklendirmelerinde dikkate alınması sağlanmıştır. Bunun yanında faktör olarak kabul edilen vatandaş katılımı, katılımcı bütçelemenin başarılı olması ve devam ettirilmesi açısından önem taşımaktadır. Gerekli anket çalışmalarının ardından önceliklendirme formunun ilgili harcama birimlerince doldurularak harcama önceliklerini belirlemesi katılımcı bütçe uygulamasının Uşak İl Özel İdaresi tarafından 2007-2008 yıllarında başarıyla uygulandığının göstermektedir.

Uşak İl Özel İdaresince düzenlenen “Görev Gücü Yatırım Öncelik Puanlaması” uygulamasında ise mahalle puanı olarak yer verilen bölümde mahalle konseylerinin kendi mahalle sınırları içindeki yatırımlara dair puanlama yapabileceği görülmektedir. Bunun yanında mahalle meclislerinin kent ölçeğindeki yatırımları da puanlama yöntemiyle önceliklendirdiği görülmüştür. Mahalle bazında projeleri ve yatırımları önceliklendirme imkanı tanıyan bu puanlama sistemi ile katılımın tabana yayılmaya çalışıldığı ve halkın istek ve taleplerinin kamu hizmetleri açısından belirleyici rol oynadığı görülmektedir. Tablo 3’te Uşak İl Özel İdaresi pilot uygulama yılı, öncesi ve sonrası bütçe gelir ve giderlerinin değişimine yer verilmektedir.

Tablo 3. Uşak İli Pilot Katılımcı Bütçe Uygulaması Yılları Bütçe Gelir ve Giderleri

	2005 Gerçekleşen	2006 Gerçekleşen	2007 Bütçe Tahmini	2007 Gerçekleşme	2008 Bütçe Teklifi
Gelir	27.747.158,71	37.324.282,47	12.000.000,00	14.210.723,47	10.500.000,00
Gider	26.792.267,97	34.729.560,28	12.000.000,00	11.969.291,66	10.500.000,00
Açık - Fazla	(+) 954.890,74	(+)2.594.722,19	-	(+) 2.241.431,81	-

Kaynak: Uşak İl Özel İdaresi 2008 Yılı Bütçe Raporu.

Tablo’da da görüldüğü üzere katılımcı bütçe pilot uygulama yılları itibariyle hem gelir hem de giderlerde artış olduğu gözlenmektedir. Pilot uygulama öncesi yıllara oranla uygulamanın ilk yılı katılımcı bütçeleme sürecinin mali yerelleşme açısından durağan bir seyir izlerken takip eden yıllarda daha da güçlenmesi ile birlikte gelirlerin de arttığı dikkat çekmektedir. Uygulamanın aktif olarak gözlemlendiği 2007 ve 2008 yılları itibariyle ise harcama ve gelirlere ilişkin dağılıma Tablo 4’teyer verilmektedir.

Tablo 4: Bütçe Gider ve Gelirlerin Uygulama Yıllarına Göre Değişimi

	2006	2007	2008	2009	2010
Gelir(Bin TL)	97.564	104.726	113.370	122.128	148.631
Gider(Bin TL)	106.622	121.292	123.112	122.386	142.434

Kaynak: Muhasebat, 27.06.2018.

Uşak İli 2006-2010 bütçe gelir ve giderleri incelendiğinde yıllar itibariyle artış seyri olduğu gözlenmektedir. Katılımcı bütçelemenin uygulandığı 2007-2008 yıllarında ise harcamalarda kayda değer bir artış yaşanmamıştır. Buradan hareketle Uşak İl Özel İdaresi tarafından iki yıl boyunca uygulanan katılımcı bütçeleme sürecinin yatırımlara yansımaya karşın harcamalarda önemli bir artışa sebep olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durum dünya örneklerinde meydana gelen yerel harcamaların katılımcı bütçe uygulamasıyla birlikte aniden artması durumunun önüne geçilebileceğini göstermektedir. Ayrıca kurum tarafından kontrollü bir şekilde yatırım ve hizmetlerin yönetildiği sonucuna da ulaşılabilmektedir. Tablo 5’te Uşak İl Özel İdaresi Hizmet Geliştirme Eylem Planı’na yer verilmektedir.

Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulamasının Mali Yerelleşme Açısından İncelenmesi

Tablo 5: Uşak İl Özel İdaresi Hizmet Geliştirme Eylem Planı 2008- 2010

Alt Amaçlar / Faaliyetler	Sorumluluklar	İş Birliği Yapılacak Kuruluşlar	Zaman	Hedefler	Faaliyetler	Ölçme Yönetimi	Bütçe (TL)
Köylerde katı atıkların bertarafına yönelik eğitim çalışması yapmak	Çevre Koruma Kontrol Müdürlüğü, İnsan Kaynakları ve Eğitim Müdürlüğü	Uşak Belediyesi İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Tema Vakfı, Üniversite	2008-2010	Çevre Duyarlılığı Oluşturmak	- El broşürleri ev afişler bastırmak - Halkın katılacağı toplantılar düzenlemek - Okullarda eğitim çalışması yapmak	Ulaşılan Kişi Sayısı	4.000
Katı atık toplama için konteynır temini	Çevre Koruma Kontrol Müdürlüğü Destek Hizmetleri Müdürlüğü	Uşak Belediyesi, Özel Firmalar	2008-2010	- Çöplerin sağlıklı bir biçimde toplanması - Koku ve sinek probleminin ortadan kalkması	- Köylerin büyüklüğüne göre konteynır hacmi belirlemek - Standartlara uygun konteynır alımı yapmak - Uygun noktalara yerleştirilmesi - Konteynırların belirli aralıklarla ilaçlanması	Halkın memnuniyeti artış anketi	20.000
Atıkların kaynaktan ayrı toplanmasının sağlanması	Çevre Koruma Kontrol Müdürlüğü Destek Hizmetleri Müdürlüğü	Uşak Belediyesi İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Muhtarlıklar	2008-2010	- Atıkların minimize edilmesi - Kazanılabılır atıkların dönüşümü - Ayrım kullanım için farklı renklerde çöp torbası temini	- Atıkların türlerine göre ayrımına yönelik eğitim çalışması yapmak - Organik atıklardan gübre elde edilmesi, - Geri kazanılabılır atıkların firmalara gönderilmesi - Çöp torbalarının evlere dağıtılması	Atıkların geri kazanılma oranı	6.000

Kaynak: Uşak İl Özel İdaresi Hizmet Geliştirme Eylem Planı verilerinden yararlanılarak tarafımızca hazırlanmıştır.

Tabloda da görüldüğü üzere, Uşak İl Özel İdaresi, katılımcı bütçe pilot uygulama döneminin ardından 2008 yılında hizmet geliştirme eylem planına yer vermiş ve bu doğrultuda halkın memnuniyeti, vatandaşlara ulaşılabilirlik ve geri dönüşüm gibi ölçme yöntemlerine başvurarak hizmet önceliklendirme yoluna gitmiştir. Bu kapsamda tahsis edilen ödenekler tutarında halkın tercihleri bütçelendirilmiş ve sürece katılımları sağlanmaya çalışılmıştır. Uşak İl Özel İdaresinin 2008 yılı bütçe raporundaki Mali Hizmetler Müdürlüğü'nün görevleri incelendiğinde ise, Mali Hizmetler Müdürlüğü'nün ilk görevinin katılımcı bütçe hazırlamak olduğu görülmektedir. Buradan 2007 yılındaki uygulamanın 2008'de devam edeceği kanısına varılmasına karşın 2008 yılında 2007 yılından alınan kararların uygulanmaya devam edilmesinden farklı bir katılımcı bütçe faaliyetine ulaşılamamaktadır. Yerel Yönetim Reformu Destek Projesi kapsamında gerçekleştirilen vatandaş memnuniyet anketi ve yatırım kartları uygulamaları ile Türkiye'de katılımcılık ve katılımcı bütçeleme adına katılımcılığın gelişmediği yerlere öncelik etmesi açısından pilot uygulamalar önem taşımaktadır. Özellikle anket çalışmasının halkın kararlarına ulaşılmasında daha etkin olduğu ve katılımcılık kültürü olmamasına rağmen katılımcılığın sağlandığı görülebilmektedir. Bu uygulama ile halkın katılım ve yönetişime açık olduğu sonucuna varılabilmektedir. Artan katılım ve demokrasi ortamının ise yerel yönetimlerin hem idari hem de mali açıdan gelişmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Özellikle bütçeleme süreci gibi katı bir sürece katılım hakkı tanıyan katılımcı bütçe uygulamasının halkın harcama kararlarına ve finansmanına katılımını artıracığı ve yerel yönetimlerin mali açıdan güçlenerek mali yerleşmenin gelişimine imkan sağlayacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu kapsamda pilot uygulama dönemi sonrasında da 2008-2010 yılları Uşak İl Özel İdaresi Hizmet Geliştirme Eylem Planı hayata geçirilmiş ve hizmet sunum sürecinde öncelik sıralamasına gidilmiştir

2010 yılı sonrası hizmet sunumu önceliği ve karar alma süreçlerine ilişkin olarak *Yatırım Projeleri Önceliklendirme ve Görev Gücü Yatırım Öncelik Puanlaması* uygulamalarına yer verilmiştir.

Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulamasının Mali Yerleşme Açısından İncelenmesi

Hanehalkına yönelik düzenlenen anket çalışmaları ile süreç desteklenmiştir. Tablo 6’da Uşak İl Özel İdaresi Yatırım Projeleri Önceliklendirme Formu anket bilgilerine yer verilmektedir.

Tablo 6: Uşak İl Özel İdaresi Yatırım Projeleri Önceliklendirme Uygulaması

UŞAK İL ÖZEL İDARESİ YATIRIM PROJELERİ ÖNCELİKLENDİRME UYGULAMASI		
Kategori Ağı	Kategori	Ağırlık Puanı / Proje Puanı
10	A: Yarar Faktörleri	0
8	B: Planlama, Kontrol ve Organizasyon Faktörleri	0
12	C: Bütçe ve Mali Faktörler	0
10	D: İhtiyaç, Zorunluluk Faktörleri	0
8	E: Verimlilik ve Etkinlik Faktörleri	0

Kaynak: Uşak İl Özel idaresi yatırım projeleri önceliklendirme verilerinden yararlanılarak tarafımızca hazırlanmıştır.

Yatırım projeleri 5 farklı kategoride sınıflandırılmıştır. Bunlar; hizmet talebinin vatandaşlara doğrudan ulaşım ulaşılmadığına yönelik yarar faktörü, projelerin önemli sorunları giderip gidermemesi ile ilişkili planlama, kontrol ve organizasyon faktörleri, kararların gelir ve tasarrufları artırıcı etkisi olup olmadığına yönelik bütçe ve mali faktörler, mevzuat veya devam eden bir projeden kaynaklı ihtiyaç ve zorunluluk faktörleri ile diğer alternatif hizmet başlıklarından üstünlüğünü gösteren verimlilik ve etkinlik faktörleridir. Vatandaşların olumlu ya da olumsuz geri dönüşlerine bağlı olarak proje puanlaması yapılmış ve ihtiyaçlar bu öncelikte giderilmiştir.

Tablo 7: Uşak İl Özel İdaresi Görev Gücü Yatırım Öncelik Puanlaması

GÖREV GÜCÜ YATIRIM ÖNCELİK PUANLAMASI			
1. Hizmet Düzeyi	83	11. Yatırım Programı ile Uyum	15
2. Dairenin önceliği	20	12. Mahalle Planı	10
3. Çevre	5	13. Mahalle Planları ile Uyum	9
4. Kamusal Mekanların Estetiği	2	14. Arazi Satın Alması	14
5. Kentsel Çevre Geliştirilmesi	6	15. Ortak Kullanım	9
6. Konut	7	16. Kent İmkanlarının Bütünleştirilmesi	9
7. Tarihi Mekan Koruması	3	17. Hizmet Alanları	16
8. İş Hayatının Geliştirilmesi	6	18. Kullanım Mevsimi	16
9. İş Olanakları	4	19. Programlama ve aşamalandırma	8
10. Yatırım Ortamı	4	20. Mali Etki Analizi	30

Kaynak: İl Özel İdaresi görev gücü yatırım öncelik puanlaması verilerinden yararlanılarak tarafımızca hazırlanmıştır.

Benzeri bir uygulama olarak Tablo 7’de Uşak İl Özel İdaresi Görev Gücü Yatırım Öncelik Puanlamasına yer verilmektedir. Tabloda da görüldüğü üzere, St. Paul, Minnesota örneği olarak da bilinen uygulama ile yatırım kararları alt başlıkları ile toplamda 27 başlıkta sınıflandırılmaktadır. Hizmet düzeyi aşaması; mevcut bir hizmeti geliştirmek veya yeni bir hizmeti gerçekleştirmeye yönelik rehabilitasyon, yenileme veya inşa süreçlerini kapsarken çevre başlığı, negatif dışsallıkların etkilerini ortadan kaldırmaya yönelik puanlama önceliği taşımaktadır. Kentsel çevre geliştirilmesi ile özel kesim ve kamu kesimi işbirliğine dayalı harcama kararları üzerinde durulurken kentteki iş imkanlarının geliştirilmesine yönelik stratejilerle de kent sakinlerinin memnuniyeti hedeflenmektedir. Böylece katılımcı bütçeleme sürecinin, hizmet tercihleri ve öncelik sıralaması safhasında da gelişimine imkan sağlanmaktadır.

İlgili başlıkların tamamına karşılık gelen puan tabloları aracılığıyla yapılan hesaplamalar, yatırım öncelik puanlaması açısından belirleyici olmaktadır. Ayrıca mali etki analizi kapsamında yapılan puanlama ile de harcama kararları ve hizmet önceliklerinin, kent bütçesine olası etkileri dikkate alınarak analistlerce planlama yapılabilmektedir. Tablo 8’de Uşak İl Özel İdaresi 2015-2019 Stratejik Planı maliyet tablosu göstergelerine yer verilmektedir. Yıllar itibarıyla gelişim gösteren katılımcılık anlayışının stratejik planlamanın birincil amacı olarak bütçeleme sürecine yansımalarının da öngörüldüğü gözlenmektedir.

Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulamasının Mali Yerelleşme Açısından İncelenmesi

Tablo 8: Stratejik Plan 2015-2019

Stratejik Amaç 1	2015	2016	2017	2018	2019
İnsan sağlığına öncelik veren, çevreyle uyumlu, sürdürülebilir bir kırsal kalkınmanın gerçekleşmesi için; kırsal altyapıyı <i>katılımcı</i> bir yaklaşımla geliştirmek.	6.950.000	7.070.000	7.265.000	7.450.000	7.640.000

Kaynak: Uşak İl Özel İdaresi 2015-2019 Stratejik Planı.

Stratejik planlama, idarenin değişen şartları da dikkate alarak gelişimini ve bu yöndeki hedeflerine ulaşmasını sağlayacak faaliyetlerin planlanması ve gerekli altyapının düzenlenmesi süreci olarak değerlendirilmektedir. İdarenin temel ilkelerinden hareketle hedefe yönelik stratejilerin belirlenip gerçekleştirilmesi, sürece katılımın teşvik edilmesi ile desteklenmektedir. Bu kapsamda kaynakların etkin ve verimli kullanımına dayalı ancak katılımcılığın da esas alındığı bir bütçeleme süreci ile mali yerelleşme alanında ilerleme sağlandığı gözlenmektedir.

5. Sonuç

Katılımcılık, yönetim anlayışını temsili demokrasiden doğrudan demokrasiye taşıyan bir kavramsal çerçeveye sahiptir. Özellikle demokrasi ortamının tam olarak gelişmediği ve halkta demokrasi bilincinin tam olarak yerleşmediği kesimler için katılımcılık demokrasiyi geliştirerek ileri seviyelere taşıyan bir araç olarak kabul edilmektedir. Katılımcılığın yönetimde bu denli önemli bir noktaya gelmesi yönetim ve yerleşmenin de gelişimini hızlandırmaktadır. Katılımcılık uygulamaları halkla yönetimin birlikte karar almasını sağlarken yönetim kavramı ve özellikle yerel yönetimlerde gelişiminin ise yerleşmeyi güçlendirdiği görülmektedir. Katılımcılığın bütçeleme sürecine yansımaları olarak görülen katılımcı bütçe, katılımın mali yönünü oluşturduğu için yerleşmenin de mali yönüyle birlikte değerlendirilebilmektedir. Bu nedenler mali yerelleşme ile katılımcı bütçeleme arasında bir etkileşim olduğunu göstermektedir.

MEDA projesi kapsamında pilot kurumlardan biri seçilen Uşak İl Özel İdaresi'nin 2007-2008 yıllarında uygulamış olduğu katılımcı bütçe, katılımcılığı geliştirici pek çok örnek uygulamaya ev sahipliği etmektedir. Uşak İl Özel İdaresince hayata geçirilen anket ve yatırım kartları çalışması, sivil toplum örgütleri gelişmemiş bir yerel yönetim için önemli bir katılım aracı olarak kullanılabileceği bu uygulama ile gözlemlenmektedir. Bunun yanında halkın katılımcılığa uzak ve katılımcı bütçe konusuna yabancı olmasına karşı göstermiş olduğu katılım, Türkiye'deki diğer katılımcılık tabanı gelişmemiş pek çok il açısından örnek teşkil etmektedir.

Bütçe önceliklendirmelerinde halkın isteklerinin dikkate alınması ve anket sonuçlarının yine halkla paylaşılarak gerekli düzenlemelerin yapılacağına ilişkin açıklamalarda bulunulması, halkın yönetime olan güvenini artırmaktadır. Bu durum halkın hemşerilik bilincini ve yerel yönetim hizmetleri konusunda daha fazla bilgi sahibi olma isteklerini de artırmaktadır. Böylece mali yerleşmenin gelişimine de önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Uşak İl Özel İdaresi katılımcı bütçe uygulamasının yürütüldüğü iki yıl boyunca hanehalkının katılım ve hizmette yerindenlik anlayışının gereği mali yerelleşme konularında çok daha fazla bilgi sahibi olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle halkın yerel sorunlara olan ilgisi ve yönetim ile olan ilişkisinin güçlenmesi de mali yerelleşme açısından uygulamanın değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

6. Kaynakça

- Bulut, T. (2013). Şeffaf, Katılımcı ve Etkin Kent Yönetimi için Kent Konseyleri, Bursa: Ekin Yayınevi.
- Çakır, S. ve Kayalıdere, G. (2018). Katılımcı Bütçeleme Ve Kent Konseylerinde Katılımcı Bütçe Algısı: Manisa Yunusemre Belediyesi Kent Konseyi Örneği. Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi, 25(3), 941-960.
- Çetinkaya Ö. ve Demirbaş T. (2010). Belediye gelirlerinin analizi ve mali özerklik açısından değerlendirilmesi, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Maliye Araştırma Merkezi Konferansları 53. Seri. Erişim: 10 Kasım 2017, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/7242>,
- Çobanoğulları, G. ve Yereli, A. B. (2017). Katılımcı demokrasi ve bütçeleme, Sosyoekonomi, 25(31),109-125.
- Çukurçayır, A. (2008). Yerel Demokrasi ve Yerel Siyaset (15-36). İstanbul: Okutan Yayıncılık.
- Doğan, G. ve Çetin Gerger, G. (2018). Manisa Büyükşehir Belediyesi Meclis Üyelerinin Katılımcı Bütçe Uygulamasına Yönelik Görüşleri, International Journal of Public Finance, 3(2), 205-231.
- Genro, T. (1999). Özgün Bir Belediyecilik Deneyimi: Katılımcı Bütçe; Brezilya'nın Porto Alegre Kentindeki Deneyim. (Çev. B. Tanatar). İstanbul: Dünya Yerel Yönetim ve Demokrasi Akademisi (WALD).
- Gilman, H. and Wampler, B. (2019). The Difference in Design: Participatory Budgeting in Brazil and the United States, Journal of Public Deliberation: 15(1) , Article 7.
- Godwin, M. L. (2018). Studying Participatory Budgeting: Democratic Innovation or Budgeting Tool? State and Local Government Review, 50 (2), 132-144.
- Hendrik Ewens & Joris van der Voet (2019). Organizational complexity and participatory innovation: participatory budgeting in local government. Public Management Review, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14719037.2019.1577908>
- İç İşleri Bakanlığı, UNDP ve CFCU. (2011). Vatandaş Katılımını Artırma Rehberi.Erişim: 09 Eylül 2012, http://www.migm.gov.tr/kurumlar/migm.gov.tr/YAYINLAR/REHBERLER/Katilim%20Rehberi_09.01.2012.pdf.
- Memiş, L. (2019). Katılımcı Belediye Yönetimi: Görele (Giresun) Halk Meclisi Örneği, Akdeniz İİBF Dergisi 2019, 19(1) 157-203.
- Moynihan, D. P. (2007). Citizen participation in budgeting: prospects for developing countries, A. Shah (Ed.), Participatory Budgeting. 55-84. The World Bank, Washington D.C. Erişim: 26 Aralık 2018 <https://0211i09i9-y-https-ebookcentral-proquest-com.usak.proxy.deepknowledge.io/lib/usak-ebooks>.
- Önder, Ö. (2013). Yerelleşme ve yerel demokrasinin güçlendirilmesi bağlamında yerel katılım. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 9(18), 311-326.
- Özen, A. ve Yontar, İ. G. (2009). Katılımcı demokrasi anlayışında bütçeleme: katılımcı bütçeleme. Maliye Dergisi, 156, Ocak-Haziran, 280-293.
- Sezer Ö. ve Vural, T. (2010). Kamu hizmetlerinin sunumunda devletin değişen rolü ve merkezi yönetim ile yerel yönetimler arasında yetki ve görev paylaşımı, Maliye Dergisi, 159, 203-219.
- Tunçer, P. (2012). Küreselleşme-yerelleşme ve Türkiye’de yerel demokrasinin geliştirilmesi. Türk İdare Dergisi, 475, 131-146.
- Uşak Belediyesi (2018). Uşak’ın fiziki yapısı, Erişim: 20 Nisan 2018, <http://www.usak.bel.tr/sayfa/fiziki-yapisi/>.
- Uşak İl Özel İdaresi (2018). Yerel yönetim reformu destek projesi konferansı, Erişim: 24 Nisan 2018, <http://www.usakozelidaresi.gov.tr/yerel-yonetim-reformu-destek-projesi-konferansi>.
- Uşak İl Özel İdaresi (2018). Vatandaş memnuniyet anketi, Erişim: 23 Nisan 2018, <http://www.usakozelidaresi.gov.tr/vatandas-memnuniyeti-anketi>.
- Kentleşme Şûrası. (2009). Erişim: 19 Ekim 2017, <http://webdosya.csb.gov.tr/db/kentges/editor/dosya/kitap10.pdf>.
- Uşak İl Özel İdaresi Stratejik Planı 2015-2019 (2018). Erişim: 25 Ağustos 2018, <http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/pdf>.
- Uşak İl Özel İdaresi (2018). Uşak İl Özel İdaresi 2008 Yılı Bütçe Raporu.

Uşak İl Özel İdaresi Katılımcı Bütçe Uygulamasının Mali Yerelleşme Açısından İncelenmesi

- Yahşi.F. (2016). Katılım, Yerelleşme ve Yerel Yönetimler Perspektifinden Yerel Demokrasiler, Ö. O. Fettahlıoğlu ve C. Birin (Ed.), 3rd International Congress on Social Sciences, China to Adriatic, 203-210.
- Yalçın, A. Z. (2015). Yerel yönetimlerde katılımcı bütçeleme. Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi, 22 (2),311-329.