



Editör Kurulu

Baş Editör

Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ

Editör Yardımcısı

Doç. Dr. Mesut YÜCESAN

Editör Yardımcısı

Doç. Dr. Timuçin EVEREST

Teknik Editör

Öğr. Gör. Dr. M. Onur ÜNAL

Teknik Editör

Öğr. Gör. Neşe YILDIZ

Yazım ve Dil Editörü

Doç Dr. Mesut YÜCESAN

Yayın Editörü

Doç. Dr. Mustafa SAKALDAŞ

Yayın veya Danışma Kurulu

Prof. Dr. Fatih Şen

fatih.sen@ege.edu.tr

Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Kenan Kaynaş

k_kaynas@comu.edu.tr

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Prof. Dr. Volkan Alptekin

volkan.alptekin@ikcu.edu.tr

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

Doç. Dr. Halil Özekicioğlu

hozekicioglu@akdeniz.edu.tr

Akdeniz Üniversitesi

Doç Dr. Uğur Ünal

ugunal@ku.edu.tr

Koç Üniversitesi

İçindekiler

Bilgisayar Teknolojileri Alanı Özelinde Mesleki Teknik Eğitimde MYK Uyumluluk Durumunun İncelenmesi Ümit Demir	1
Pektin/p(HEMA-ko-AAc) Hidrojellerine Gömülü Gümüş Nanopartiküllerin Yeşil Sentez Yöntemi olarak <i>Parthenocissus quinquefolia</i> L. Bitki Özütü ile Üretilmesi Mehmet Rıza Kıvanç, Ferah Cömert Önder, Alper Önder, Pınar Ilgın	12
İklim Değişikliğinin Kentlerdeki Yansıması Bağlamında Edirne Kent Merkezinin Mevcut Durumu Sümeyye DEVECİ, Çiğdem KAPTAN AYHAN	20
Bazı Yerel Sofralık Domates Popülasyonlarına Ait Organik Tohumlarda Çıkış Özelliklerinin Belirlenmesi Hatice Nihan ÇİFTÇİ, Canan ÖZTOKAT KUZUCU	34
Akçagül 77 Yeni Elma Çeşidi'nin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Suathan MUTLU, Engin GÜR.....	41



Bilgisayar Teknolojileri Alanı Özelinde Mesleki Teknik Eğitimde MYK Uyumluluk Durumunun İncelenmesi

Ümit DEMİR

<https://orcid.org/0000-0003-4899-4895>

Çanakkale Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu; Çanakkale

Sorumlu yazar: umitdemir@comu.edu.tr

Özet

Ülkemizde iş piyasasının ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik nitelikli mesleki eğitim ve öğretim faaliyetlerinin yürütülmesini sağlamak, yaşam boyu öğrenmeyi desteklemek, eğitim öğretim faaliyetleri ile çalışma hayatı arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirmek ve kalite güvencesini sağlamak amacı ile Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) kurulmuştur. MYK; Avrupa Yeterlilikler Çerçevesine uyumlu Ulusal Yeterlilik Sistemini oluşturmak ve yürütülmesini sağlamak, tanımlanan faaliyetlerin sürdürülebilirliği için takibini yapmak, Ulusal Meslek Standartları (UMS) ve Ulusal Yeterliliklerin (UY) hazırlanması, Ölçme, Değerlendirme ve Belgelendirme Sisteminin kurulması ve Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinin hazırlanarak işletilmesi işlemlerinden ve süreçlerinin yürütülmesinden sorumludur. Bu kapsamda farklı mesleklere yönelik olarak hazırlattıkları UMS ve UY sayıları sürekli artmaktadır. Meslek standartlarının ve yeterlilik tanımlarının mesleki eğitim veren birimlerce dikkate alınması da büyük önem taşımaktadır. Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri (MTAL) ve Meslek Yüksekokulları (MYO) bünyesinde bulunan mesleki eğitim alan ve programlarının öğretim programlarının belirlenen meslek standartlarına ve yeterlilik tanımlarına uyum sağlamaları gerekmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile bilgisayar teknolojileri meslek alanı ile bağlantısı bulunan mevcut ulusal meslek standartları ve yeterlilikler incelenerek, halihazırdaki MTAL ve MYO programlarının bu standart ve yeterliliklere uyum durumlarının analizi yapılmıştır. Bilişim teknolojileri alanının MYK uyumuna yönelik durum analizleri ve öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mesleki ve Teknik Eğitim, MYK, Bilişim Teknolojileri, Ulusal Meslek Standartları

Investigation Of Vocational Compliance Status In Vocational Technical Education Specific To The Field Of Computer Technologies

Abstract

Vocational Qualifications Authority (VQA) was established in our country to ensure the execution of qualified vocational education and training activities to meet the needs of the labor market, to support lifelong learning, to strengthen the relationship between education and training activities and working life, and to provide quality assurance. VQA; To create and ensure the execution of the National Qualifications System in compliance with the European Qualifications Framework, to follow up for the sustainability of the defined activities, to prepare the National Occupational Standards (NOS) and National Qualifications (NQ), to establish the Measurement, Evaluation and Certification System and to prepare and operate the Turkish Qualifications Framework. In this context, the number of NOS and NQ they have prepared for different professions is constantly increasing. It is also of great importance that occupational standards and qualification definitions are taken into account by vocational education units. Vocational education fields and programs within the Vocational and Technical Anatolian High Schools (VTAHS) and Vocational Schools (VS) must comply with the determined occupational standards and qualification definitions of the curricula. With this study, the current national occupational standards and qualifications related to the computer technologies profession were examined, and the compliance status of the existing VTAHS and VS programs with these standards and qualifications was analyzed. Situational analyzes and suggestions have been made for VQA compliance in the field of information technologies.

Keywords: Vocational and Technical Education, VQA, Information Technologies, National Occupational Standards

Giriş

Küreselleşme olgusu iş ve çalışma hayatına oldukça yön katmaktadır. Yerel düzeyde alınan kararlar globalleşen iş ve çalışma hayatı ile günümüzde mümkün olamamaktadır. İthalat ve ihracat süreçlerinin dijitalleşme ve hızlı tedarik süreçleri ile hız kazandığı günümüzde artık standartlar belirlenen standartlar üzerinden tedarik ve üretim işlemleri gerçekleştirilmektedir (Bağcı, 2018). Üretim süreçlerinde bu standartlar, üretim süreçlerinde çalışan personelinde de benzer standartlara ve yeterliliklere sahip olmalarını gerektirmektedir (Atik ve Doğru, 2018). Bu nedenle istihdam süreçlerinde gerekli olan yeterliliklerin uluslararası standartlar ile uyumlu olması büyük önem taşımaktadır. Bu uyumun sağlanmasında, ülkelerde eğitim ve çalışma hayatı ilişkisinin desteklenmesine yönelik Ulusal Mesleki Yeterlilik Sisteminin (UMYS) kurulmasını ve sistemin etkin çalışmasını zorunlu kılmıştır. Bu yapı sadece çalışan için değil işveren açısından da büyük önem taşımaktadır. Çünkü işletmenlerin rekabet gücünün artırılmasında ve güncelin yakalanması noktasında yeniden şekillenen ihtiyaçlara uygun olarak kendini sistem yenilemektedir. Meslek yeterlilikleri sistemi içerisinde amaca yönelik mesleki alanları tespit eden, tespit edilen alanlarda halihazırda çalışan ya da çalışmak isteyenlerin ihtiyaç duyacağı yeterliliklerin standart bilgi ve beceri tanımları ve düzeyleri ile belirlenmesini sağlayan sistemlerin oluşturulması oldukça önemlidir (Öcalan ve Pırtı, 2015; Özcan, 2019; Selman ve diğer., 2012). Ülkemizde bu kapsamda çalışma hayatının gereksinimlerine uygun nitelikli mesleki teknik eğitimin verilmesini sağlamak, yaşam boyu öğrenmeyi desteklemek, eğitim ve çalışma hayatı arasındaki bağı kuvvetlendirmek amacıyla Avrupa Birliği (AB) ile uyumlu UMYS' ni kurmak ve sürecin devamını sağlamaya yönelik T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na bağlı olarak MYK kurulmuştur (Arslan, 2000; Biçerli, 2011; Öcalan ve Pırtı, 2015). Kurulan bu kurumun temel amacı ülkemizde Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi ile uyumlu Ulusal Yeterlilik Sisteminin kurulmasını ve işletilmesidir. MYK, gerçekleştirdiği faaliyetlerin devamlı olarak takibini sağlamak amacıyla UMS ve UY hazırlanması, Ölçme, Değerlendirme ve Belgelendirme Sisteminin kurulması ve Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinin oluşturulmasından ve yürütülmesinden sorumludur (Aydınoglu ve Öcalan, 2017). MYK bu temel görevlerin yerine getirilmesi amacıyla öncelikli olarak 2010 yılında başlayan ve üç yıl süren "Türkiye'de Mesleki Yeterlilik Kurumunun ve Ulusal Yeterlilik Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (UYEP)" projesini gerçekleştirmiştir (Aytaş, 2014). MYK, ayrıca birçok ulusal meslek standardını oluşturarak Meslek Standartları Geliştirme, Mesleki Bilgi ve Beceri Sınav ve Belgelendirme Merkezlerinin (VOCTEST) kurulmasını desteklemiştir (Aydınoglu ve Öcalan, 2017; Öcalan ve Pırtı, 2015). Gerçekleştirilen bu çalışmalar ile MYK tarafından ilgili mesleki sektör alan komitelerine hazırlanan Ulusal Meslek Standartları ve Uygulama Yeterlilikleri sayısı sürekli bir artış göstermiştir. Mesleki Yeterlilik Seviyeleri 8 seviyeden oluşmakta olup (Şekil 1) 1. seviye okuryazarlık belgesi ile tanımlanırken 8. seviye ise Doktora, Sanatta Yeterlilik, Tıp/Diş Hekimliği/Eczacılık/Veteriner hekimlikte uzmanlık seviyesini belirtmektedir. İlk 4 seviyede Millî Eğitim Bakanlığı, Son 4 seviyede ise YÖK belgelendirme sürecinde temeldir.

Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Seviye 5	Seviye 6	Seviye 7	Seviye 8
	2. Seviye Mesleki Yeterlilik Belgesi	3. Seviye Mesleki Yeterlilik Belgesi	4. Seviye Mesleki Yeterlilik Belgesi	5. Seviye Mesleki Yeterlilik Belgesi	6. Seviye Mesleki Yeterlilik Belgesi		
			Lise Diploması				
Okur Yazarlık Belgesi	Yetişkinler II. Kademe Eğitimi Başarı Belgesi	Kalfalık Belgesi	Lise Diploması (Mesleki ve Teknik Eğitim, Güzel Sanatlar ve Spor)	Ön Lisans Diploması (Genel)	Lisans Diploması	Yüksek Lisans Diploması (Tezli)	Doktora Sanatta Yeterlilik
	2. Seviye Kurs Bitirme Belgesi	3. Seviye Kurs Bitirme Belgesi	Ustalık Belgesi	Ön Lisans Diploması (Mesleki)		Yüksek Lisans Diploması (Tezsiz)	Tıpta/Diş Hekimliğinde / Eczacılıkta / Veteriner Hekimlikte Uzmanlık
			4. Seviye Kurs Bitirme Belgesi				

Şekil 1. MYK Mesleki Yeterlilik Seviyeleri (Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi Portalı, 2023)

Belirlenen bu standartlara ve yeterliliklere uygun eleman yetiştirilmesinde görev alan formal eğitim kurumlarının başında mesleki ve teknik Anadolu liseleri (MTAL) ve meslek yüksekokulları (MYO) gelmektedir. MTAL bünyesinde oluşturulan bölümlerin ve alan

yeterliliklerinin sağlanmasına yönelik program geliştirme sürecinde, gençleri çalışma yaşamına hazırlamak amacıyla çalışma hayatı sektörünün ihtiyaçları ve iş analizi yaklaşımını temel alındığı belirtilmektedir (MEB, 2018). Bu yaklaşıma göre mesleklerin özellikleri ve beceri gereksinimleri analizi ile mesleğin profili belirlenmekte ve meslek elemanının yapması gereken işler/görevler tanımlanmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen öğretim programının mesleki görev ve görevleri yapabilmek için ihtiyaç duyulan bilgi, beceri, tutum ve davranışları kazandırmayı dersler ve kazanımlar ile sağlamayı planlandığı belirtilmektedir. Ayrıca eğitim etkinliklerinin tanımlanan çerçeveye yönelik bireylerin çalışmaya hayatına hazırlamaya yönelik planlandığı belirtilmektedir (MEB, 2022). Bu kapsamda hazırlanan müfredat; eğitsel etkinliklerin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi süreçlerinin ayrıntılı şekilde oluşturulduğu bir plandır. Bu planın;

- İş ve çalışma hayatının beklentilerini karşılayan, ulusal/uluslararası düzeyde bilgi, beceri ve yetkinlikleri bulunan nitelikli iş gücünü yetiştirmesi,
- Tanımlanan yeterlik seviyesinde yatay ve dikey geçiş olanağı tanınması,
- Kişilere, kendi özelliklerine ve bireysel farklılıklarına yönelik imkanlar sunması amaçlanmaktadır.

İş ve meslek analizine dayalı program geliştirme kuramı kapsamında; analiz, tasarlama ve geliştirme aşamalarının yürütülmesinde sektör temsilcilerinin, alan öğretmenlerinin, ilgili alanın uzman akademisyenlerinin ve sivil toplum kurum temsilcilerinin bulunduğu bir komisyon oluşturulmaktadır. Komisyon faaliyetlerinde Avrupa Yeterlilik Çerçevesi, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi, uluslararası gelişmeler, sektörde ve mesleklerde meydana gelen gelişmeler, 3. ve 4. seviye ulusal meslek standartları ve ulusal yeterlilikler, eğitim kurumlarından ve öğretmenlerden sağlanan dönütler, uluslararası kategoriler ve standartlar, eğitim politikaları, protokoller, Araştırma Geliştirme (AR-GE) raporları, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve diğer kurum/kuruluş verilerinden yararlanılmaktadır. İlgili mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarından mezun olanlar ayrıca, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi kapsamında öğrenimi boyunca kazandığı temel yeterlilikleri gösteren Europass sertifika/diploma eki ile, mesleki eğitim kapsamında stajını yaptığı işletmenin adını gösterir belge de düzenlenmektedir. Sonuç olarak mesleki ve teknik ortaöğretim programlarında ulusal yeterlilikler, Avrupa ve Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi dikkate alındığı belirtilmektedir (MEB, 2022).

Meslek Yüksekokullarının belirlenmesine yönelik herhangi bir çerçeve programı bulunmadığı için meslek alanlarına yönelik programların ve ders içeriklerinin oluşturulmasında herhangi bir standart bulunmamaktadır. Oysaki meslek standartlarında ve yeterlilik tanımlarında gerçekleşen bu çalışmaların hazırlanması kadar mesleki eğitim veren birimlerce dikkate alınması da büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda MTAL ve MYO bünyesinde bulunan mesleki eğitim alan ve programlarının öğretim programlarının belirlenen meslek standartlarına ve yeterlilik tanımlarına uymaları büyük önem taşımaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında bilgisayar teknolojileri meslek alanı örnek seçilerek, alanyla doğrudan bağlantılı ulusal meslek standartları ve yeterlilikleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında, MTAL ve MYO programlarının bu standart ve yeterliliklere uyum durumlarının analizleri yapılmıştır. Bilişim Teknolojileri alanına yönelik Ulusal Yeterlilikler, mesleki ve teknik Anadolu Lisesi ve MYO öğretim programları ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Bilişim Teknolojileri Meslek Alanı MYK Yeterliliklerinin İncelenmesi

Bilgisayar Teknolojileri alanında Ulusal Yeterlilik kapsamında MYK tarafından onaylanmış 35 yeterlilik bulunmaktadır (MYK Web Portalı, 2023). İlgili Yeterlilikler (Tablo 1) incelendiğinde zaman 9 tane yeterlilik 4. Seviye iken, 22 tane yeterlilik 5. Seviye, 3 tane

yeterlilik ise 6. Seviye olarak tanımlanmıştır. Yeterlilik düzeylerine göre yeterlilikler incelendiği zaman 4. seviyede (Mesleki ve Teknik Eğitim Lise Seviyesi) tanımlanan yeterliliklerin ağ teknolojileri elemanı, bilgi işlem destek elemanı, bilgisayar donanım elemanı, BT satış elemanı, sistem işletmeni, veri giriş elemanı, veritabanı teknik elemanı, web ve çoklu ortam geliştiricisi, yazılım geliştirici, yazılım uygulamaları destek elemanı olduğu görülmektedir. 5. seviyede (ön lisans diploması) tanımlanan yeterlilikler ise ağ teknolojileri elemanı, bilgi işlem teknik destek sorumlusu, bilgisayar donanım elemanı, blok zinciri analisti, blok zinciri programcısı, BT iş analizi elemanı, BT satış sorumlusu, bulut bilişim analisti, dijital dönüşüm personeli, dijital sanayi operatörü, etik hacker, gömülü sistem geliştirici, siber güvenlik elemanı, sistem işletmeni, sistem yöneticisi, veritabanı yöneticisi, web ve çoklu ortam geliştiricisi, yapay zeka programcısı, yapay zeka sistem analisti, yazılım geliştirici, yazılım uygulamaları destek sorumlusu olduğu görülmektedir. 6. seviyede (lisans diploması) tanımlanan yeterlilikler ise; ağ teknolojileri uzmanı, BT çözümleri uzmanı, sistem yöneticisi olarak tanımlanmıştır.

Tablo 1. Bilgisayar Teknolojileri Alanı MYK Ulusal Yeterlilik Tablosu (MYK Web Portalı, 2023)

Sıra No	Yeterlilik Kodu	Yeterlilik Adı	Yeterlilik Seviyesi
1	12UY0046-4	Ağ Teknolojileri Elemanı	4
2	12UY0046-5	Ağ Teknolojileri Elemanı	5
3	12UY0047-6	Ağ Teknolojileri Uzmanı	6
4	12UY0106-4	Bilgi İşlem Destek Elemanı	4
5	12UY0106-5	Bilgi İşlem Destek Elemanı	5
6	21UY0450-5	Bilgi İşlem Teknik Destek Sorumlusu	5
7	12UY0045-4	Bilgisayar Donanım Elemanı	4
8	12UY0045-5	Bilgisayar Donanım Elemanı	5
9	22UY0505-5	Blok Zinciri Analisti	5
10	22UY0512-5	Blok Zinciri Programcısı	5
11	13UY0166-6	BT Çözümleri Uzmanı	6
12	22UY0516-5	BT İş Analizi Elemanı	5
13	12UY0107-4	BT Satış Elemanı	4
14	12UY0108-5	BT Satış Sorumlusu	5
15	22UY0506-5	Bulut Bilişim Analisti	5
16	22UY0514-5	Dijital Dönüşüm Personeli	5
17	19UY0388-5	Dijital Sanayi Operatörü	5
18	22UY0515-5	Etik Hacker	5
19	22UY0507-5	Gömülü Sistem Geliştirici	5
20	23UY0544-5	Siber Güvenlik Elemanı	5
21	13UY0167-4	Sistem İşletmeni	4
22	13UY0167-5	Sistem İşletmeni	5
23	13UY0165-5	Sistem Yöneticisi	5

Sıra No	Yeterlilik Kodu	Yeterlilik Adı	Yeterlilik Seviyesi
24	13UY0165-6	Sistem Yöneticisi	6
25	13UY0168-4	Veri Giriş Elemanı	4
26	22UY0517-4	Veritabanı Teknik Elemanı	4
27	22UY0509-5	Veritabanı Yöneticisi	5
28	13UY0164-4	Web ve Çoklu Ortam Geliştiricisi	4
29	13UY0164-5	Web ve Çoklu Ortam Geliştiricisi	5
30	22UY0513-5	Yapay Zekâ Programcısı	5
31	22UY0508-5	Yapay Zekâ Sistem Analisti	5
32	22UY0510-4	Yazılım Geliştirici	4
33	22UY0511-5	Yazılım Geliştirici	5
34	22UY0518-4	Yazılım Uygulamaları Destek Elemanı	4
35	22UY0519-5	Yazılım Uygulamaları Destek Sorumlusu	5

Bilişim Teknolojileri alanına yönelik yeterlilikler incelendiği zaman 8 tanesinin bilgisayar donanım ağırlıklı (Ağ Teknolojileri, Bilgi İşlem Destek/Teknik, Bilgisayar Donanımı) yeterlilikler olduğu çoğunluğunun ise yazılım (Veri Tabanı, Web Ortamı, Yapay Zekâ, Blok Zincir) ağırlıklı yeterlilikler olduğu görülmektedir. Ayrıca yapay zekâ ve blok zincir, siber güvenlik ve bulut bilişim gibi güncel ve giderek önemi artan birçok programın yeterlilik olarak tanımlandığı görülmektedir.

Mesleki ve Teknik Anadolu Teknik Lisesi Bilişim Teknolojileri Bölüm Programlarının İncelenmesi

MEB tarafından geliştirilen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri alanı çerçeve öğretim programına göre (MEB, 2022), yazılım geliştirme ve ağ işletmenliği olmak üzere iki program yer almaktadır. Yazılım geliştirme dalında;

- Nesne tabanlı programlama yöntemleri kullanarak proje hazırlama, geliştirme, veri tabanı araçlarından yararlanma tekniklerini uygulama,
- İş sağlığı ve güvenliği (İSG) önlemlerine uygun hareket ederek giriş ve çıkış cihazları, sensörler, göstergeler, ekranlar ve motorları kullanarak fonksiyonel bir cihaz geliştirme,
- Web sitesi tasarımı, dinamik programlama, veri tabanı uygulamaları geliştirme ve oluşturulan web sitesini yayınlama,
- Mobil uygulamalar geliştirme,
- Görüntü işleme ve görsel animasyon yöntemlerini kullanma bilgi, beceri ve yetkinliklerinin kazandırılması amaçlanmaktadır.

Yazılım geliştirme dalında; 23.05.2022 tarih ve 31844 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Yazılım Geliştirici 4.Seviye Ulusal Meslek Standardına uyulduğu belirtilmektedir (MEB, 2022). Yazılım geliştirme Dalı’nda “Programlama Temelleri, Bilişim Teknolojilerinin Temelleri, Bilgisayarlı Tasarım Uygulamaları, Robotik ve Kodlama, Nesne Tabanlı Programlama, Web Tabanlı Uygulama Geliştirme, Mobil Uygulamalar, Grafik ve Canlandırma” dersleri yer almaktadır.

Ağ işletmenliği dalında ise,

- İş sağlığı ve güvenliği önlemlerine uygun hareket ederek anahtar cihazının yapılandırılması ve geliştirilen ağda anahtarlama işlemlerini gerçekleştirme,
- İSG önlemlerine uygun hareket ederek giriş/çıkış cihazları, sensörler, göstergeler, ekranlar ile motorlardan yararlanarak fonksiyonel bir cihaz geliştirme,
- İSG önlemlerine uygun hareket ederek yönlendirme cihazının ayarlarının yapılması ve ağ üzerinde yönlendirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi,
- Bilgi toplama teknikleri, ağ güvenliğini sağlama ve güvenlik yöntemlerini kullanma,
- İSG önlemlerine uygun hareket ederek sunucu işletim sistemini kurma ve yönetme bilgi, beceri ve yetkinliklerinin kazandırılması hedeflenmektedir.

Ağ İşletmenliği Dalı'nda "Programlama Temelleri, Bilişim Teknolojilerinin Temelleri, Bilgisayarlı Tasarım Uygulamaları, Robotik ve Kodlama, Siber Güvenlik Temelleri, Sunucu İşletim Sistemleri, Ağ Sistemleri ve Anahtarlama, Ağ Sistemleri ve Yönlendirme" dersleri yer almaktadır. MYK yeterlilikleri incelendiği zaman ağ teknolojileri elemanı, yazılım geliştirici yeterliliklerine uygun dallar ve ders içerikleri olduğu görülmektedir. Fakat MYK 4. Seviyede tanımlanmış olan bilgi işlem destek elemanı, bilgisayar donanım elemanı, BT satış elemanı, sistem işletmeni, veri giriş elemanı, veritabanı teknik elemanı, web ve çoklu ortam geliştiricisi ve yazılım destek elemanı alanlarına yönelik dalların bulunmadığı ve mevcut derslerin bu yeterlilikleri desteklemede yetersiz kaldığı görülmüştür.

Meslek Yüksekokulu Bilişim Teknolojileri Bölüm Programlarının İncelenmesi

Meslek yüksekokullarında bilişim teknolojilerine ilişkin alanlar YÖK Atlas (2023) sistemi üzerinden sorgulandığı zaman bilgisayar programcılığı, bilişim güvenliği teknolojisi, bilgisayar teknolojisi, internet ve ağ teknolojileri, web tasarımı ve kodlama, bilgisayar operatörlüğü ve mobil teknolojiler olmak üzere 7 farklı programın yer aldığı (Tablo 2) görülmektedir. Aşağıda yer alan programların bulunduğu görülmüştür. Mevcut program yapısı (Tablo 2) incelendiği zaman en fazla, vakıf, yurt dışı ve açık öğretim dahil olmak üzere toplam 408 bilgisayar programcılığı programının bulunduğu görülmektedir. Bu programı bilişim güvenliği teknolojisi, bilgisayar teknolojisi ve internet ve ağ teknolojileri takip etmektedir. Mevcut program yapısı incelendiği zaman yazılım ağırlıklı programların daha fazla sayıda olduğu görülmektedir.

YÖK kapsamında mevcut bilişim teknolojileri programların incelendiği zaman MYK 5. seviyede tanımlı olan ağ teknolojileri, bilgi işlem destek ve bilgisayar donanım elemanları, etik hacker, web ve çoklu ortam geliştiricisi, yazılım geliştirici, yazılım uygulamaları destek sorumlusu yeterlilik alanları ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili oldukları görülmektedir. Fakat MYK 5. seviye yeterlilik alanlarından; blok zincir analisti, blok zincir programcısı, BT iş analizi elemanı, BT satış sorumlusu, bulut bilişim analisti, dijital dönüşüm personeli, dijital sanayi operatörü, gömülü sistem geliştirici, sistem işletmeni ve yöneticisi, veritabanı yöneticisi, yapay zekâ programcısı ve sistem analisti alanları ile ilişkili YÖK kapsamında ilişkili program bulunamamıştır.

Tablo 2. Bilgisayar Teknolojileri Alanına İlişkin YÖK Programları Tablosu (YÖK Atlas, 2023)

Programın Adı	Bulunduğu Devlet Üniversite MYO Sayısı	Bulunduğu Vakıf veya Yurt Dışı Üniversite MYO Sayısı	Toplam MYO Sayısı
Bilgisayar Programcılığı	258	150	408
Bilişim Güvenliği Teknolojisi	14	31	45
Bilgisayar Teknolojisi	14	14	28
İnternet ve Ağ Teknolojileri	11	8	19
Web Tasarımı ve Kodlama	8	2	10
Bilgisayar Operatörlüğü	3	-	3
Mobil Teknolojileri	1	2	3
TOPLAM	309	207	516

MYK 5. seviye kapsamında bilgisayar teknolojileri alanına ilişkin çoğu program önlisans seviyesinde bulunmadığı gibi, mevcut olan programların da Mesleki Yeterlilik Kurulu'nun gerektirdiği yatay ve dikey geçiş olanaklarının yeterli düzeyde sağlanmadığı görülmektedir. Çünkü üniversitelerin aynı programa ait ders içerikleri birbirlerinden oldukça farklıdır. Örneğin bilgisayar programcılığı programı ülkemizde bilişim teknolojileri alanında en fazla bulunan programdır. Devlet üniversiteleri 2022 yerleştirme puan sıralaması incelendiği zaman Marmara Üniversitesi en yüksek taban puan ile (TYT: 409,92) tercih edilirken, İstanbul Üniversitesi sıralamada ikinci olarak (TYT: 391,13) yer almaktadır (YÖK Atlas, 2023). Marmara Üniversitesi'ne bağlı Teknik Bilimler MYO bünyesinde yer alan bilgisayar programcılığı öğretim programları incelendiği zaman aşağıda verilen zorunlu derslerin yürütüldüğü görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Marmara Üniversitesi Bilgisayar Programcılığı Programına Ait Alana İlişkin Zorunlu Ders Listesi (Marmara Üniversitesi, 2023)

Ders Adı	Ders Saati	Ulusal Kredi	ECTS Kredisi
Algoritma ve Programlamaya Giriş	3+1	5	5
Web Tasarım	3+1	4	4
İşletim Sistemleri I	3+1	5	5
İşletim Sistemleri II	3+1	5	5
Veri Tabanı Yönetim Sistemleri I	2+1	5	5
Grafik ve Animasyon I	3+1	5	5
Görsel Programlama I	6+1	5	5
İş Sağlığı ve Güvenliği	2+0	3	3
Staj Uygulaması	0+0	2	2
Bilgisayar Ağ Sistemleri	3+1	5	5
Nesne Yönelimli Programlama I	3+1	5	5
İnternet Programlama I	3+1	5	5
Veri Tabanı Yönetim Sistemleri II	2+1	4	4
Görsel Programlama II	3+1	5	5
Nesne Yönelimli Programlama II	3+1	5	5
İnternet Programlama II	3+1	5	5
Bitirme Projesi	0+2	5	5

İstanbul Üniversitesi'ne bağlı Cerrahpaşa Teknik Bilimler MYO bünyesinde yer alan bilgisayar programcılığı öğretim programları incelendiği zaman aşağıda verilen zorunlu derslerin yürütüldüğü görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Teknik Bilimler MYO Bilgisayar Programcılığı Programına Ait Alana İlişkin Zorunlu Ders Listesi (Marmara Üniversitesi, 2023)

Ders Adı	Ders Saati	Ulusal Kredi	ECTS Kredisi
Algoritma ve Programlamaya Giriş	3+1	3,5	4
Entegre Ofis	3+1	3,5	4
İstatistik	2+0	2	2
Teknolojinin Bilimsel İlkeleri	2+0	2	3
Bilgisayar Donanımı	2+1	2,5	2
İş Sağlığı ve Güvenliği	2+0	2	2
İşyeri Uygulama Eğitimi	0	0	5
Veri Tabanı Yönetim Sistemleri I	3+1	3,5	3
Veri Yapıları ve Programlama	3+1	3,5	3
Bilgisayar Ağ Sistemleri	2+1	2,5	3
Görsel Programlama I	3+1	3,5	4
İnternet Programcılığı I	3+1	3,5	3
İşletim Sistemleri	3+1	3,5	4
Nesne Tabanlı Programlama	3+1	3,5	4
Veri Tabanı Yönetim Sistemleri II	3+1	3,5	4
Görsel Programlama II	3+1	3,5	4
İnternet Programcılığı II	3+1	3,5	3
Mesleki Yabancı Dil	1+1	1,5	2
Mikrobilgisayar Sistemleri ve Assembler	3+1	3,5	4
Mobil Programlama	3+1	3,5	3
Sistem Analizi ve Tasarımı	3+1	3,5	4

İki üniversiteye ait bilgisayar programcılığı programı ders programları incelendiği zaman zorunlu derslerde bile birçok farklılık bulunduğu görülmektedir. Örneğin Marmara Üniversitesi'nde yer alan ilgili programda "Grafik ve Animasyon" dersi zorunlu ders olarak görülürken İstanbul Üniversitesi'nde yer alan ilgili programda ise bu ders seçmeli ders olarak bile yer almamaktadır. Aynı şekilde İstanbul Üniversitesi'nde yer alan bilgisayar programcılığı programında "İstatistik", "Teknolojinin Bilimsel İlkeleri" gibi dersler zorunlu ders statüsünde yer alırken belirtilen iki ders Marmara Üniversitesi'ndeki aynı programda seçmeli ders olarak bile yer almamaktadır. Ayrıca benzer derslerin kredi ve ECTS değerleri birbirlerinden çok farklılık göstermektedir. Hatta aynı ders saatine sahip derslerin kredi ve ECTS değerleri bile birbirlerinden çok farklıdır. Örneğin; "Algoritma ve Programlamaya Giriş" dersi her iki üniversitede 3 teorik ve 1 uygulama olarak tanımlanmış olmasına rağmen Marmara Üniversitesi'nde 5 kredi ve ECTS kredisine sahip iken İstanbul Üniversitesi'nde 3,5 kredi ve 4 ECTS kredisine sahiptir. Sonuç olarak örnek olarak alınan en yüksek puan ile öğrenci alan iki üniversitenin ders programları birbirlerinden çok farklıdır. Ayrıca yatay ve dikey geçiş süreçlerinde çok büyük önem taşıyan kredi ve ECTS kredi değerleri birbirlerinden çok farklılık göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma ile bilgisayar teknolojileri meslek alanı ile ilişkili mevcut ulusal meslek standartları ile yeterlilikler incelenerek, mevcut MTAL ve MYO programlarının bu standart ve yeterliliklere uyum durumlarının analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında MTAL’de mevcut durum incelendiğinde; yazılım geliştirme dalında ders olarak “Programlama Temelleri, Bilişim Teknolojilerinin Temelleri, Bilgisayarlı Tasarım Uygulamaları, Robotik ve Kodlama, Nesne Tabanlı Programlama, Web Tabanlı Uygulama Geliştirme, Mobil Uygulamalar, Grafik ve Canlandırma” derslerinin yer aldığı görülmüştür. MTAL Bilişim Teknolojileri bölümü ağ işletmenlik dalı incelendiğinde ise “Programlama Temelleri, Bilişim Teknolojilerinin Temelleri, Bilgisayarlı Tasarım Uygulamaları, Robotik ve Kodlama, Siber Güvenlik Temelleri, Sunucu İşletim Sistemleri, Ağ Sistemleri ve Anahtarlama, Ağ Sistemleri ve Yönlendirme” derslerinin yer aldığı görülmüştür. Fakat MYK 4. Seviyede tanımlanmış olan bilgi işlem destek elemanı, bilgisayar donanım elemanı, BT satış elemanı, sistem işletmeni, veri giriş elemanı, veritabanı teknik elemanı, web ve çoklu ortam geliştiricisi ve yazılım destek elemanı alanlarına yönelik dalların bulunmadığı ve mevcut derslerin bu yeterlilikleri desteklemede yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu nedenle MYK 4. seviye yeterliliklerinin karşılanmasında MTAL bünyesinde uygulanan programlar ve ders içerikleri yetersizdir. Benzer durum maalesef MYK 5. Seviye yeterliliklerinin kazandırılmasında da karşımıza çıkmaktadır.

YÖK kapsamında mevcut bilişim teknolojileri programların incelendiği zaman MYK 5. seviyede tanımlı olan ağ teknolojileri, bilgi işlem destek, bilgisayar donanım elemanları ve etik hacker, web ve çoklu ortam geliştiricisi, yazılım geliştirici, yazılım uygulamaları destek sorumlusu yeterlilik alanları ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili oldukları görülmektedir. Fakat MYK 5. seviye yeterlilik alanlarından; blok zincir analisti, blok zincir programcısı, BT iş analizi elemanı, BT satış sorumlusu, bulut bilişim analisti, dijital dönüşüm personeli, dijital sanayi operatörü, gömülü sistem geliştirici, sistem işletmeni ve yöneticisi, veritabanı yöneticisi, yapay zekâ programcısı ve sistem analisti alanları ile ilişkili YÖK kapsamında ilişkili program bulunamamıştır. Benzer isme sahip olan programların ders programları çalışma kapsamında incelenmiştir. Örnek olarak alınan en yüksek puan ile öğrenci alan iki üniversitenin (Marmara Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi) ders programları birbirlerinden çok farklı olduğu görülmüştür. Her iki üniversitede zorunlu olan bazı derslerin diğer üniversitede seçmeli ders olarak bile yer almadığı görülmüştür. Benzer farklılıklar aynı isimli dersler içinde geçerli olduğu görülmüştür. Aynı isimli benzer ders saatine sahip derslerin kredilerinin birbirlerinden çok farklı olduğu görülmüştür. Oysaki yatay ve dikey geçiş süreçlerinde derslerin benzerlik göstermesi öğrencilerin muafiyetleri açısından büyük önem taşımaktadır. Fakat aynı isimli ve benzer ders saatine sahip olan derslerin farklı kredilere sahip olmalarından dolayı öğrencilerin bu dersten muaf olmaları mümkün değildir.

MYK’ da belirtilen mesleki alana yönelik yeterlilikler standarttır. Bu nedenle yeterliliklerin sağlanmasına yönelik derslerin ve içeriklerin standart olması gerekmektedir. Benzer durum lojistik eğitimi meslek alanı için de geçerlidir. Şahin (2018), çalışmasında mevcut lojistik eğitim veren üniversitelerin ders içerikleri, ders adları ve kredileri uyumlu hale getirilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Tuna ve Karaçam (2021), tarafından gerçekleştirilen çalışmada mevcut 78 İSG ön lisans programının ders planları ve ders içerikleri incelemişlerdir. İSG ön lisans programları değerlendirildiğinde üniversiteler arasında standart bir uygulamanın olmadığı belirlenmiştir. Programlarda bulunan derslerin ve ders içeriklerinin birbirlerinden çok farklı durumda olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak MYK’ nın temel kuruluş amacı UMYS’yi oluşturmak ve bunun işlemlerini sağlamaktır. Fakat mevcut uygulamalar incelendiğinde özellikle üniversite seviyesinde uygulama düzeyi oldukça yetersizdir. Bu durumda üniversitelerin program içeriklerine ilişkin

herhangi bir standartta uyma mecburiyetlerinin olmasının etkisi çöktür. Bu durum üniversiteler arası durumdan öte üniversite içerisinde farklı meslek yüksekokullarında benzer programlarda bile farklıklar gözlenebilmektedir. Benzer durum lisans programları için de geçerlidir. Bozyiğit (2016), lojistik alanına ilişkin lisans seviyesinde birbirinden farklı ada sahip 10 farklı bölüm olduğu ve bunların isimleri farklı da olsa sektör taleplerini dikkate alarak oluşturulmadığını belirtmiştir. Bu nedenle YÖK çatışı altında MYK birim kararlarının Ulusal Meslek Yeterlilikleri kapsamında uygulanmasını takip edecek bir birimin oluşturulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Aksi takdirde ülkemizin uluslararası piyasa ölçüğünde rekabetini sağlayacak nitelikli eleman yetiştirme konusunda sorun yaşamasına yol açacaktır. Bu nedenle mesleki yeterlilik sisteminin desteklenmesi tüm kurumların önem vermesi gereken bir yapıdır. Çalışma kapsamında elde edilen veriler ışığında aşağıda belirtilen öneriler getirilmiştir.

- YÖK bünyesinde üniversitelerin MYK meslek standartlarına uyumluk durumunun yönetimine ve rehberlik çalışmalarına yönelik bir birim oluşturulması,
- Üniversitelerin MYK meslek standartlarına uyumluk durumunun teşvik edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Arslan, K. (2000). Mesleki Yeterlilik Sistemi Çerçevesinde Türkiye’de Kurulan Personel Belgelendirme Merkezlerinin Sürdürülebilirliğinin Sağlanmasında Tanıtım Çabalarının Rolü ve Önemi. *ISGUC The Journal of Industrial Relations and Human Resources*, 16(2), 38-63.
- Atik, İ. & Doğru, A. (2018). Mesleki Eğitimin Etkinliğinin Artırılması İçin Model Önerisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 1-15.
- Aydınoglu, A. Ç., & Öcalan, T. (2017). Coğrafi Bilgi Sistemleri ulusal meslek standartları ve yeterliliklerinin uluslararası beklentiler kapsamında irdelenmesi. *Harita Dergisi*, 157, 39-51.
- Aytaş, S. (2014). Avrupa Birliği ve Türkiye’de Beceri Uyuşmazlığı (Avrupa Birliği Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı)
- Bağcı, E. (2018). Endüstri 4.0: Yeni üretim tarzını anlamak. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(24), 122-146.
- Bozyiğit, S. (2016). Türkiye’deki lojistikle ilgili lisans bölümlerinin ders programları üzerine bir içerik analizi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 11(42), 133-149.
- İstanbul Üniversitesi (2023). Cerrahpaşa Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Programcılığı Programı Bilgi Sayfası. <https://ebs.iuc.edu.tr/home/dersprogram/?id=581&yil=2022> (Son Erişim Tarihi: 04/04/2023).
- Marmara Üniversitesi (2023). Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Programcılığı Programı Bilgi Sayfası. <http://bly.tbmyo.marmara.edu.tr/> (Son Erişim Tarihi: 04/04/2023).
- MEB (2022). Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı Çerçeve Öğretim Programı. <http://meslek.eba.gov.tr/?p=Ogretim-Programi&tur=mtal&sinif=9&alan=3> (Son Erişim Tarihi: 21/03/2023).
- MEB (2023). Türkiye Mesleki ve Teknik Eğitim Strateji Belgesi Eylem Planı 2014-2018. https://mtegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_07/29122004_mte_stareji_belgesi_2014_2_018_1.pdf (Son Erişim Tarihi: 21/03/2023).
- MYK Web Portalı (2023). Ulusal Yeterlilik Arama. https://portal.myk.gov.tr/index.php?option=com_yeterlilik&view=arama (Son Erişim Tarihi: 21/03/2023).
- Öcalan, T., & Pırtı, A. (2015). Ulusal Mesleki Yeterlilik Sisteminin Harita Sektörüne Getirdikleri ve Durum Analizi. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*, 15.
- Özcan, O. (2019). Ulusal mesleki yeterlilik sisteminin inşaat sektörü açısından incelenmesi (Master's thesis, Beykent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Salman, Ö., İmrak, C. E., & Targıt, S. (2012). Asansör Mesleki Yeterlilikleri ve Mesleki Teknik Eğitimin İrdelenmesi. *Asansör Sempozyumu.*, İzmir, 109-117.
- Şahin, E. (2018). Türkiye’de lojistik eğitimi, lojistik eğitim standartları, mesleki yeterlilik ve Bologna süreci, AB üye ülkeleri ile Türkiye kıyaslaması (Master's thesis, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Tuna, H., & Karaçam, H. (2021). Ön Lisans İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminin Mevcut Durumunun Analizine Yönelik Bir Araştırma. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(4), 724-739.
- Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi Portalı (2023). Türkiye Yeterlilikler Veri Tabanı. <https://portal.tyc.gov.tr/> (Son Erişim Tarihi: 21/03/2023).
- YÖK Atlas (2023). YÖK Önlisans Atlası. <https://yokatlas.yok.gov.tr/onlisans-anasayfa.php> (Son Erişim Tarihi: 21/03/2023).



Pektin/p(HEMA-ko-AAc) Hidrojellerine Gömülü Gümüş Nanopartiküllerin Yeşil Sentez Yöntemi olarak *Parthenocissus quinquefolia* L. Bitki Özütü ile Üretilmesi

Mehmet Rıza KIVANÇ¹

Ferah Cömert ÖNDER³

<https://orcid.org/0000-0002-9667-1225> <https://orcid.org/0000-0002-4037-1979>

Alper ÖNDER²

Pınar ILGIN⁴

<https://orcid.org/0000-0002-0775-0053> <https://orcid.org/0000-0001-7071-0575>

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eczacılık Bölümü, Van, Türkiye

² Ç.O.M.Ü., Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, İnorganik Malzemeler Laboratuvarı, Çanakkale, Türkiye

³ Ç.O.M.Ü., Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

⁴ Ç.O.M.Ü., Lapseki Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazar: pinarilgin@comu.edu.tr

Özet

Pektin/p(HEMA-ko-AAc)/AgNP nanokompozit hidrojeller basit, uygun maliyetli ve çevre dostu bir işleme geliştirilmiştir. İlk olarak pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojeller, aşılama omurgası olarak pektin, 2-hidroksietil metakrilat ve akrilik asit (HEMA ve AAc) monomerleri, N,N'-metilenbisakrilamid (MBA) çapraz bağlayıcısı ve amonyum persülfat (APS) - N,N,N',N'-tetrametil etilendiamin (TEMED) redoks başlatıcı çifti ile serbest radikal polimerizasyonu yoluyla sentezlendi. Pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojellerinin kimyasal yapısı Fourier dönüşümü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) ve yüzey özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile aydınlatıldı. Daha sonra, gümüş iyonları hidrojel matrisine dahil edildi ve gümüş nanopartiküller, *Parthenocissus quinquefolia* L. yaprak özütü kullanılarak gümüş iyonlarının (Ag⁺) yerinde indirgenmesiyle pektin/p(HEMA-ko-AAc)/AgNP nanokompozit hidrojeli geliştirildi. Hazırlanan nanokompozit hidrojeli geçirimsiz elektron mikroskobu (TEM) ile karakterize edilerek AgNP'lerin boyutu belirlendi. Son olarak, elde edilen nanokompozit hidrojellerin antimikrobiyal etkinliği *Bacillus Cereus* (gram-pozitif) ve *Escherichia Coli* (gram-negatif) bakteri türleri üzerine yapılırken, antifungal etkisi ise *Candida albicans* fungusu üzerine disk difüzyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidrojel; Gümüş Nanopartiküller; *Parthenocissus quinquefolia* L.; Yeşil Sentez

Production of Silver Nanoparticles Embedded in Pectin/p(HEMA-co-AAc) Hydrogels with *Parthenocissus Quinquefolia* L Plant Extracts as a Green Synthesis Method

Abstract

Pectin/p(HEMA-co-AAc)/AgNP nanocomposite hydrogels were developed with a simple, cost-effective, and environmentally friendly process. First, pectin/p(HEMA-co-AAc) hydrogels was synthesized with pectin as grafting backbone, 2-hydroxyethyl methacrylate and acrylic acid (HEMA and AAc) monomers, N,N'-methylenebisacrylamide (MBA) crosslinker and ammonium persulfate (APS) - N,N,N',N'-tetramethyl ethylenediamine (TEMED) a redox initiator pair by free radical polymerization. The chemical structure and surface properties of pectin/p(HEMA-co-AAc) hydrogels were elucidated by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and scanning electron microscopy (SEM). Next, silver ions were incorporated into the hydrogel matrix and pectin/p(HEMA-co-AAc)/AgNP nanocomposite hydrogel was developed by in situ reduction of silver ions (Ag⁺) to silver nanoparticles using *Parthenocissus Quinquefolia* L leaf extract. The size of AgNPs of nanocomposite hydrogels were determined by characterizing with a transmission electron microscope (TEM). Finally, the antimicrobial and antifungal activities of the obtained nanocomposite hydrogels were performed by disk diffusion method using *Bacillus Cereus* (gram-positive), *Escherichia Coli* (gram-negative), bacterial species and *Candida albicans* as fungal species.

Keywords: Hydrogel; Silver Nanoparticles; *Parthenocissus Quinquefolia* L.; Green Synthesis

Giriş

Hidrojel büyük miktarlarda suyu emebilen ya da tutabilen üç boyutlu ağ yapısına sahip bir tür polimer malzemedir. İlaç salımı, yara iyileştirme, doku mühendisliği ve hastalık teşhisi gibi geniş bir uygulama alanına sahiptir (Demirci ve Ayhan, 2022; Baroli, 2007; Hoffman, 2002; Karataş ve Baykara, 2006; Ulusoy ve Dikmen, 2020). Hidrojellerin en umut verici kullanımlarından biri bir dizi mikroorganizmaya karşı etkili olduğu gösterilen gümüş nanopartiküller gibi antimikrobiyal ajanları dağıtmak için bir araç olarak kullanılmasıdır (Pangli ve ark., 2021).

Gümüş parçacıkları, bakteri, virüs ve mantarların büyümesini engelleme yetenekleri nedeniyle yüzyıllardır antimikrobiyal ajanlar olarak kullanılmıştır. Yüksek yüzey alanı ve yüksek reaktiviteye sahip gümüş nanopartiküller (AgNP) hidrojellere dahil edildiğinde ortaya çıkan gümüş-hidrojel kompozitlerin yüksek stabiliteye, düşük toksisiteye ve mükemmel antimikrobiyal etkinliğe sahip olduğu gösterilmiş ve bu da onları bir dizi biyomedikal uygulama için çekici adaylar haline getirmiştir (Kıvanç, 2022; Ferrag ve ark., 2021; Talodthaisong ve ark., 2020; Pasaribu ve ark., 2020).

Gümüş nanopartiküller, toksik yan ürünlerle sonuçlanabilecek kimyasal ve fiziksel yöntemler dahil olmak üzere farklı yöntemler kullanılarak sentezlenebilir (Nie ve ark., 2023). Alternatif bir yöntem, gümüş nanopartiküller üretmek için bitki özlerini kullanan yeşil sentez kullanımıdır (Nartop, 2018; Beykaya ve Çağlar, 2016). Bu yöntem, geleneksel yöntemlere göre daha çevreci, düşük maliyetli ve sürdürülebilirdir. Kiraz yaprağı, muşmula, propolis ve zeytin yaprakları gibi birçok bitki ve özleri gümüş nanopartiküllerin sentezi için kullanılmıştır (Baran ve ark., 2019; Keskin ve ark., 2022; Baran, 2019; Diler ve Leblebicier, 2020). Bu bitkilerde bulunan flavonoidler, polifenoller ve terpenoidler gibi fitokimyasallar, nanopartiküllerin sentezi için indirgeyici ve stabilize edici maddeler olarak işlev görür (İjaz ve ark., 2022). Yeşil sentezle elde edilen AgNP'lerin antimikrobiyal etkinliğine ek olarak, yara iyileşmesi, ilaç salımı ve kataliz gibi başka potansiyel uygulamalara da sahip olduğu bulunmuştur. Biyouyumlulukları ve ilaçların terapötik etkilerini artırma yetenekleri, onları bu uygulamalar için ideal kılmaktadır (Malik ve ark., 2022).

Pektin, bitkilerin hücre duvarlarında bulunan doğal olarak oluşan bir polisakkarittir ve gıda/ilaç endüstrilerinde birçok uygulamaya sahiptir. Pektinden yapılan hidrojeller, yüksek su içeriği, biyouyumluluk ve biyobozunurluk gibi bir dizi özelliğe sahiptir. HEMA (2-hidroksietil metakrilat) ve akrilik asit (AAc) yüksek su içeriğine, biyouyumluluk ve iyi mekanik özelliklere sahip hidrojellerin sentezinde yaygın olarak kullanılan hidrofilik monomerlerdir. Pektin, HEMA ve akrilik asitten yapılan hidrojeller, benzersiz özellikleri ve potansiyel uygulamaları nedeniyle kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bu hidrojeller, yara iyileştirme, ilaç salınımı ve doku mühendisliği dahil olmak üzere çeşitli biyomedikal uygulamalarda kullanılmıştır (Eivazzadeh-Keihan ve ark., 2022; Schiraldi ve ark., 2004; Sennakesavan ve ark., 2020). Pektinin HEMA ve akrilik asit ile kombinasyonu, artan mekanik mukavemet ve iyileştirilmiş biyolojik olarak parçalanabilirlik gibi bir dizi özellik sağlayabilir ve bu da onları çeşitli uygulamalar için ideal hale getirir.

Parthenocissus quinquefolia L. (Amerikan sarmaşığı) bitkisi Asmagiller (Vitaceae) ailesine aittir. Bitki antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özelliklerinden dolayı tıbbi kullanımı ile skrofula ve kronik kutanöz hastalıklarının tedavi etmek için kullanılmıştır ve iyileştirici özellik göstermiştir. Bitki, üzüm, kuru üzüm ve şarap üretimi kaynağı olması nedeniyle ekonomik önemi büyüktür (Khan ve ark., 2018).

NaBH₄ gibi kimyasal bir indirgeyici madde yerine daha güvenli bir alternatif olan yeşil sentez yönteminde bitki özlerinin kullanılmasıyla sentezlenen AgNP'ler çevre dostu, uygun maliyetli ve kullanımı kolay olarak kabul edilmektedir. Literatür araştırmasına dayanarak, pektin/p(2-hidroksietil metakrilat-ko-akrilik asit)/gümüş nanopartikül (pektin/p(HEMA-ko-AAc)/AgNP) hidrojel nanokompozitlerinin *Parthenocissus quinquefolia* L. bitkisinin yaprak özütü kullanarak yeşil sentez yöntemiyle üretimi ilk defa bu çalışmada rapor edilmiştir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, bu çok bileşenli hidrojel nanokompozitlerin biyo-uygulamalarda

kullanılmak üzere antimikrobiyal bir kaplama maddesi olarak kullanım potansiyeline sahip olup olmadığını araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Malzemeler

Pektin (Carl Roth), 2-hidroksietil metakrilat (HEMA %97, Sigma-Aldrich), akrilik asit (AAc, %99, Sigma-Aldrich), *N,N'*-metilenbis (akrilamid) (MBA, %99, Sigma-Aldrich), amonyum persülfat (APS, >%98, Sigma-Aldrich), *N,N,N',N'*-tetrametil etilendiamin (TEMED, %99, Sigma-Aldrich), gümüş nitrat (AgNO₃, ekstra saf, Merck) kompozit hidrojel sentezinde kullanılmıştır. Tryptic soy agar (TSA) ve Tryptic soy broth (TSB), Sigma-Aldrich'ten temin edildi. Deneysel çalışmalarda distile su kullanıldı. Analitik derecede *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat, metanol çözücüleri Sigma-Aldrich'ten temin edildi ve daha fazla saflaştırılmadan kullanıldı.

Bitki Özütünün eldesi

Parthenocissus quinquefolia L. bitkisi (Çanakkale, Türkiye) olgun (kırmızı) halinde iken meyve, yaprak ve sapları ile toplanmıştır. Bitkinin sap kısmı ayrılarak yaprak kısımları yıkandı ve havada kurutuldu. Kurutma sırasında 2-3 saatte bir ters-düz etme işlemi yapıldı. Bitki yaprakları için öğütme işlemi öğütücü yardımı ile gerçekleştirildi. Bitkinin yaprakları için çeşitli fenolik bileşiklerin elde edilmesine yönelik özütleme işlemlerinde kademeli Sokshlet yöntemi çeşitli çözücüler (sırasıyla *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat, metanol) yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Özütleme işlemi tamamlandıktan sonra metanol çözücüsü indirgenmiş basınçta düşük sıcaklıkta uçurulduktan sonra ham metanol özütü (10 mg/mL) elde edilmiştir. Çalışmalarda taze hazırlanmak üzere +4 °C'de buzdolabında saklanmıştır (Önder ve ark., 2013).

Hidrojel Sentezi

%5'lik Pektin çözeltisi 60°C'de homojen bir çözelti elde edilene kadar karıştırılarak hazırlandı. Pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojel sentezi için vialde AAc (58.2 mmol), HEMA (14.6 mmol), pektin çözeltisi (2 g) ardından çapraz bağlayıcı MBA (%0,2, toplam monomer mol miktarına oranı) ve 4mL 0,1 M NaOH eklenerek homojen bir çözelti elde edildi. Son olarak serbest radikal polimerizasyonunun gerçekleşmesi için, başlatıcı APS (%0,3, toplam monomer mol miktarına oranı) ve hızlandırıcı TEMED (100 µL) çözeltiye eklendi. Reaksiyon karışımı karıştırıldı ve 9 mm çaplı plastik pipetlere şırınga yardımıyla dolduruldu. Ardından 1 saat boyunca 60°C'de jelleşmenin gerçekleşmesi için beklenildi. Polimerizasyon süresi sonunda pipetlerden uzaklaştırılan jeller 5 mm lik yüksekliğinde kesildi ve silindir şeklini aldı. Oluşan hidrojel, reaksiyona girmemiş monomerleri ve çapraz-bağlanmamış polimerleri uzaklaştırmak için 1 gün boyunca distile su ile yıkandı. Hidrojel, sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar oda ortamında (30 °C) kurutuldu (Ozsoy ve ark., 2022).

AgNP kompozit hidrojellerinin yeşil sentezi

Ağırlığı bilinen kurutulmuş pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojeli oda sıcaklığında 2 gün boyunca distile su ile dengelendi. Şişmiş hidrojel, 10 mL 100 mM gümüş nitrat çözeltisi içeren behere aktarıldı ve 2 gün boyunca dengelenmesine izin verildi. Gümüş tuzu yüklü hidrojel, *Parthenocissus quinquefolia* L. (% 0,5'lik sulu çözeltisi) bitki özütü içeren başka bir behere aktarıldı ve karanlık bir ortamda 60°C de 3 saat beklemeye bırakıldı. Hidrojellerin renk değişimi gümüş nanopartiküllerin oluşumunu takip etti. Bu süre zarfında, gümüş iyonları beyaz renkli hidrojelde kahve rengin gelişmesiyle gümüş nanoparçacıklara indirgenmiştir. Safsızlıklardan arındırmak için sırasıyla yıkandı, kurutuldu ve karakterizasyon için saklandı.

Şişme Deneyi

Kuru ağırlığı bilinen hidrojel (W_{kuru}), 24 saat boyunca 20°C'de damıtık su içinde dengelendi. Şişmiş hidrojin yüzeyindeki fazla su uzaklaştırıldıktan sonra ağırlığı (W_{denge}) tartıldı. Hidrojellerin % denge şişme kapasitesi denklem (1) kullanılarak hesaplanmıştır

$$\%S = (W_{denge} - W_{kuru})/W_{kuru} \times 100 \quad (1)$$

Antibakteriyel Çalışmalar

AgNP kompozit hidrojjelerin antibakteriyel etkinliği disk difüzyon yöntemi kullanılarak TSA ortamında gerçekleştirildi. Hazırlanan TSA ortamı steril petri plakalara döküldü. Ortam katılaştıktan sonra TSB ortamında gece boyunca büyütülen bakteri ortamından alınan 20 µL bakteri süspansiyonu steril boncuklar ile katı plakalar üzerine yayıldı. Disk şeklindeki hidrojel örnekleri petri plakalara yerleştirildi ve plakalar 37°C'de gece boyunca inkübe edildi. Daha sonra hazırlanan hidrojjelerin çeşitli test organizmalarına karşı antimikrobiyal etkinliği, inhibisyon bölgesinin çapı (mm) ölçülerek belirlendi.

Karakterizasyon

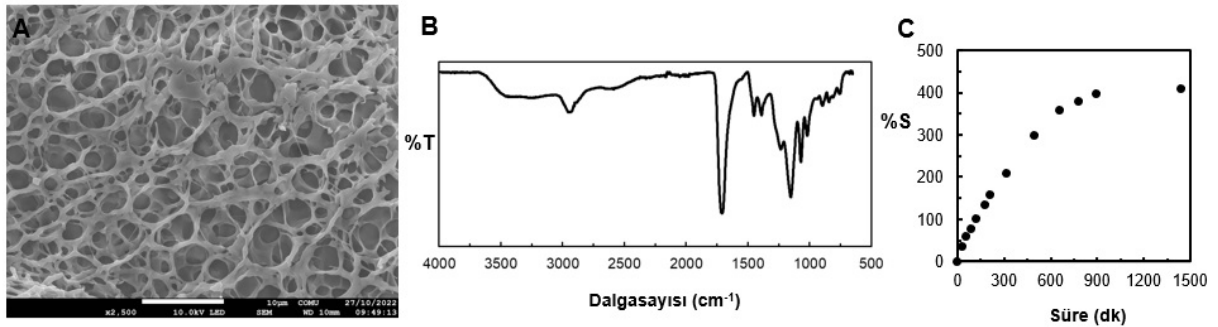
Numunelerin yapısal analizi için Perkin Elmer 100 ATR-FTIR cihazı kullanıldı. Numunelerin morfolojik analizi için bir JEOL JSM-7100-F model taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve JEOL JEM-1400 PLUS model geçirimli elektron mikroskobu (TEM) cihazları kullanıldı.

Bulgular ve Tartışma

Hidrojjelin 3 boyutlu iç mikro yapısının detayını anlamak için şişmiş haldeki pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojjeli ilk olarak dondurularak kurutulmuş ve sonrasında iç morfolojisi SEM ile incelenmiştir (Şekil 1A). Görüntü hidrojjelin birbirine-bağlı ve makro-gözenekli ağ yapısına sahip olduğunu göstermektedir.

Pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojjeline ait FTIR spektrumu Şekil 1B'de verilmiştir. Pektine ait karboksil gruplarının C=O gerilme titreşimine, HEMA'ya ait metakrilat grubunun C=O gerilme titreşimine ve AAc'ye ait karboksilik asit grubunun (-COOH) C=O gerilme titreşimine karşılık gelen güçlü tepe noktaları 1708 cm⁻¹ civarında örtüşmüştür. Bir polisakkarit olan pektinin glikozidik bağımın varlığından kaynaklanan C-O-C gerilme titreşimi 1150 cm⁻¹ civarında görülmüştür. Ek olarak, 1550 cm⁻¹ civarındaki pik çapraz-bağlayıcı MBA'ya ait amid grubunun N-H bükülme titreşimine karşılık gelmiştir. Böylece, pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojjelinin başarıyla sentezlendiği sonucuna varılabilir.

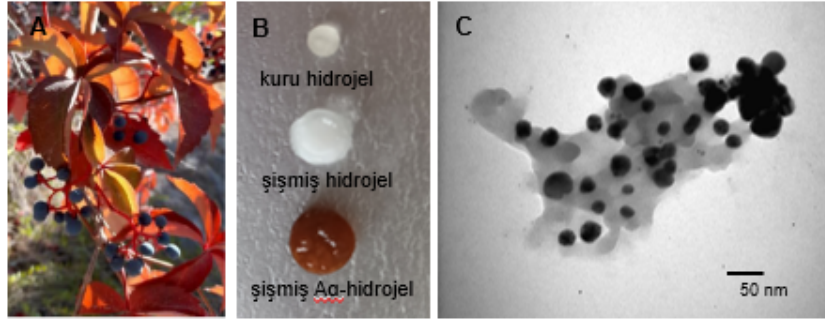
Şekil 1C temas süresinin damıtılmış suda hidrojjelerin şişme kapasitesi üzerindeki etkisini göstermektedir. Şişme başlangıçta zamanla hızla artmış ve sonra azalarak dengelenmiştir. Buda hidrojel ve su arasındaki etkileşim arttıkça ozmotik basınçtaki farkının azalmasından kaynaklanmaktadır (Ali ve ark., 2018). İlk 120 dk. içerisindeki % şişme kapasitesi 102, 500 dk. içerisindeki % şişme kapasitesi 300 ve denge durumu olan 900 dk. içerisindeki % şişme kapasitesi 403 olarak bulunmuştur.



Şekil 1. Pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojjeline ait A. SEM görüntüsü B. FTIR spektrumu C. Şişme eğrisi

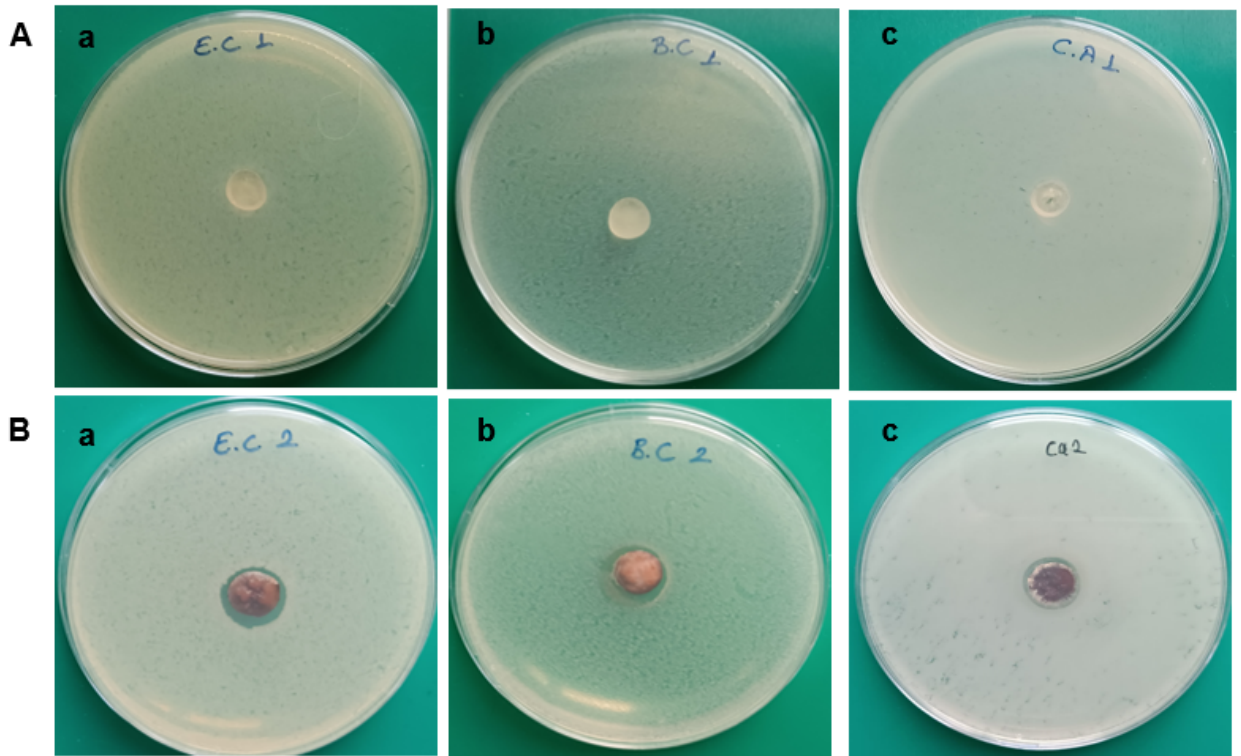
Hidrojel ağları içinde kendiliğinden yüksek oranda dağılmış AgNP oluşturmak için *Parthenocissus quinquefolia* L. bitkisinin yapraklarından elde edilen özütü (Şekil 2A) ile yerinde indirgenmesi sağlanmıştır. Beyaz görünümlü şişmiş hidrojjelin (Şekil 2B) özütün eklenmesinden sonra kahve renginin (Şekil 2B) gelişmesi bunun bir göstergesidir. Renkteki bu değişiklik, Ag⁰ nanoparçacıklarının polimer matrisi tarafından oluşturulan güçlü lokalizasyon ve stabilizasyon yoluyla ağların içinde tutulduğunu gösterir (Shaik ve ark., 2013). AgNP içeren pektin/p(HEMA-ko-AAc) nanokompozit hidrojjeline ait AgNP'lerin morfolojileri TEM görüntüleri ile incelenmiştir (Şekil 2C).

TEM görüntüleri, hidrojel ağlarının içinde oluşan nanopartiküllerin küre şeklinde olduğunu açıkça göstermektedir. Bu araştırmada elde edilen AgNP'ler ortalama 24 nm boyutundadır.



Şekil 2A. *Parthenocissus quinquefolia* L. bitkisine ait dijital görüntü, **B.** Hidrojellere ait dijital görüntü, **C.** AgNP içeren pektin/p(HEMA-ko-AAc) nanokompozit hidrojeline ait TEM görüntüsü

Pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojel ve AgNP içeren pektin/p(HEMA-ko-AAc) nanokompozit hidrojin antibakteriyel özellikleri, besleyici agar ortamında disk difüzyon metodu ile test edildi ve Şekil 3 örneklerin tipik antibakteriyel test sonuçlarını göstermektedir. Şekil 3A hidrojellerin *Escherichia coli*-gram negatif (*E. coli*, ATCC 25922) ve *Bacillus Cereus*-gram pozitif (*B. cereus*, ATCC 10876) bakteri türleri ve *Candida Albicans* (*C. albicans*, ATCC 90028) fungus türü patojenleri üzerinde etkisinin olmadığını gösterirken, Şekil 3B AgNP yüklü kompozit hidrojellerin iyi antibakteriyel ve antifungal etkinliğe sahip olduğunu göstermiştir. Nanokompozit hidrojellerin AgNP'lerinin antibakteriyel etkisinin yanı sıra *Parthenocissus quinquefolia* L. bitkisinin yaprak özlerinde bulunan bazı fenolik bileşiklerin de antimikrobiyal etkiye katkı sağladığı düşünülmektedir.



Şekil 3. A. Pektin/p(HEMA-ko-AAc) hidrojin ve **B.** AgNP içeren pektin/p(HEMA-ko-AAc) nanokompozit hidrojin antibakteriyel özellikleri bakteriyel (**a**; *E. coli*, **b**; *B. cereus*, **c**; *C. albicans*)

Sonuç ve Öneriler:

Sonuç olarak, pektin, HEMA ve AAC'den yapılan hidrojeller, çeşitli biyomedikal uygulamalarda önemli potansiyele sahiptir. Bu hidrojellerin benzersiz özellikleri, onları ilaç verme, yara iyileştirme ve doku mühendisliği için ideal kılar. Biyomedikal uygulamalarda bu hidrojellerin tam potansiyelini keşfetmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu amaçla, bu çalışma serbest radikal polimerizasyonu ile makro-gözenekli pektin/(HEMA-ko-AAC) gümüş nanokompozit hidrojellerinin hazırlanmasını ve böylece *Parthenocissus quinquefolia* L. yaprak özütü kullanılarak Ag^+ 'nın Ag^0 nanoparçacıklarına indirgenmesi için kolay ve uygun maliyetli bir yeşil sentez yöntemi uygulanabileceğini göstermektedir. Böylece, biyomedikal uygulamalarda kullanılabilir potansiyel bir antimikrobiyal/yara örtücü malzeme toksik kimyasallar ve tehlikeli yan ürünler içermeyen yeşil yöntem ile geliştirilmiştir. Nanokompozit hidrojeller gram-pozitif, gram-negatif ve fungus patojen türüne karşı mükemmel antibakteriyel ve antifungal etkinlik sergilemiştir. Ayrıca, yeşil yöntem indirgeme ile *Parthenocissus quinquefolia* L. bitki yaprak özütünün uygulama alanı altın nanopartiküller gibi diğer nanopartikül türlerinin sentezine kadar genişletilebilir.

Teşekkür

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından FHD-2022-4084 Nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Ali, W., Gebert, B., Altinpinar, S., Mayer-Gall, T., Ulbricht, M., Gutmann, J.S., Graf, K., 2018. On the potential of using dual-function hydrogels for brackish water desalination. *Polymers*, 10 (6): 567.
- Baran, M.F., 2019. Prunus avium kiraz yaprağı özütü ile gümüş nanopartikül (AgNP) sentezi ve antimikrobiyal etkisinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi* 10 (1): 221–227.
- Baran, M.F., Saydut, A., Umaz, A., 2019. Gümüş nanomalzeme sentezi ve antimikrobiyal uygulamaları, *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10 (2): 689-695.
- Baroli, B., 2007. Hydrogels for tissue engineering and delivery of tissue-inducing substances. *J. Pharma. Sci.*, 96 (9): 2197–2223.
- Beykaya, M., Çağlar, A., 2016. An investigation on synthesis of silver-nanoparticles (AgNP) and their antimicrobial effectiveness by using herbal extracts. *AKU-J. Sci. Eng.* 16 (3): 631–641.
- Demirci, S., Ayhan, F., 2022. PEG-DA/Concanavalin A biyokompozit hidrojel sentezi ve kanser tedavisi için araştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (38): 406-414.
- Diler, D., Leblebici, Y., 2020. Muşmula (*Mespilus germanica* L.) özütü biyokatalizörlüğünde gümüş nanopartikül (AgNP) sentezlenmesi ve karakterizasyon çalışmaları. *Bilim Armonisi*, 3 (1), 17–23.
- Eivazzadeh-Keihan, R., Noruzi, E.B., Aliabadi, H.A.M., Sheikholeslami, S., Akbarzadeh, A.R., Hashemi, S.M., Gorab, M.G., Maleki, A., Cohan, R.A., Mahdavi, M., Poodat, R., Keyvanlou, F., Esmaili, M.S., 2022. Recent advances on biomedical applications of pectin-containing biomaterials. *Intern. J. Biol. Macromol.* 217, 1–18.
- Ferrag, C., Li, S., Jeon, K., Andoy, N.M., Sullan, R.M.A., Mikhaylichenko, S., Kerman, K., 2021. Polyacrylamide hydrogels doped with different shapes of silver nanoparticles: Antibacterial and mechanical properties. *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces* 197, 111397.
- Hoffman, A.S., 2002. Hydrogels for biomedical applications. *Adv. Drug Deliv. Reviews*, 54: 3–12.
- Ijaz, I., Bukhari, A., Gilani, E., Nazir, A., Zain, H., Saeed, R., Hussain, S., Hussain, T., Bukhari, A., Naseer, Y., Aftab, R., 2022. Green synthesis of silver nanoparticles using different plants parts and biological organisms, characterization and antibacterial activity. *Environ.l Nanotechnol. Monit. Manag.*, 18, 100704.
- Karataş, A., Baykara, T., 2006. Studies on release of ketorolac tromethamin and indomethacin from ophthalmic hydrogel inserts. *Ankara Ecz. Fak. Derg.*, 35 (4): 255-268.
- Keskin, M., Kaya, G., Keskin, Ş., 2022. Green synthesis and biochemical properties of propolis based silver nanoparticles. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 22 (1): 59-67.
- Khan, Z.-U.-D., Faisal, S., Perveen, A., Sardar, A.A., Siddiqui, S.Z., 2018. Phytochemical properties and antioxidant activities of leaves and fruits extracts of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. *Bangladesh J. Botany*, 47 (1): 33-38.
- Kıvanç, M.R., 2022. A green approach to synthesize silver nanoparticles in gelatin/poly(2-hydroxyethylmethacrylate-co-2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid) hydrogels with *Verbascum Longipedicellatum* extract and their antibacterial activity. *J. Macromol. Sci., Part A*, 59 (12): 828-837.
- Malik, M., Aamir Iqbal, M., Iqbal, Y., Malik, M., Bakhsh, S., Irfan, S., Ahmad, R., Pham, P.V., 2022. Biosynthesis of silver nanoparticles for biomedical applications: A mini review. *Inorg. Chem. Commun.* 145, 109980.
- Nartop, P., 2018. Silver nanoparticle synthesis with herbal drug extracts via green synthesis. *Anadolu University Journal of Science and Technology–C Life Sciences and Biotechnology*, 8 (1): 50 - 60.
- Nie, P., Zhao, Y., Xu, H., 2023. Synthesis, applications, toxicity and toxicity mechanisms of silver nanoparticles: A review. *Ecotox. Environ. Safety* 253, 114636.
- Önder, F.C., Ay, M., Sarker, S.D., 2013. Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of the extracts of *Humulus lupulus* L. and quantification of bioactive components by LC-MS/MS and GC-MS. *J. Agric. Food Chem.* 6;61(44), 10498-104506.

- Ozsoy, F., Ozdilek, B., Onder, Ilgin, P., Ozay, H., Ozay, O., 2022. Graphene nanoplate incorporated Gelatin/poly(2-(Acryloyloxy)ethyl trimethylammonium chloride) composites hydrogel for highly effective removal of Alizarin Red S from aqueous solution. *J. Polym. Res.* 29, 481.
- Pangli, H., Vatanpour, S., Hortamani, S., Jalili, R., Ghahary, A., 2021. Incorporation of silver nanoparticles in hydrogel matrices for controlling wound infection. *J. Burn Care Res.*, 42 (4), 785–793.
- Pasaribu, S.P., Ginting, M., Masmur, I., Kaban, J., Hestina, 2020. Silver chloride nanoparticles embedded in self-healing hydrogels with biocompatible and antibacterial properties. *J. Mol. Liq.* 310, 113263.
- Schiraldi, C., D'Agostino, A., Oliva, A., Flamma, F., Rosa, A. de, Apicella, A., Aversa, R., Rosa, M. de, 2004. Development of hybrid materials based on hydroxyethylmethacrylate as supports for improving cell adhesion and proliferation. *Biomaterials* 25 (17), 3645–3653.
- Sennakesavan, G., Mostakhdemin, M., Dkhar, L.K., Seyfoddin, A., Fatihhi, S.J., 2020. Acrylic acid/acrylamide based hydrogels and its properties - A review. *Polym. Degrad. Stab.* 180, 109308.
- Shaik, S., Kummara, M.R., Poluru, S., Allu, C., Gooty, J.M., Kashayi, C.R., Subha, M.C.S., 2013. A green approach to synthesize silver nanoparticles in Starch-co-Poly(acrylamide) Hydrogels by *Tridax procumbens* leaf extract and their antibacterial activity. *Intern. J. Carbohydr. Chem.* 2013, 539636, 1–10.
- Talodthaisong, C., Boonta, W., Thammawithan, S., Patramanon, R., Kamonsutthipajit, N., Hutchison, J.A., Kulchat, S., 2020. Composite guar gum-silver nanoparticle hydrogels as self-healing, injectable, and antibacterial biomaterials. *Mater. Today Commun.* 24, 100992.
- Ulusoy, A., Dikmen, N., 2020. Hidrojellerin Tıpta Uygulamaları. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi* 29 (2), 129–137.



İklim Değişikliğinin Kentlerdeki Yansıması Bağlamında Edirne Kent Merkezinin Mevcut Durumu

Sümeyye DEVECİ

<https://orcid.org/0000-0003-2097-1026>

Çiğdem KAPTAN AYHAN*

<https://orcid.org/0000-0001-5148-4162>

¹ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

²ÇOMÜ, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

*Sorumlu yazar e-posta: ckaptanayhan@comu.edu.tr

Özet:

İklim değişikliği bugün tüm canlıların karşılaştığı en büyük tehditlerden birisi olarak nitelendirilmektedir. Dünya genelinde artan sıcaklıklar, deniz seviyelerinin yükselmesi, aşırı yağış gibi birçok olay iklim değişikliğinin kentlerdeki etkilerini göstermektedir. Bu etkiler kentte yaşayan topluluğu rahatsız ederek yaşam kalitelerini olumsuz etkilemekte ve hatta bazı durumlarda bu etkiler ölüm ile sonuçlanmaktadır. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerindeki artış nedenlerinden birisi de hızlı ve plansız kentleşmedir. Azalan yeşil alanlar, plansız yapılaşma, geri dönüştürülemeyen evsel atıklar ve artan sanayileşme iklimi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda çalışmada iklim değişikliğinin Edirne kent merkezindeki mevcut ve olası etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla; araştırma alanında iklim değişikliğiyle alakalı yaşanan olumsuzluklar (sel, taşkın vb.), iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında yapılması planlanan çalışmalar, kent merkezinin açık yeşil alanlarının mevcut durumu irdelenmiştir. Sonuç olarak konuyla ilgili planlanan çalışmaların henüz gerçekleştirilmediği saptanmış, ek olarak iklim değişikliği konusunun gerektiği ölçüde planlama ve uygulama aşamalarına entegre edilemediği kanısına varılmıştır. Bu noktada özellikle sel ve taşkınlarla yıllar boyunca mücadele etmek zorunda kalan Edirne kent merkezinde kentsel açık yeşil alan varlığının dikkatle gözetilmesi ve tüm planlama ve tasarım çalışmalarında iklim değişikliğine uyum süreçlerinin işletilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Edirne, İklim Değişikliği, Kent, Planlama

Abstract:

Climate change is defined as one of the greatest threats facing all living things today. Many events such as increasing temperatures, rising sea levels, and excessive precipitation around the world show the effects of climate change in cities. These effects disturb the society living in the city and negatively affect their quality of life, and in some cases, these effects result in death. One of the reasons for the increase in the negative effects of climate change is rapid and unplanned urbanization. Decreased green spaces, unplanned construction, non-recyclable domestic waste and increasing industrialization negatively affect the climate. In this context, it is aimed to reveal the current and possible effects of climate change in Edirne city center. To this end; In the research area, the negativities related to climate change (flood, overflow, etc.), the studies planned to be carried out within the scope of combating climate change, the current situation of the open green areas of the city center were examined. As a result, it has been determined that the planned studies on the subject have not been carried out yet, and it has been concluded that the issue of climate change has not been integrated into the planning and implementation stages to the required extent. At this point, the existence of urban open green spaces in Edirne city center, which has had to struggle with floods for years, should be carefully examined and climate change adaptation processes should be operated in all planning and design studies.

Keywords: Edirne, Climate Change, Urban, Planning

Giriş

İklim değişikliği, iklimin mevcut ya da değişkenlik gösterdiği uzun yıllar boyunca meydana gelen anlamlı değişimler olarak ifade edilebilmektedir. İnsanlar yıllardır barınma, gıda ve enerji gibi ihtiyaçlarını iklimsel koşullara göre düzenlemektedirler. Bu durum ise iklimin insanların yaşam standartlarını direkt ya da dolaylı yoldan etkilediğini göstermektedir (Türkeş,2008).

İklim değişikliği doğal veya antropolojik etmenler nedeniyle oluşabilmektedir (Türkeş,2008). Son otuz yılda Dünya Sağlık Örgütü ' ne göre insanların neden olduğu iklimsel olaylar (aşırı yağış, sıcaklık artışı, deniz seviyesinin yükselmesi vb.) binlerce kişinin ölüm sebebi (kalp rahatsızlıkları, bulaşıcı hastalıklar, sıcak hava dalgaları nedeniyle solunum yolu hastalıkları) olarak görülmektedir. (Patz, Campbell-Lendrum, Holloway ve Foley,2005).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (BMİDÇS) göre iklimde kendiliğinden meydana gelen doğal olaylar veya antropojenik etkiler nedeniyle atmosferin yapısı bozulmaktadır. Bu bozulmalar neticesinde iklimde farklılaşmalar ortaya çıkmaktadır. Atmosferdeki bozulmaların en temel nedeni ise sera gazı etkileri olarak bilinmektedir. Sera gazı ise atmosferde kendiliğinden ya da insan etkileri nedeniyle kızıl ötesi radyasyonun emilip tekrar yayılması olarak tanımlanmaktadır (Milletlerarası Sözleşme,2003; Türkeş, 2018).

İklim değişikliğinin sebeplerinden biri olan sera gazı emisyonları giderek yeryüzü için tehlikeli bir hal almaktadır. Atmosfere salınan sera gazları, ozon tabakasının kirlenmesine ve yeryüzündeki sıcaklık artışlarına neden olmaktadır. Bu ve buna benzer sorunların çözülebilmesi için evrensel olarak mücadele edilmesi gerekmektedir. İklim değişikliği ile mücadelede hükümetler arası iş birliği meydana gelebilecek sorunların önceden tespit edilebilmesini sağlamaktadır. Böylece erken alınan tedbirler hasar riskini azaltmakta ya da tamamen ortadan kaldırmaktadır.

İklim değişikliğine neden olan antropojenik etkilerin sanayi devrimi ile net bir şekilde ortaya çıktığı görülmektedir. Sanayileşmeyle beraber atmosferde oluşan zararlı gazlar artmaya başlamıştır. Atmosferde meydana gelen bozulmalar sıcaklık artışlarına neden olmaktadır. Sıcaklık artışları iklimlerin değişmesi, buzulların erimesi ve ekosistemleri bozulması gibi sorunları ortaya çıkarmaktadır. Bu durum ise ülkeler için büyük bir tehdit olarak görülmektedir. Böylece ülkeler iklim değişikliği ile ortaya çıkan tehditlerin azaltılması veya tamamen ortadan kaldırılabilmesi için çeşitli çalışmalar başlatmışlardır. Uluslararası iklim ile ilgili atılan ilk adım 1975 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre Programı çalışmasıdır. Dünya Meteoroloji Örgütü tarafından da desteklenen bu çalışma ile ozon tabakasında meydana gelen incelmeleri ve küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkileri hakkında konuşmak için bir araya gelinmiştir (Şanlı, Bayrakdar ve İncekara,2017). Daha sonra Dünya Meteoroloji Örgütü tarafından 1979 yılında düzenlenen I. İklim Konferansı ile birlikte toplum, çevre sorunlarına karşı bilinçlenmeye başlamıştır. Devamında 1988 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun küresel iklimin korunması ve sürdürülebilirliğin sağlanması adına yaptığı çağrı ile birlikte hükümetlerin de iklim değişikliği konusunda bilinçli oldukları görülmektedir. Ek olarak iklim değişikliği ile ilgili araştırmalar yapılmak üzere 1988 yılında Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli kurulmuştur (Aktaran: Algedik, 2013; Tuğaç, 2014; Tozkoparan, 2017).

Rio de Janeiro'da 1992 yılında imzalanan BMİDÇS'nin amacı sera gazı salınımına bir sınırlama getirmektir. Böylece sera gazı emisyon oranları 2000 yılına kadar 1990 yılındaki seviyeye indirilecektir. BMİDÇS'nin bir diğer amacı ise atmosfer üzerinde meydana gelen sera gazı etkilerinin azaltılmasıdır. Böylece gıda üretiminde herhangi bir olumsuz durum meydana gelmeyecek ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliği sağlanmış olacaktır.

BMİDÇS'nin sonrasında amaçlanan sera gazı emisyon oranlarında herhangi bir düşüş gözlenememiştir. Bu nedenle Sözleşme'nin devamı olarak Japonya'nın Kyoto şehrinde Kyoto Protokolü imzalanmıştır (Eren,2012). Protokol BMİDÇS'nin bir parçası olarak görülmektedir. Ana hedefi küresel ısınma ve sera gazı emilimini engellemek olan bu protokol, aynı zamanda sera gazı etkisindeki tüm gazların sınırlandırılmasını amaçlayan uluslararası belge niteliğini taşımaktadır (Aktaran: Demir,2007; Kaya,2020). Fakat sera gazı ve karbondioksit salınımının en büyük nedenlerinden biri olan fosil yakıt kullanımının azaltılmasına ilişkin karara bazı ülkeler tarafından karşı çıkmıştır (Kaya,2020).

Kyoto Protokolü'ne bazı ülkeler tarafından karşı çıkılmasıyla birlikte bu alınan kararlar hayata geçirilememiştir. Daha sonra ise canlıların gelecekte karşı karşıya kalacağı tehditlerin farkına varılmasını sağlayacak Paris Antlaşması 2016 yılında imzalanmaya başlanmıştır. Bu antlaşma ile insanları yenilenebilir ve doğal kaynakların kullanımına teşvik ederek canlılar için yaşanabilir bir dünya oluşturulması amaçlanmıştır. Böylece yeryüzü sanayi devriminden önceki doğallığına kavuşarak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin ortaya çıkması engellenecektir (Köse ,2018).

İklim Değişikliği ve Kent İlişkisi

Sanayi devrimi ile birlikte insanlar kırsal alanlardan kentsel alanlara yoğun bir şekilde göç etmeye başlamışlardır. Kentlerde artan yoğunluk beraberinde birçok problemin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu problemlerden birisi ise iklim değişikliğidir. Çobanyılmaz ve Duman Yüksel (2013)'e göre kentler ve iklim değişikliği birbiri ile yakından ilişkilidir. Kentlerde yaşayan insanların eylemleri sonucu ile doğal çevrenin dengesi bozulurken bir yandan da iklim değişikliği sonucu ortaya çıkan bazı olumsuzluklar kentlerin varlığını tehdit etmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1: İklim Değişikliği ve Kentleşmenin Olumsuz Etkileri, (UN-Habitat (2011)'dan geliştirilmiştir).

İklim Değişikliğinin Kentlerdeki Olumsuz Etkileri	Kentleşmenin İklim Değişikliğine Olumsuz Etkileri
Deniz seviyesinin yükselmesi	Sera ve karbon gazı emisyonları
Kentlerdeki ani hava değişiklikleri, derece artışları, aşırı yağışlar	Kentsel ısı adası etkisi
Su kaynaklarında kıtlık, su stresi	Su kirliliği, geçirimsiz yüzeylerin neden olduğu yüzeysel akışlar
Kentteki insanların sağlık sorunları, iklim göçleri ve sosyo-ekonomik problemler	Aşırı yağışlar ve kuraklık
Kuraklık, taşkınlar, yangınlar, seller	Ani sıcaklık değişimleri
Kentsel altyapı sorunları	Mevsimsel iklim özelliklerinin farklılaşması
Ekosistemlerde farklılaşma	Habitatların bozulması

Kentleşme ile birlikte yerleşim alanlarının artması iklim üzerinde ciddi etkilere neden olmaktadır. Bu etkilerin sebepleri arasında binaların konumlandırılmaları, boyutları ve hacimleri, altyapı elemanları, kent içerisindeki sanayi alanlarının konumları ve özellikleri, kent içerisindeki yeşil alan miktarı, ulaşım türleri ve kullanım yoğunlukları yer almaktadır (Balık, Duman Yüksel, 2014; Tozkoparan, 2017). Kentsel alanlar tasarlanırken iklim ve plan kararları arasında etkileşim bulunmadığı zaman geçirimsiz yüzeyler artmakta ve böylece kentte önlenemeyen yüzey akışları taşkınların oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca plansız yapılaşma ile birlikte rüzgâr hareketlerinin engellenmesi ve azalan yeşil alanlar kentsel ısı adası etkisinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Kentlerde bulunan yeşil alanların azalması iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çünkü kentsel yeşil alanlar karbon yutağı oluşturarak sera gazı salınımının azaltılmasına katkı sağlamaktadırlar. Aynı zamanda iklim değişikliğinin sel ve kuraklık gibi olumsuz etkilerinin önlenmesine de yardımcı olmaktadır. Ancak giderek artan

plansız kentleşme ile birlikte azalan yeşil alan miktarları geçirimsiz yüzeylerin artmasına neden olmaktadır. Bu durum ise kentsel alanlar ile kırsal alanlar arasında sıcaklık farkları oluşumuna sebep olmaktadır. Azalan yeşil alanlar ile artan sıcaklık farklılıkları, rüzgâr hareketlerinin engellenmesi, kentlerde ısı adası etkisi olduğunun bir göstergesidir. Özellikle kentsel ısı adası nedeniyle meydana gelen sıcaklık artışları küresel bir problem olarak bütün canlıları yakından ilgilendirmektedir. Kentlerde yaşayan insanlar artan sıcaklıklar ile birlikte yoğun olarak sağlık ve gıda temini konusunda sıkıntılar yaşamaktadır. Yüksek sıcaklıklar birçok ülkede toplu ölümlere sebep olurken aynı zamanda bazı bölgelerde yapılan tarımsal faaliyetleri de olumsuz etkilediği için kıtlıklara sebep olmaktadır.

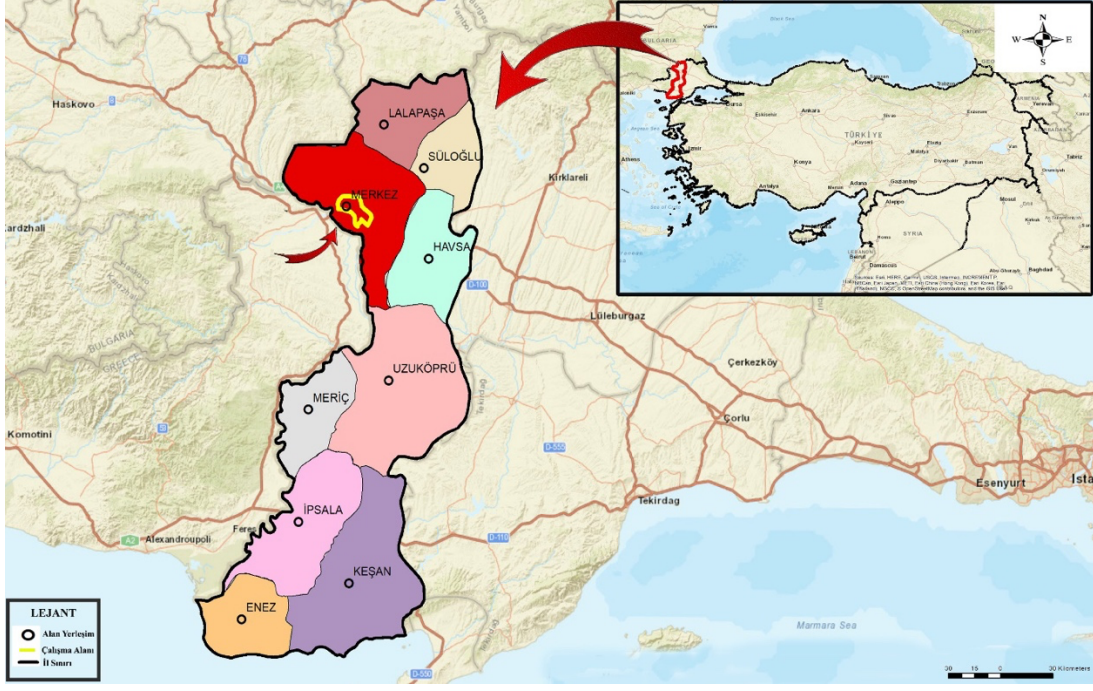
Kentsel afetlerde insan kayıplarının ve afet sonucu hasarların artmasının nedeni; kentsel yapıların afetlere karşı zayıf olması, altyapı sorunu, kentsel risk analizlerinin yetersizliği ve risk azaltma planlarına yeterince önem verilmemesi olarak gösterilmektedir. Aynı zamanda insanların bir afetin ya da afet sonrası meydana gelebilecek ikinci bir afetin etkilerinden daha fazla zarar görme nedeni ise kentte kolayca erişebilecekleri yeşil alanların azlığından kaynaklanmaktadır (Özel,2019).

Yeşil alanlar kentte hava akımına imkân verirken aynı zamanda kent ekolojisine katkı sağlamaktadırlar. Aynı zamanda kentte sanayi kaynaklı gaz atıkları, trafikte araçların sebep olduğu egzoz gazları ve konutlarda yenilenemeyen enerji kaynaklarının ısınma amaçlı kullanımı ile meydana gelen zararlı gazların azaltılmasına da yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda yeşil alanlar kentlerde oluşabilecek ısı adası etkilerinin azaltılması konusunda olumlu etkilere sahiptir. Bu nedenle yeşil alanlar kentte iklim değişikliğine neden olan olumsuz kullanımların etkisini azaltma konusunda büyük bir öneme sahiptirler.

Bu çalışmada; Edirne kent merkezinde iklim değişikliğinin etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Konu ile ilgili yapılan alan araştırmaları yöntem bölümünü oluşturmaktadır. Sonrasında iklim değişikliğinin kent merkezi üzerindeki etkilerinin nedenleri belirlenmiştir. Sorunları önlemeye yönelik çalışmalar incelenerek iklim değişikliği ile mücadelede yetkinlikleri değerlendirilmiştir.

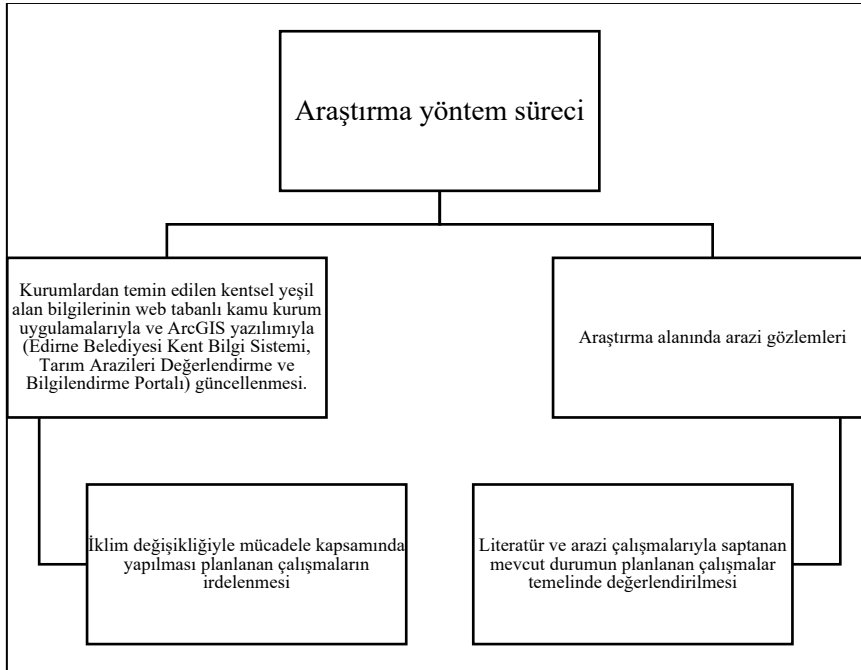
Materyal ve Yöntem

Araştırmanın temel materyali Edirne kent merkezidir. Edirne, 40°30' ve 42°00' kuzey enlemleri ile 26°00', 27°00' doğu boylamları arasında ve Marmara Bölgesi'nde bulunmaktadır (Şekil 1). Merkez ilçe, batısında bulunan Yunanistan ve kuzeyinde bulunan Bulgaristan ülkeleri ile sınır olma özelliğine sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK,2021)'na göre Edirne'nin yüzölçümü 6.120 km²'dir. Edirne' nin 2021 yılına göre toplam nüfusu 412 bin 115 kişi, köyler dahil merkez ilçe nüfusu 191 bin 470 kişi ve kent merkezi nüfusu ise 180 bin 002 kişi olarak belirlenmiştir.



Şekil 1: Edirne İli Coğrafi Konumu ve Çalışma Alanı (Anonim,2023a)

Araştırmanın yöntemi; iklim değişikliğinin Edirne kent merkezindeki yansımaları saptayabilmek adına, kentte yakın geçmişte iklim değişikliğiyle bağlantılı yaşanan olumsuzlukların tespiti ve bu sorunları önleme açısından büyük önem taşıyan kentsel yeşil alanların ayrıca kentte iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik planlanan çalışmaların mevcut durumunun arazi gözlemleri ve literatür çalışmalarıyla ortaya konması temeline dayanmaktadır (Şekil 2). Bu süreçte, Edirne kent merkezine ait veriler (sıcaklık-yağış-imar planı) irdelenmiştir. Ayrıca kurumlardan elde edilen planlar ışığında kent merkezinin mevcut yeşil alan varlığı ortaya konmuştur. Çalışmada, konu ve alanla ilgili yapılan araştırmalarda elde edilen yazılı bilgi ve belge ile arazi çalışmaları sırasında alınan notlar, çekilen fotoğraflar da araştırma materyali olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2. Yöntem Süreci

Bulgular

Sıcaklık Verileri ve Yağışlar

İklim değişikliğinin en belirgin etkileri sıcaklık ve yağış gibi iklimsel parametrelerde gözlemlenmektedir. 2013-2022 yılları arası on yıllık ortalama sıcaklık, 1850-1900 yılları sanayi öncesi dönemi taban çizgisinin 1,14 [1,02-1,27] °C üzerindedir. Bu durum Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Altıncı Değerlendirme Raporu tarafından tahmin edilen ve 2011 yılından 2020 yılına kadar olan 1,09°C ile karşılaştırıldığında uzun vadeli ısınmanın devam ettiğini göstermektedir (World Meteorological Organization,2022). Bu bağlamda Edirne meteoroloji verilerine bakılacak olunursa 2012,2015 ve 2016 yılları uzun vadeli ısınmanın tespit edildiği dönem içerisinde bulunmaktadır (Çizelge 2).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Edirne için 1930-2022 yılları arası sıcaklık verilerine göre 2000 ve sonrası en yüksek sıcaklıkların meydana geldiği görülmektedir. Ayrıca kış ve yaz mevsimlerinde sıcaklık artışının fazla olduğu görülmektedir. En düşük sıcaklık verileri ise sadece 2003 yılında meydana geldiği görülmektedir. Aynı zamanda kar yağışının en yoğun olduğu (50cm) yıl ise 1963 yılı olduğu bilinmektedir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) (Çizelge 3).

Çizelge 2: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Edirne 1931-2022 Yılları Arası Aylara Göre En Yüksek Sıcaklıklar (Anonim,2023b; Gökmen Erdoğan ve Ünal,2021)

Ay	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalamadan Sapma	Yıl
Ocak	2.6	6.7	20.5	17.9	2010
Şubat	4.4	9.4	23.3	18.9	2016
Mart	7.6	13.3	28.0	20.4	1977
Nisan	12.8	19.3	33.5	20.7	1934
Mayıs	18.0	24.8	37.1	19.1	1969
Haziran	22.2	29.2	42.6	20.4	2007
Temmuz	24.7	31.9	44.1	19.4	2007
Ağustos	24.5	31.9	41.9	17.4	2012
Eylül	20.1	27.4	39.9	19.8	2015
Ekim	14.4	20.7	35.8	21.4	1991
Kasım	9.2	14.2	28.0	18.8	2000
Aralık	4.6	8.5	22.8	18.2	2010

Çizelge 3: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Edirne 1931-2022 Yılları Arası Aylara Göre En Düşük Sıcaklıklar (Anonim,2023b; Gökmen Erdoğan ve Ünal,2021)

Ay	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalamadan Sapma	Yıl
Ocak	2.6	-0.6	-19.5	22.1	1954
Şubat	4.4	0.4	-19.0	23.6	1985
Mart	7.6	2.8	-12.0	19.6	1987
Nisan	12.8	7.1	-4.1	16.9	2003
Mayıs	18.0	11.7	0.7	17.3	1989
Haziran	22.2	15.5	6.0	16.2	1990
Temmuz	24.7	17.4	8.0	16.7	1933
Ağustos	24.5	17.3	8.9	15.6	1931
Eylül	20.1	13.5	0.2	19.9	1931
Ekim	14.4	9.2	-3.7	18.1	1987
Kasım	9.2	5.2	-9.4	18.6	1953
Aralık	4.6	1.7	-14.9	19.5	1953

Türkiye'de sınır aşan nehirlerden birisi olan Meriç Nehri, Türkiye için olduğu kadar Bulgaristan ve Yunanistan için de büyük öneme sahiptir. Toplam 140/9 m³/sn debiye sahip Meriç Nehri hayvancılık faaliyetleri, tarımsal sulama, elektrik enerjisi ve içme suyu temini için aktif olarak kullanılmaktadır. Ancak iklim değişikliği ile birlikte Meriç Nehri Havzası'nda kuraklık, taşkın veya su kıtlığı, tarımsal verim ve ürün çeşitliliğinin azalması gibi birçok sorun

ortaya çıkabilmektedir. Bu durum ise yöre halkını olumsuz etkilemektedir (Edirne Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2021; Eroğlu 2021).

1509 yılından itibaren Edirne’de meydana gelmiş taşkınlar incelendiği zaman üç farklı dönem olduğu görülmektedir. Birinci dönem 1930’lu yıllardan önce meydana gelmiş taşkınları, ikinci dönem ise 1930-2000 yılları arasında sık ve düzensiz şekilde meydana gelen taşkınları kapsamaktadır. Üçüncü dönem ise 2000 yılından sonra neredeyse her yıl olan taşkınları göstermektedir. Aynı zamanda 2000’li yıllardan itibaren Bulgaristan’da artan sıcaklıklar ve yağışlardaki değişimler vb. iklim değişiklikleri, Edirne’deki Aşağı Meriç Havzası’nın direkt olarak etkilemektedir (Turoğlu and Uludağ,2013).

Çizelge 4’ e göre 1509 ve 2000’li yıllar arasında 36, 2000 ve 2019 yılları arasında ise 12 sel afeti meydana gelmiştir. Mevsimler esas alındığı zaman çoğunlukla geçmiş yıllarda yaz mevsiminde sel afetleri meydana gelmemişken 2010 yılından sonra yaz aylarında sel afetlerinin meydana gelmiş olması iklim değişikliğinin etkilerinin hissedildiğini göstermektedir (Gökmen Erdoğan ve Ünal,2021).

Çizelge 4: Edirne Sel Felaketleri (Gökmen Erdoğan ve Ünal,2021)

KIŞ		İLKBAHAR	SONBAHAR	YAZ
Ocak 1747	30 Aralık 1960	Mayıs-Haziran 1897	Eylül 1509	16 Temmuz 2016
18 Ocak 1845	3-10 Şubat 1963	13 Mart 1929	13 Kasım 1940	Haziran 2017
26 Ocak 1863	8-9 Aralık 1966	Mart 1939	6 Kasım 1950	Ağustos 2019
Aralık 1894	13-23 Ocak 1981	5 Mart 1946	10 Ekim 1953	
10 Ocak 1896	6-7 Şubat 1981	4-5 Mart 1950	20-21 Kasım 1954	
17-27 Şubat 1931	15-24 Şubat 2005	5 Mart 1954	2 Kasım 1962	
14 Aralık 1931	7 Ocak 2006	22 Mayıs 1956	20 Kasım 2007	
13 Şubat 1937	13-16 Şubat 2010	6-10 Mart 1984	Kasım 2018	
21 Aralık 1940	7 Şubat 2012			
29 Ocak 1947	Şubat 2015			
15 Şubat 1947	Ocak 2016			
11 Ocak 1955	Aralık 2017			
Ocak-Şubat 1956				

Meriç Nehri, her ne kadar gündeme taşkın sorunları ile gelse de büyük ölçüde kuraklık sorunları da yaşamaktadır. Bulgaristan’da Meriç Nehri ve kollarının barajlarından çıkan suyun tarımsal amaçlı kullanılması ilkbahar ve yaz aylarında Türkiye’ye giren su miktarını azaltmaktadır. 1960’lı yıllardan itibaren Meriç Havzası’nda yapılan sulama sistemleri bölge ekonomisini büyük ölçüde etkilemiştir. Örneğin şu anda Türkiye’nin pirinç üretiminin büyük bir kısmı bu bölgeden sağlanmaktadır. Meriç Nehri, bölgenin ekonomisi ve çevresel sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Meriç Havzası’nın Türkiye sınırlarında sulama alanlarının etkili bir şekilde sulanması, kendi topraklarında su bulunmaması ve bölgesel dağılımdan kaynaklanan sınırlamalar nedeniyle, Meriç’in ana yatağından su alınması gerekmektedir. Fakat Bulgaristan ve Yunanistan’da yapılan değişiklikler sonucunda ana yatakta her zaman yeterli su bulunmamaktadır. Bu durumda yetersiz sulama zaman zaman çeltik tarımında büyük kayıplara sebep olmuştur. Hatta 1993 yılı kuraklık sebebiyle Türkiye Bulgaristan’dan metre küp fiyatı 12 cent olacak şekilde su satın almıştır. (Kırıkırı, 2014; Başer, 2019).

barındırmaktadır. İzzet Arseven Kent Ormanı gibi Tavuk Ormanı da rekreatif faaliyetler açısından çoğunlukla tercih edilmektedir.

Kent merkezi çevresi büyük ölçüde kırsal tarım arazileri ile çevrilidir. Ancak gerek tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı gerekse plansız yapılaşmanın kırsal alanlara doğru yayılması ile birlikte 1990 yılı CORINE verilerine göre kent merkezinde doğal bitki örtüsüyle karışık tarım alanları 3866,12 ha iken 2018 yılı CORINE verilerine göre 1628 ha olarak kaydedilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Giderek azalan tarım arazilerinde ise yapılan yanlış ilaçlama ve gübreleme ise iklim değişikliğine neden olan sera gazı salınımını arttırmaktadır. Aynı zamanda tarım arazilerindeki anız yakma eylemi ise topraktaki ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Bozulan doğal denge ekosistemlere zarar vermektedir. Zarar gören ekosistemler de direkt ya da dolaylı olarak iklim değişikliğine veya iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin artmasına sebep olmaktadır.

Kent Merkezinde İklim Değişikliği Nedenleri ve Yapılan Çalışmalar

Yakın tarihe bakıldığında zaman iklim değişikliğini hızlandıran faktörlerde bir artış görülmektedir. Örneğin; artan sera gazı emisyonları, nüfus artışı, sanayileşme, fosil yakıtlar ve bunların meydana getirmiş olduğu kirlilik, iklim değişikliğinin etkilerini hızlandırmaktadır (Akbulut ve Kaya,2020). Nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte toprak, su ve hava kirlilikleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Son yıllarda ozon tabakasının incilmesi ayrıca toprak, su ve havanın kirlenmesi sonucu insanlar bir takım çevre sorunları ile karşılaşmaktadır (Kırış ve Toprak,2007).

Edirne’de iklim değişikliğini hızlandırabilecek sebepler arasında endüstriyel kaynaklar, tarımsal çalışmalar nedeniyle sularda ortaya çıkan nitrat kirliliği, atık sular, toprak kirliliği, katı ve tıbbi atıklar gösterilmektedir. Yapılan araştırmalarda hava kirliliğinin oluşmasına en büyük etken evsel ısınma (%68) yoluyla meydana gelen emisyonlar olduğu belirtilmektedir. Bunu trafik (%21) nedeniyle açığa çıkan emisyonlar ve hemen ardından sanayi (%1) kaynaklı emisyonlar takip etmektedir. Artan şehirleşme ve yenilenemez enerji kaynaklarının konutlarda ısınma amacıyla kullanılması, kış aylarında kullanılan emisyon miktarını arttırmaktadır (EÇŞİDİM, (Edirne Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü) 2020) (Çizelge 5).

Çizelge 5: Kent Merkezinde İklim Değişikliğine Neden Olan Kirlilik Faktörleri (EÇŞİDİM,2020)

Endüstriyel Kaynaklar	<p>Sanayi bölgelerinden kaynaklanan atıklar akarsuları ve yer altı sularının kirlenmesine neden olmaktadır (Kızıloğlu Algan ve Bilen,2003).</p> <p>Edirne merkezinde atık su meydana getiren işletmelerin toplamda günlük atık debi dozajı toplam: 8.882 m³/gün' dür (EÇŞİDİM,2020).</p>
Atık Su	<p>Su arıtma işlemi sera gazı emisyonlarına neden olduğu için iklim değişikliğinin etkilerini arttırmaktadır. Bu durum su arıtma tesislerini ve arıtma süreçlerini de olumsuz etkilemektedir (Zouboulis and Tolkou, 2014; Ağaçayak,2019).</p> <p>Kent merkezinde arıtma tesisleri bitmeyen kanalizasyonlar, atık suların direkt yüzey ve yeraltı sularına karışması suyun kirlenmesine neden olmaktadır. Küçük çaplı sanayi ve işletmelerde atık su arıtma sistemi olsa da genel bağlamda büyük çaplı bir arıtma tesisi bulunmamaktadır (EÇŞİDİM,2020).</p>
Toprak Kirliliği	<p>Uygun şekilde korunan toprak, sera gazı emisyonlarını azaltılması ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyum sağlanması konusunda yardımcı olmaktadır (European Environment Agency,2015).</p> <p>Yerleşim alanlarından çıkan atıklar, egzoz gazları, endüstriyel atıklar, zirai ilaçlar ve kimyasal gübreler toprak kirliliğine neden olan en önemli faktörlerdir.</p>
Katı Atıklar ve Tıbbi Atıklar	<p>Kentlerde katı atıkların toplanması ve bertarafı sırasında önemli miktarda sera gazı atmosfere karışmaktadır. Bu miktar özellikle bertaraf edilme işlemi sırasında daha fazla artmaktadır (Demirarslan,2020).</p> <p>Ayrıca atıklar tam olarak ayrıştırılmadığı için direkt ya da dolaylı olarak su ve toprağa karışır. Bu durum insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Kent merkezinde toplanan toplam tıbbi atık miktarı: 753,886 ton / yıl'dır (EÇŞİDİM,2020).</p>

Edirne'de iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarında hava kirliliğinin azaltılması, sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanılabilmesi, trafik nedeniyle meydana gelen kirliliklerin önlenmesi için 2020-2024 yılları arası uygulanmak üzere hedefler belirlenmiştir. (Çizelge 6)

Çizelge 6: İklim Değişikliğiyle Mücadele Çalışmaları (EÇŞİDİM,2020)

Eysel Isınma	<ol style="list-style-type: none">1-Doğalgaz kullanımının artırılması amaçlanmaktadır. Doğalgaz kullanımına teşvikler artırılmaktadır. Kent merkezinde yıllık doğal gaz kullanım miktarı toplam: 51.250.010,58 yıl/m³ 'dür.2- Özellikle toplu konutların olduğu bölgelerde yakıtlara ait kazanlara düzenli bakım yapılması amaçlanmaktadır.3-Konutlarda izolasyona öncelik verilmesi amaçlanmaktadır.4-Konutların yakıt ile ilgilenen kişilere eğitim verilmesi amaçlanmaktadır.
---------------------	--

Trafik	1-İnsanların bisiklet ve halk otobüslerinin kullanımına teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.
	2-Trafik lambaları azaltılarak araçların sürekli ışıklarda duraksamaları önleyecek bir güzergâh oluşturulması amaçlanmaktadır.
	3-Düzenli olarak egzoz gazı emisyon ölçümü yapılması amaçlanmaktadır. Mevcutta bu belgeleri düzenleyen firma sayısı 7 olup, ildeki toplam araç sayısı 990.577'dir. Ancak ölçüm yaptıran araç sayısı sadece 61.048'dir.
Atık Su	Tarımsal faaliyetler, sanayiler, çeşitli işletmeler ve endüstriyel kurumlarda atık su tekrar geri kazanılmaktadır. Kentte arıtılan atık sular bu işlemde sonra bertaraf edilmektedir. Toplam bertaraf edilen su miktarı ise:16.894.905 m3/yıl'dır.
	Belediye Atıkları

Sonuç ve Öneriler

Kent merkezinde azalan yeşil alanlar, sera gazı kullanımının artması, geri dönüştürülemeyen atıklar, atık sular, zararlı tarım ilaçlarının kullanımı, plansız yapılaşma vb. birçok sorun iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin Eroğlu (2021)'e göre Meriç Havzası'nda iklimsel değişikliğine bağlı olarak havza alanında kuraklık, toprak erozyonu, arazi bozulmaları, taşkın riskinin artması, ekolojik dengenin bozulması, tarımsal verimliliğin azalması, ürün çeşitliliğinin azalması, büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığın olumsuz etkilenmesi vb. problemler ortaya çıkmaktadır.

Meriç Nehri'nde kum adacıklarının oluşması su kaynaklarının periyodik bir sistemle denetlenmesi ve yatak temizliğine önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Kuraklık ile gündeme gelen ve tarımsal arazi bakımından oldukça zengin kent merkezinde, iklim değişikliğine adaptasyon bağlamında kuraklığa dayanıklı ürünlerin yetiştirilmesi sosyoekonomik refahın sağlanması açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda kent merkezine bakıldığında 2020-2024 yılları arasında alınan eylem planlarının hayata geçirilmesi konusunda çalışmaların hızlandırılması ve bir yandan da eğitim seviyelerine göre detaylı bir şekilde halkın bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

2019 yılında Türkiye genelinde içlerinde büyükşehir, il ve ilçe belediyelerinin de bulunduğu 24 belediye bir araya gelerek iklim değişikliği ile mücadele kapsamında çalışmalar yapacaklarını beyan etmişlerdir. Temel hedef sıcaklık artışını Paris İklim Antlaşması'ndaki 2°C hatta mümkünse 1,5°C'de sabit tutmaktır. Ayrıca belediyeler iklimin kentlerdeki etkilerinin azaltım veya uyum eylemleri için çalışmalar yapılmasını amaçlamaktadır (Uncu,2021). "İklim İçin Biz de Varız" deklarasyonunu yapan 24 belediyeden birisi de Edirne Belediyesi'dir. Ancak aralarında Edirne Belediyesi'nin de bulunduğu 6 belediye (Acıpayam Belediyesi, Bolu Belediyesi, Çerkezköy Belediyesi, Çiğli Belediyesi, Fethiye Belediyesi) stratejik planlarında iklim eylem planı oluşturulmasına dair bir hedefi bulunmamaktadır. Bu durum ise yerel yönetimlerin henüz bu konuyu yönetim sistemlerine entegre etmediklerini ya da bunun gerekliliği konusunda fikir birliğine varmadıklarını göstermektedir.

İklim değişikliğiyle mücadelede uyum çalışmaları; iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı hazırlıklı olunması ve bu etkilerin neden olabileceği zararların azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Uyum çalışmaları; iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı hazırlıklı olunması ve bu etkilerin neden olabileceği zararların azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda oluşabilecek tehlikeler önceden öngörüleceği için kentlerdeki sel, taşkın ve kuraklık gibi etmenlere karşı erken önlem alınarak eylem planları hazırlanacaktır. Örneğin Edirne kent merkezinde meydana gelen aşırı yağışlar Meriç Nehri'nde taşkınların, aşırı sıcaklar ise kuraklığın oluşmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzluklar meydana gelmeden önce uyum stratejisi ile etkin önlemler alındığı zaman zarar en aza indirilecek veya tamamen ortadan kaldırılacaktır.

Edirne kent merkezinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin önlenmesi için planlı ve bütüncül bir kent yaklaşımı gerekmektedir. Örneğin Tuğaç (2019)'a göre eko-kompakt kentlerin amaçlarından birisi de iklim değişikliği esas alınarak kentlerde topografik yapıya uygun açık ve yeşil alan dengesini sağlamaktır. Aynı zamanda biyoçeşitlilik ve tarım alanlarının korunması, kentsel alanlarda iklim değişikliğine karşı dayanıklılık açısından toplu taşıma, bisiklet ve yaya yollarının kullanımının artırılması, hava koridorları oluşturularak kentsel ısı adası etkisinin azaltılması eko-kompakt kentlerin iklim değişikliğine duyarlılığını da göstermektedir.

Bitkilerin ısı adası etkisini azaltma, havayı temizleme kökleri ile toprağı havalandırabilme, rüzgâr ve yağış erozyonunu engelleme ve yağmur sularının yeraltına emilimini sağlama ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini önleme gibi birçok faydası bulunmaktadır. Aynı zamanda ekosistem hizmetleri olarak tanımlanan bu işlevler, bitki türü, yaşı ve çevresel özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin park ağaçları, sokak ağaçlarından çok daha fazla kirleticiyi atmosferden emer. Aynı şekilde parklardaki ağaçlar daha fazla karbondioksit emer (Aktaran: Forman,2014; Coşkun Hepcan ve Hepcan,2017). Bu bağlamda Edirne kent merkezinde yeşil alan ve bitki varlığı artırılmalıdır. Çünkü yeşil alanların ve bitki varlığının eksikliği hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Aynı zamanda kentsel ısı adası etkisini de arttırmaktadır.

Kent merkezinde yapılacak afet risk yönetimi eylem planları kentin iklim değişikliği ile mücadelesinde hasar almadan veya en az hasar ile bu olumsuzlukların ortadan kaldırılmasını sağlayacaktır. Ayrıca afet risk yönetim eylem planları ile birlikte iklim değişikliğine uyum bağlamında yapılacak stratejiler kent merkezinin gelişimine fayda sağlayacaktır. Bu bağlamda halk da bilinçlendirilmeli ve yeni uyum politikalarına olumlu tepki verebilmeleri için çalışmalar yapılmalıdır. Böylece daha sağlıklı ve uygulanabilir planlar ile iklim değişikliği ile mücadele konusunda başarılı olunacaktır.

Kentlerin iklim değişikliğine karşı dirençli olabilmesi açısından peyzaj mimarlarının rolü oldukça önemlidir. Çünkü peyzaj mimarları kent-kır ilişkisini dengene tutarak plansız kentleşmenin önüne geçmektedirler. Aynı zamanda değişen hava koşulları, kuraklık, taşkın vb. sorunlar karşısında stratejiler geliştirerek iklim değişikliğine karşı adaptasyon sürecini hızlandırmaktadırlar. Böylece kentler iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı daha dirençli olacaktır.

Kaynakça

- Ağaçayak, T. (2019) ‘‘ Türkiye’de Atık, Atıksu ve Hava Kalitesi Yönetiminde İklim Değişikliği Kapsamlı Yerel Çalışmalar’’ İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 13
Url:https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri_13.pdf
- Akbulut, M., & Kaya, A. A. (2020) ‘‘Bir Afet Olarak Küresel İklim Değişikliği ve İlkokul Öğretmenlerinin İklim Değişikliği Farkındalığının İncelenmesi: Gümüşhane İli Örneği’’ Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 9(2), 112-124.
- Anonim,2023a, Url: <https://www.harita.gov.tr/urun/turkiye-mulki-idare-sinirlari/232> Erişim Tarihi:10.03.2023
- Anonim,2023b ‘‘İllere Ait Sıcaklık Verileri’’ Url: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=EDIRNE>, Erişim Tarihi:13.04.2023
- Balık, H., Duman Yüksel, Ü. (2014) ‘‘Planlama Sürecine İklim Verilerinin Entegrasyonu’’ Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7(2), ss. 01-06.
- Başer, T. (2019) ‘‘Sınırtaşın Sular’ın Kentsel Alanlarda Ortaya Çıkardığı Sorunlar: Edirne-Meriç Nehri Örneği’’ Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Kentleşme ve Çevre Sorunları Bilim Dalı
- Bayraktar, S., İncekara B. ve Şanlı, B. (2017) ‘‘Küresel İklim Değişikliğinin Etkileri Ve Bu Etkileri Önlemeye Yönelik Uluslararası Girişimler’’ Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.22, S.1, s.201-212.
- Campbell-Lendrum, Foley, Holloway and Patz (2005) ‘‘Impact Of Regional Climate Change On Human Health’’ Nature volume 438, pages310–317
- Coşkun Hepcan, Ç., ve Hepcan, Ş. (2017) ‘‘Ege Üniversitesi Lojmanlar Yerleşkesinin Hava Kalitesinin İyileştirilmesine Yönelik Düzenleyici Ekosistem Servislerinin Hesaplanması’’ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(1), 113-120.
- Çobanyılmaz, P., & Duman Yüksel, Ü., (2013) ‘‘Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği’’ Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(3), 39-50.
- Demirarslan, K.O. (2020) ‘‘Katı Atık Yönetiminden Meydana Gelebilecek Sera Gazları ile Matematiksel Tahminleri Üzerine Literatür Araştırması’’ Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8 (2020) 363-380
- EÇŞİDİM (Edirne Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü) (2020) ‘‘ Edirne İli 2020 Yılı Çevre Durum Raporu’’ Türkiye Cumhuriyeti Edirne Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
- Eren, İ. (2012) ‘‘Küresel İklimin Korunması Çalışmaları Kapsamında Kyoto Protokolü ve Yerel Yönetimlerin Rolü’’ Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı, Sos-Y1-2012-0002
- Eroğlu, İ. (2021) ‘‘Meriç Nehri Havzasında Sıcaklık ve Yağış Değerlerinin Dönemsel Trend Analizi’’ Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (23), 750-760.
- European Environment Agency (2015) ‘‘Soil And Climate Change ‘‘Url: <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2015/articles/soil-and-climate-change>
- Gökmen Erdoğan, B., Ünal, Z. E. (2021) ‘‘Mimari Mirasın Sel Riski Analizi İçin Bir Model Önerisi: Edirne II. Bayezid Külliyesi Sel Riski Analizi’’, Megaron, 16(3), s.367-384.
- Kaya, H.E. (2020) ‘‘Kyoto’dan Paris’e Küresel İklim Politikaları’’ Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 10, Yıl: 2020, Sayfa: 165-191 ISSN: 2587-2206
- Kırış, R. ve Toprak, S. (2007) ‘‘İklim Değişikliğinde Ormanların Rolü’’ Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 379-384.
- Kızıloğlu Algan, F.T. ve Bilen, S. (2003) ‘‘Toprak Kirlenmesi ve Biyolojik Çevre’’ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 36 (1), 83-88, 2005 ISSN 1300-9036
- Köse, İ. (2018) ‘‘İklim Değişikliği Müzakereleri: Türkiye’nin Paris Anlaşması’nı İmza Süreci’’ Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, Cilt:9, Sayı:1, 55-81 Url: <http://dx.doi.org/10.18354/esam.329348>
- Milletlerarası Sözleşme (2003,16 Ekim) Resmî Gazete (Sayı,4990) Erişim Adresi Url: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/12/20031218.htm#6>

- Özel S. (2019) ‘‘Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Kentsel Açık ve Yeşil Alan Sistemlerindeki Yeri – Kastamonu Kenti Örneği’’ Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Sağlam S. (2014) ‘‘Meriç Nehir Havzası'nın Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi Açısından Değerlendirilmesi’’ Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
- T.C Millî Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü Url: <https://www.harita.gov.tr/urun/turkiye-mulki-idare-sinirlari/232> Erişim Tarihi: 10.03.2022
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2020) ‘‘ Corine Arazi Örtüsü Sınıfları ‘‘ Url: <https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/> Erişim Tarihi: 10.05.2022
- Tozkoparan, İ. B. (2017) ‘‘İklim Değişikliği ve Kentler Arasındaki İlişki: İklim Verilerinin Kent Planlamasında Kullanılması’’ In Congress Book (P. 69).
- Turoğlu H. and Uludağ M. (2013) ‘‘Possible Hydrographic Effects Of Climate Change On Lower Part Of Transboundary Meriç River Basin (Turkey)’’ <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/trkjnat/index> Trakya University Journal of Natural Sciences, 14(2):77-85, 2013 ISSN 2147–0294
- Tuğaç, Ç. (2019) ‘‘Türkiye'de Kentsel İklim Değişikliği İçin Eko-Kompakt Kentler’’ Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.
- Türkeş, M. (2008) ‘‘ Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler’’ İklim Değişikliği ve Çevre, 1, 26-37
- Türkeş, M. (2018) ‘‘ Küresel ve Bölgesel İklim Değişikliklerinin Anadolu Coğrafyasına Etkileri’’ Bilim ve Ütopya, Sayı :292
- Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) Url: <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 28.02.2022
- Uncu, B. A. (2021) ‘‘İklim İçin Kentler İzleme & Değerlendirme Raporu’’ Url : <https://iklimicinkentler.org/> Erişim Tarihi : 26.04.2022
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) ‘‘Cities And Climate Change Global Report On Human Settlements 2011’’Url:<https://unhabitat.org/global-report-on-human-settlements-2011-cities-and-climate-change> Erişim Tarihi:30.02.2022
- World Meteorological Organization(WMO)(2020) Provisional State Of The Global Climate 2022 Url: https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22156#.ZC8pqXZBxPZ Erişim Tarihi:13.05.2023



Bazı Yerel Sofralık Domates Popülasyonlarına Ait Organik Tohumlarda Çıkış Özelliklerinin Belirlenmesi

Hatice Nihan ÇİFTÇİ
<http://orchid.org/0000-0002-0619-5633>

Canan ÖZTOKAT KUZUCU
<http://orchid.org/0000-0003-2828-4984>

Sorumlu yazar: cananoztokat@yahoo.com

ÖZET

Organik tarımda ve yeni çeşit geliştirme çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabilme potansiyeli bulunan eski yerel tohumlar sahip oldukları birçok kıymetli özellikleri nedeniyle halen tercih edilmektedir. Zengin genetik çeşitliliğe sahip domates bitkisinin tohum performansı da genetik özelliklere ve çevre koşullarına göre değişebilmektedir. Başarılı bir yetiştiricilik için başlangıç materyali olan tohumun kaliteli olması avantaj sağlamaktadır. Özellikle dış etkenlere daha açık olan organik tohumların üretiminde tohumların performansı yetiştiricilik için önemli bir faktördür.

Çalışmamızda daha önce bazı verim ve kalite özellikleri belirlenmiş 10 genotip ve kontrol çeşidi olan H2274 çeşidinin tohum çıkış özellikleri kıyaslanmıştır. Bu kapsamda, tohum partilerinde çıkış gücü (%), normal fide oranı (%), anormal fide oranı(%) ve ortalama çıkış süresi (gün) belirlenmiştir.

Araştırmamız sonucunda 10 genotip ve H2274 çeşidinden elde edilen veriler kıyaslandığında çıkış süresi bakımından tüm genotipler kontrol çeşidine yakın veya daha kısa sürede çıkış yapacak şekilde sonuçlar vermiştir. Çıkış gücü bakımından 36 kod numaralı genotip dışındaki tüm genotipler H2274 çeşidine oldukça yakın sonuçlara ulaşırken, çıkış yapan normal fide oranları bakımından 4 kod numaralı genotip H2274'ten daha yüksek oranda normal fidelere sahip olmuştur. Anormal fide oranları değerlendirildiğinde ise 26, 28 ve 30 numaralı genotipler H2274 kontrol çeşidinden daha fazla oranda anormal fidelere sahip olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Domates, genotip, tohum, çıkış, organik tarım.

Determination the Emergence Characteristics of Some Tomato Populations' Organic Seeds

ABSTRACT

Landrace seeds, which have the potential to be used as a genetic resource in organic agriculture and new variety development studies, are still preferred because of their many valuable properties. The seed performance of a tomato plant, which has a rich genetic diversity, can also vary according to genetic characteristics and environmental conditions. The quality of the seed, which is the starting material for successful cultivation, is advantageous. Especially in the production of organic seeds, which are more open to external factors, the performance of the seeds is an important factor for agriculture.

In our study, seed emergence characteristics of control cultivars H2274 and 10 genotypes of which some yield and quality characteristics were determined before, compared. In this context, emergence rate (%), normal seedling rate (%), abnormal seedling rate (%) and average emergence time (days) were determined in seed lots.

As a result of our research, when the data obtained from 10 genotypes and H2274 cultivars were compared, all genotypes gave results in terms of emergence time close to the control variety or in a shorter time. While all genotypes, except for the 36 code number genotype, reached results very close to the H2274 variety in terms of emergence rate, the 4 code numbered genotype had a higher rate of normal seedlings than H2274 in terms of normal seedling rates. When the abnormal seedling rates were evaluated, genotypes 26, 28 and 30 had more abnormal seedlings than the H2274 control variety.

Keywords: Tomato, genotype, seed, emergence, organic agriculture

GİRİŞ

Günümüz tüketicileri, sağlıklı ve güvenli gıda arayışı içindedir. Organik ürünler, kontrollü ve kimyasallardan uzak üretim tarzıyla tüketicilerin ilgisini çeken bir alternatiftir. Organik sebze yetiştiriciliğinde gübre seçimi, hastalıklarla mücadele, sulama gibi yetiştiricilik uygulamalarının doğru yapılması ve mevcut ekolojik faktörler başarıyı etkileyen unsurlardır. Bu başarıda payı olan bir unsur daha vardır ki oda ‘‘uygun başlangıç materyali’’dir.

Organik tarım faaliyetlerinde organik sertifikalı sebze tohumu kullanmak zorunludur. Araştırmacılar organik tarım şartlarına uygun çeşitleri belirleme ve tohum üretimini gerçekleştirme amacıyla çalışmalar yürütmektedir. Türkiye’de bu faaliyetler de Atatürk bahçe kültürleri merkez araştırma enstitüsü önde gelen kuruluşlarımızdandır. Ancak ülkemiz bu şartlara uygun tohum üretiminde henüz istenen düzeye gelememiştir. Bu nedenle organik tarım faaliyetlerini düzenleyen, organik tarımın esasları ve uygulanmasına ilişkin yönetmelik' te (Anonim, 2018) konvansiyonel üretim tohumlarının kullanımına; genetik yapısı değiştirilmemiş, döllenen hücre çekirdeği içindeki DNA dizilimine müdahale edilmemiş, sentetik pestisitler, radyasyon veya mikrodalga ile muamele görmemiş olmak kaydıyla bir kereye mahsus olarak izin verilmektedir. Bu kapsamda organik tarım faaliyetlerinde çoğunlukla kendine has kalite özellikleri nedeniyle halen yetiştiriciliği devam etmekte olan yerel çeşitler ya da eski kültür çeşitleri gibi kaynaklar kullanılmaktadır. Bu materyallerin tüketici tarafından beğenilmesi, ekolojik şartlara ve hastalıklara karşı dayanımının yüksek olması gibi bazı özellikleri onların organik tarımda değerlendirilmelerine ve kaybolmamalarını sağlamaktadır.

Organik tohum üretimi de yine organik tarım şartlarında gerçekleştirilmelidir. Özellikle bulunduğu bölgenin ekolojik şartlarına adapte olabilen ve o yöreye ait olumsuz şartlarda dahi iyi performans sergileyebilen tohumlar tercih edilmektedir. Bu yüzden yapılacak çalışmaların yoğunlukla çalışılan türün yetiştirildiği yörelere benzer ekolojilerde gerçekleşmesi adaptasyon açısından önemlidir.

Domates zengin bir genetik çeşitliliğe sahip olduğu için çeşitli iklim koşullarında yetiştirilebilen çeşitlerin ortaya çıkması mümkün olmuştur; böylece domates çok geniş bir coğrafyada yetişebilmektedir (Tigchelaar, 1986). Domates bugün dünya üzerinde en fazla tüketilen sebzelerden biridir. Taze tüketiminin yanında konserve, salça, ketçap üretimi gibi pek çok ürünün ham maddesidir. Domatesin fonksiyonel bir gıda oluşu ve organoleptik özellikleri insanların ilgisini çekmektedir.

Çanakale, Gökçeada, Ezine, Yenice gibi ilçelerinde başta zeytin olmak üzere pek çok organik tarım ürününün yetiştirildiği bir kenttir. Ekolojisi sebebiyle pek çok sebzenin yetiştirilmesine olanak tanır. Çanakale’de 2022 yılında 417 üretici 28.072,79 da alanda 110 farklı ürün ile Organik Tarım yapmaktadır (Anonim, 2023). Yetiştirilen organik ürünlerin başında özellikle domates ve biber yetiştiriciliği çevresinde var olan işleme tesislerinin de etkisiyle öne çıkmaktadır. Organik domates üretimini sürdürmek ve arttırmak için organik domates tohumuna ihtiyaç vardır.

Diğer yandan Organik tarım faaliyetlerinde kullanılmak üzere üretilen tohumlarda tıpkı konvansiyonel şartlarda yetiştirilmek üzere olanlar gibi belirli bir tohum kalitesine sahip olmalıdır. Tohum kalitesi denince, tohumların hastalıklardan arı, fiziksel zarar görmemiş, yabancı materyallerle karışmamış olmakla birlikte yüksek çimlenme gücü ve çıkış gücüne sahip olması da gerekmektedir.

Gerekli organik tohumu sağlamak amacıyla eski yerel çeşitler gibi kaynakların organik tarımda kullanımını değerlendirilmekteyse de tohum özelliklerine değinen çalışmalar sınırlıdır. Çalışmamızda domates tarımına uygun bir ekoloji olan Çanakale’de organik tarım şartlarında üretilmiş bazı eski sofralık domates popülasyonlarına ait tohumlarda çıkış özelliklerinin değerlendirmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitkisel Materyal

Denemede materyal olarak organik tarım prensiplerine uygun olarak üretilmiş 10 eski yerel domates genotipine ait tohum partisi ve kontrol çeşidine ait tohum partisi (H-2274) yer almıştır. Kontrol çeşidi belirlenirken ülkemizdeki araştırmalarda yoğun olarak kullanılan bir çeşit olması dikkate alınmıştır. Deneme materyalleri Organik Tarımın Esasları ve

Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğine (Anonim, 2018) göre yetiştirilmiş olarak temin edilmiştir. Bu çalışmadaki Genotip kodları Kaya (2012)' nin isimlendirdiği şekilde verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan yerel domates genotipleri.

Kodu	Genotip	İl	İlçe	Köy	Kaynak	Özellik
13	TR40581	Kahramanmaraş	Pazarcım	Ulubahçe	ABD*	
4	-	İzmir	Kemalpaşa	Kavakalan	ORIJINAL*	PEMBE
21	TR69201	Bolu	Merkez	Seben	E. T. A. E*	
23	TR69815	Ankara	Haymana	Oyaca	E. T. A. E	
26	TR62707	Manisa	Gölmarmara	Taşkuyucak	E. T. A. E	
28	TR61785	Muğla	Fethiye	Karamıcak	E. T. A. E	
30	TR66062	Bursa	İznik	Çamdibi	E. T. A. E	
36	TR72508	Mersin	Uzuncaburç	Ura		
37	-	Çanakkale				
39	-	Çanakkale				
H2274	H2274				Asgen Tarım	Kontrol

ABD; Amerika Birleşik Devletleri Tarım Departmanı'na bağlı Bitki Genetik Kaynakları Birimi

Orijinal; Yerel sofralık domates üreticisi

E.T.A.E; Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesindeki Ulusal Gen Bankası

Yöntem

Çalışmamız kapsamında, organik tarım şartları altında yetiştirilmiş eski yerel domates genotiplerine ait tohumların çıkış testleri gerçekleştirilmiştir.

Çıkış testi için iklim odası şartları $22 \pm 0,5$ oC (min15 oC – max 30 oC) sıcaklık, %70 oransal nem, günde 16 saat ve yaklaşık 100 μMm^{-2} s⁻¹ ışıklandırma olarak hazırlanmıştır (Wu ve ark. 2014). Her tohum partisinden 50 adetlik 4 tekerrürlü guruplar tohum çıkış testine alınmıştır. Tohumlar torf doldurulmuş viyollere ~2 cm derinlikte ekilmiştir. İklim odasına yerleştirilen viyollerde kotiledon yaprakların torf yüzeyine paralel olması çıkış olarak kabul edilmiştir. Çıkışlar günlük olarak sayılmış ve 3 gün üst üste çıkış olmadığında test sonlandırılmıştır. Elde edilen fideler normal ve anormal fide olarak sınıflandırılmıştır (Mavi, 2009; Demirkaya, 2012).

Ortalama çıkış süresi Ellis ve Roberts (1981) tarafından açıklanan, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{MET} = \frac{\sum D n}{\sum n}$$

n: D gününde çıkış yapan tohum sayısı

D: çıkış başlangıcından itibaren sayılan gün sayısı

1

Verilerin İstatistik Analizi

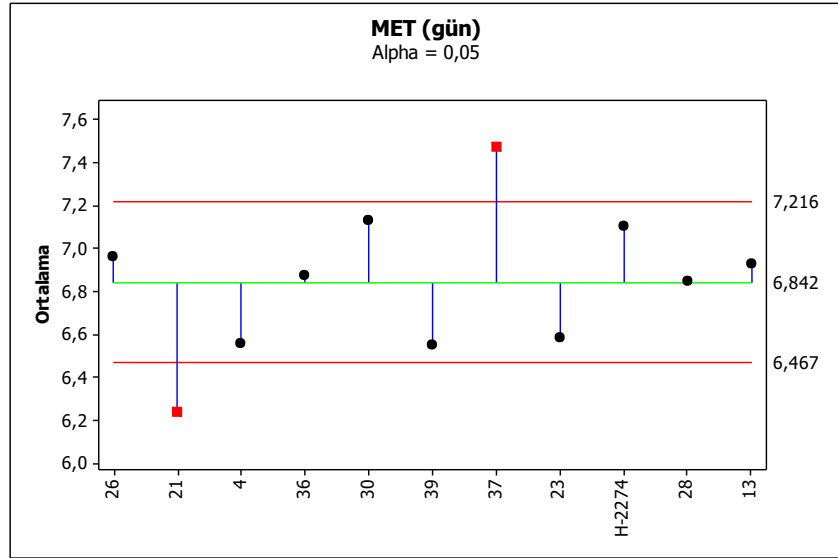
Deneme verilerinin istatistiksel analizi için SPSS (ver.18) ve SAS (ver.16) paket programları kullanılmıştır. Denemeler sonucunda elde edilen ham yüzdelik oranlar arcsin açı transformasyonu sonrasında varyans analizine ve istatistiksel olarak fark tespit edilen verilerin belirlenmesi için Duncan ($p \leq 0,05$) çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuşlardır. Ayrıca varyans analizi dışında Yiğit ve Mendes (2013) tarafından açıklanan ANOM tek yönlü grafik istatistik analizi ile işlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Organik tarım şartları altında yetiştirilen yerel sofralık domates genotiplerinden elde edilen tohumlarda, yapılan ölçüm ve analizler sonucu belirlenen fide çıkış gücü ve süreleri ile ilgili veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

Bu sonuçlara göre, genotipler arasında ortalama çıkış süresi özelliği bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar ($p \leq 0,01$) bulunmuş ve bu fark 4 farklı istatistiksel grupta sınıflanmıştır. En yüksek çıkış süresi değeri 7,48 gün ile 37 kod numaralı genotipten elde edilirken, en düşük değer ise 6,238 gün değeri ile 21 kod numaralı genotipten elde edilmiştir.

Şekil 1’de çalışmada yer alan tüm genotiplerin tek yönlü normal ANOM grafik istatistik analizi verilmiştir. Elde edilen verilere göre denemede yer alan genotiplerin ortalama çıkış süresi 6,842 gün olarak belirlenirken, bu genotiplere ait alt ve üst sınır değerler sırası ile 6,467 ve 7,216 gün olarak belirlenmiştir. Bu grafiğe göre Şekil 1’de verilen ve Duncan testi ile sınıflandırılan genotiplerden 21 ve 37 kod numaralı popülasyonlar genotip alt ve üst sınırları içinde yer almamakta ve gerçekte çok da önemli varyasyon göstermektedirler. Yani, 37 kod numaralı genotip popülasyona ait tüm diğer genotiplerden çok daha geç çıkış göstermektedir. Ayrıca bu popülasyon içinde 21 kod numaralı genotip ortalama olarak en hızlı çıkış süresine sahip genotip olarak dikkat çekmektedir.



Şekil 1. Yerel sofralık domates genotiplerinden organik olarak elde edilen tohumların ortalama çıkış süresi (gün) tek yönlü ANOM grafik istatistiği.

Pullu (2008)’in yapmış olduğu çalışmada PEG uygulanmış domates tohumlarında çıkış süresi 6,01 gün iken kontrol grubu olan domates tohumlarının çıkış süresi 8,29 gün olarak belirlenmiştir. Bir başka çalışmada ise organik domates tohumlarında çıkış süresi 5,2 – 7,9 gün olarak tespit edilmiştir (Saygılı ve Yanmaz, 2011). Çalışmamızda da kontrol grubu literatüre yakın değerler verirken, çalışmamızda yer alan yerel sofralık domates genotipleri çok daha kısa sürede çıkış yaparak, üreticinin yetiştiricilik sırasında zaman kazanmasını sağlayabilir.

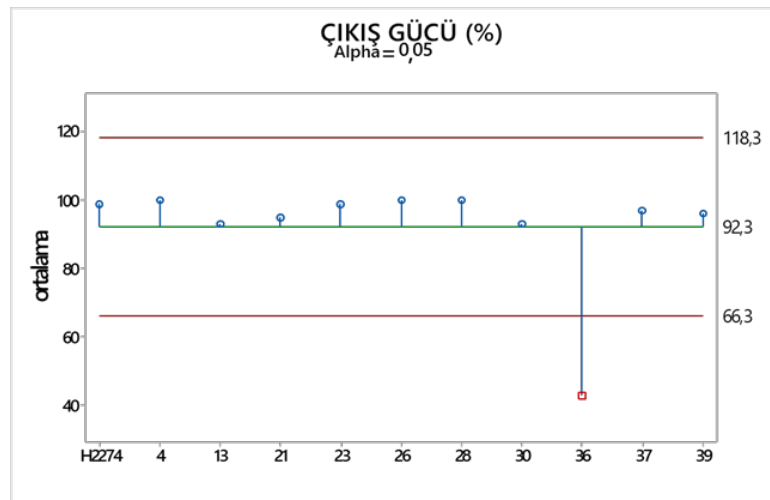
Çizelge 2’de Domates genotiplerinin ortalama normal ve anormal çıkış yapan fide oranları verilmiştir. Elde edilen verilere göre normal çıkış yüzdesi en yüksek genotip %100 ile 4 kod numaralı genotip olurken, normal çıkış yüzdesi en düşük olan genotip %43 ile 36 kod numaralı genotip olmuştur. Diğer yandan en yüksek anormal çıkış gösteren genotip ise 26 kod numaralı genotip olmuştur. Ayrıca 4, 21, 36, 39 kod numaralı genotiplerde çıkış yapan anormal fide gözlenmemiştir.

Saygılı ve Yanmaz (2011), organik domates tohumlarında normal fide oranı ve anormal fide oranlarını incelediği çalışmasında %0-%3 arasında anormal fide ve %26 - %99 arasında normal fide oluşturduğunu belirlemiştir. Adı geçen çalışma, elde ettiğimiz sonuçlarla karşılaştırıldığında anormal fide oranları bakımından yalnızca 26 kod numaralı genotipin beklenenden fazla anormal fide oluşturduğu görülmektedir. Normal fide oranları karşılaştırıldığında ise en düşük orana sahip 36 kod numaralı genotipin daha önce yapılan çalışmaya göre beklenen aralıkta kaldığı belirlenmiştir. Genel olarak çalışmamızda yer alan tüm genotiplerin yeterli oranda sağlıklı fideler sağlayabildiğini söyleyebiliriz.

Çizelge 2. Domates genotiplerinin ortalama çıkış süreleri ile normal ve anormal çıkış yapan fide oranları.

Genotip No	MET(gün)	ÇIKIŞ (N)(%)	ÇIKIŞ (A) (%)
H2274	7,102 ab	97,000 ab	2,000 b
4	6,560 cd	100,000 a	0 b
13	6,928 bc	91,000 c	2,000
21	6,238 d	95,000 ab	0 b
23	6,587 cd	97,000 ab	2,000 b
26	6,960 bc	93,000 c	7,000 a
28	6,850 bc	97,000 ab	3,000 ab
30	7,131 ab	89,000 c	4,000 ab
36	6,874 bc	43,000 d	0 b
37	7,478 a	95,000 ab	2,000 b
39	6,550 cd	96,000 ab	0 b
Önemlilik Derecesi	**	**	*

Genotiplere ait ortalama çıkış gücü (%) tek yönlü normal anom grafik istatistik analizine göre değerlendirildiğinde (Şekil 2) ise denemede yer alan genotiplerin ortalama çıkış gücü 92,30 olarak belirlenirken, bu genotiplere ait alt ve üst sınır değerler sırası ile 66,3 ve 118,3 olarak belirlenmiştir. Grafik incelendiğinde 36 kod numaralı genotipin alt sınırın dışında yer aldığı ve diğer genotiplere kıyasla çok daha düşük çıkış gücüne sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Yerel sofralık domates genotiplerinden organik olarak elde edilen tohumların ortalama çıkış gücü (%) tek yönlü ANOM grafik istatistiği.

Demirkaya (2012), üç farklı domates çeşidinin tohumları ile yaptığı çalışmada fide çıkış oranlarının %60-%89 arasında değiştiğini belirlemişken, Pullu (2008) ise çalışmada bu oranı %87,2 olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda 36 numaralı genotip dışındaki tüm genotiplerimizin fide çıkış oranları daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Gerçekleştirdiğimiz proje sonucunda birbirinden farklı özelliklere sahip domates genotiplerinin çıkış gücü ve çıkış sürelerinin ticari bir çeşit olan H2274 ile kıyaslanarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Ulaştığımız sonuçlar değerlendirildiğinde çıkış süresi bakımından 30 ve 37 kod numaralı genotipler H2274 çeşidine yakın bir sürede çıkış yaparken diğer tüm genotipler kontrol çeşidi olarak kabul edilen H2274'ten daha kısa sürede çıkış yapmıştır. Çıkış gücü bakımından 36 kod numaralı genotip dışındaki tüm genotipler H2274 çeşidine oldukça yakın sonuçlara ulaşırken, çıkış yapan normal fide oranları bakımından 4 kod numaralı genotip H2274'ten daha yüksek oranda normal fidelere sahip olmuştur. Anormal fide oranları değerlendirildiğinde ise 26, 28 ve 30 numaralı genotipler H2274 kontrol çeşidinden daha fazla oranda anormal fidelere sahip olmuştur. Yetiştiricilik açısından büyük önem arz eden tohum çıkış özellikleri bakımından denemeye alınan genotipler arasında günümüzde yaygın kullanılan bir domates çeşidi olan H2274'ten daha olumlu sonuçlar veren genotiplerin bulunduğu ve daha önce yapılmış çalışmalarda ulaşılan sonuçlara benzer sonuçlara ulaşıldığı tespit edilmiştir. Çalışmada yer alan genotiplerin genel olarak fide çıkış özelliklerinin beklentileri karşılayabileceği ve organik tarım şartlarında kullanılabilmesi söylenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FHD-2019-3030.

KAYNAKLAR

- Anonim,2018. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Online.16.04.2019, <http://Www.Resmigazete.Gov.Tr/Eskiler/2018/01/20180110-1.Htm>.
- Anonim, 2023. 2022 Yılı Brifing Raporu. Online. 15.06.2023, <https://canakkale.tarimorman.gov.tr>
- Demirkaya, M., 2012. Deniz Yosunu (*Ascophyllum nodosum*) Ekstraktı Uygulamalarının Domates Tohumlarının Canlılığı ve Gücü Üzerine Etkileri. *Alatarım*, 11 (1): 13-18.
- Ellis, R.H., Roberts E.H., 1981. The Quantification Of Ageing And Survival İn Orthodox Seeds. *Seed Sci. & Technol.* 9: 373-409.
- Kaya, S., 2012. Yerel sofralık domates popülasyonlarının organik tarıma uygunlukları ve organik çeşit geliştirme amacıyla kullanım olanakları üzerine araştırmalar. Ege Üni. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi.
- Mavi K.,2009. Kabakgil Türlerinde Tohum Gücü Testlerinin Kullanımı Ve Stres Koşullarında Çıkış İle İlişkileri (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Pullu, H., 2008. Tohum Önçimlendirme Uygulamalarından Ticari (Hazır) Fide Üretiminde Yararlanma Olanaklarının Belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- Saygılı, S., Yanmaz, R., 2015. Farklı Kaynaklardan Temin Edilen Organik Tohumların Tohum Kalitelerinin Belirlenmesi. Doğu Karadeniz I. Organik Tarım Kongresi, 6-9 Ekim 2015, PAZAR/ RİZE, 520-526.
- Tigchelaar, E.C., 1986. Tomato breeding. In: *Breeding VegetableCrops* (Ed. by Basset, M.J.)AVI publishing company, Westport, Connecticut.135-171.
- Wu, Q., Su N., Shen W., Cui J., 2014. Analyzing Photosynthetic Activity And Growth Of *Solanum Lycopersicum* Seedlings Exposed To Different Light Qualities. *Acta Physiol Plant* 36:1411–1420.
- Yiğit, S., Mendeş, S., 2013. Comparison of ANOVA-F and ANOM tests with regard to type I error rate and test power. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, Vol. 83, No. 11, 2093–2104.



Akçagül 77 Yeni Elma Çeşidi'nin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Suathan MUTLU^{1*}

<https://orcid.org/0009-0007-1496-9671>

Engin GÜR¹

<https://orcid.org/0000-0002-4668-1206>

¹ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. 17020, Çanakkale

* Sorumlu Yazar: suathan_mutlu@hotmail.com

Özet

Elma (*Malus domestica* L.), gülgiller (*Rosaceae*) familyasından kültürü yapılan bir meyvedir. Elma ağaçlarının boyu 7,5 – 10 m, yarı bodur ve bodur ağaçların boyu ise 2-6 metreye kadar ulaşmaktadır. Ülkemizde elma türünün yetiştiriciliğinin yapıldığı yörelere göre birçok çeşide rastlanılmaktadır. 2022 yılında yapılan bu çalışmada Yalova İlinde Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde bakımı ve hasadı gerçekleştirilen, tesadüf çöğürü Akçagül 77 yeni elma çeşidine ait meyvelerin laboratuvar ortamında pomolojik analizleri yapılmıştır. Yeni bir çeşit olan Akçagül 77 elma meyvelerinin pomolojik analizleri neticesinde ortalama değerlerinden; meyve ağırlığı 166,15 g, meyve eni 72,84 mm, meyve boyu 63,23 mm olarak belirlenmiştir. Akçagül 77 yeni elma çeşidinin ortalama olarak meyve eti sertliği 4,24 kg/cm², pH 4,09, SÇKM %12,93 çekirdek ağırlığı 0,49 g meyve kabuk rengi L değeri 30,64 a değeri 19,69 b değeri 11,34 meyve et rengi ise L değeri 60,69 a değeri -3,07 b değeri ise 17,71 olarak ölçülmüştür. Yapılan çalışma ile Akçagül 77 yeni elma çeşidinin bazı pomolojik kalite özellikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Malus domestica* L., yeni çeşit, kalite

Pomological Characteristics of Akçagül 77 New Apple Variety

Abstract

The apple plant (*Malus domestica* L.) is a seasonally deciduous, cultivated fruit species from the Rosaceae family. Apple trees reach a height of 7,5- 10 m, while semi-dwarf and dwarf trees reach a height of 2-6 meters. In our country, various types of apple trees are found according to the regions. In this study conducted in the 2022-2023 season, pomological and aroma analyzes of the fruits of the new apple variety Akçagül 77, which has an eye-catching phenotype, which was maintained and harvested in Atatürk Horticultural Cultures Central Research Institute in Yalova province, were carried out in the laboratory environment. As a result of the pomological analysis of Akçagül 77 apple fruits, which is a new variety, fruit weight was determined as 166,15 g, fruit width 72,84 mm, fruit length 63,23 mm. The mean values of Akçagül 77 new apple cultivar were 4,24 kg/cm², pH 4,09 SÇKM % 12,93 kernel weight 0,49 g, fruit skin color L value 30,64, a value 19,69, b value 11,34, and fruit flesh color L value 60,69, a value -3,07, b value 17,71. In this study, some quality parameters of Akçagül 77 new apple variety were determined.

Keywords: *Malus domestica* L., new variety, quality

GİRİŞ

Ülkemiz sahip olduğu iklim ve toprak avantajları ile birçok meyve türünün üretiminde için ön plana çıkmaktadır. Yumuşak çekirdekli meyvelerden elma, ülkemizde üretim potansiyeli bakımından en önemli meyve türlerinden biridir (Yılmaz, 2020). Ülkemiz yaş meyve üretiminde dünyada ilk 5'e girmektedir. Türkiye yüz ölçümü ve nüfus bakımından yaş meyve üretimi yapan Çin, Hindistan, Brezilya ve ABD gibi diğer ülkelere baktığımızda önem taşımaktadır. Bu verilere bakılarak ülkemiz önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Dünyada ortalama olarak 5 milyon ha alanda 83 milyon ton elma üretimi ile dünyada meyve yetiştiriciliğinde %9,6'lık oran elma yetiştiriciliğini oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda elma üretimi, dünyada muz üretiminden sonra en yüksek yetiştiriciliğinin yapıldığı meyve türüdür. Dünyada elma yetiştiriciliğindeki üretim miktarı 1. Sırada 40.500.00 ton üretim ile Çin yer alırken, Türkiye 3. sırada yer almaktadır. Elma ülkemizde üretim potansiyeli bakımından en önemli meyve türlerinden biridir. FAO istatistiksel verilerine bakacak olursak, dünyada elma üretim miktarı 86.442.716 ton olurken, Türkiye bu üretimin 4.300.486 tonluk kısmını oluşturmaktadır (Karakaya, 2015; Anonim, 2023a).

Rosaceae familyasında ve Eudicots takımında olan elma (*Malus domestica* L.) ılıman iklim meyvelerinden biri olup birçok ülkenin meyvecilik faaliyetinde büyük ekonomik öneme sahiptir. *Malus* cinsi içerisinde bulunan yumuşak çekirdekli bir meyve türüdür. Elma yetiştiriciliğinin günümüzden yaklaşık 20.000 yıl önce anavatanı olan Doğu Çin'de başladığı tahmin edilmektedir. Elma yetiştiriciliğinin farklı iklim koşullarına kolay uyum sağlaması büyük alanda yetiştiriciliğinin yapılmasına neden olmuştur (Karamürsel, 2009; Vural 2022).

Ülkemiz meyvecilik açısından, coğrafi konumu ve sahip olduğu ekolojik özellikleriyle, çeşitli isteği olan pek çok meyve türünü aynı çatı altında toplayan ender ülkelerdendir (Boyacı S., 2019). Türkiye'de elma yetiştiriciliğinde son yıllara bakıldığında göz ardı edilemeyecek boyutta bir artış olmasına rağmen, ihracat yoğunluğunun azlığı ve elmadan kaynaklı gelir seviyesinin az olmasının en önemli sebeplerine bakıldığında; meyve kalite kriterlerinin (pomolojik ve biyokimyasal özellikler) istenilen seviyede olmamasıdır (Uzundumlu ve ark., 2019).

Yüksek miktarda antioksidan içeriği olan, vitamin, mineral, karbonhidrat ve zengin lif oranıyla elma, tadı ve besin değerleri bakımından önem teşkil etmektedir (Wolfe ve ark., 2003). Elmanın antioksidan içeriği oldukça zengin ve etilen üretimi yüksek meyveler içerisinde (Murathan, 2022).

Birçok makro ve mikro besin elementleri içerisinde, fenolik bileşenler, flavanoidler, askorbik asit, antosiyaninler, E vitamini, β karoten gibi insan sağlığına ciddi anlamda fayda sağlayan bileşenler bulunmaktadır Elma meyvesinde prociyanidin B2, kuersetin, floretin, klorogenik asit ve epikatesin gibi antioksidan özelliği yüksek olan fenolik bileşikler içermektedir (Özdemir ve ark., 2009). Yetiştiriciliği yapılan meyvelerden elmanın günlük tüketiminde insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir.

Tüketiminin genellikle taze sofralık olmasının yanında meyve suyu, elma sirkesi, elma şarabı, özellikle gıda endüstrisi ve diğer çoğu endüstride hammadde olarak değerlendirilmektedir (O'Rourke, 2021). Elma tüketimi antioksidan ve antimutajenik etkilerin yanında kanser, obezite, diyabet hastalıklarına ve akciğer hastalıklarında koruyucu rol oynamaktadır. Bunun yanında elmada mevcut bulunan terpenoidlerden urosik asit enzimi deri yüzeyinde yaşlanmayı engelleyerek cildin kırışıklık oluşmasını geciktirmektedir (Yılmaz, 2020).

Ülkemizde verimli ve albenisi yüksek elma çeşitlerinin üretiminin artması, Türkiye'de gen merkezlerine yeterli düzeyde önemin gösterilmemesine zemin hazırlamıştır. Halbuki üstün

özelliikli çeşitlerimizin tespitlerini yapıp koruma altına alınması için gerekli önemin verilmesi gerekmektedir. Meyvecilik sanayide en çok kullanılan hammadde kaynakları arasında olması, toplum beslenmesi, ihracata sağladığı katkı ve insanlara iş olanağı sağlaması bakımından önemli bir sektördür (Tepge, 2018). Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan elmalar yüksek oranla ülke içerisinde tüketilmekte ve ihracat miktarının yok denecek kadar az olduğu bilinmektedir. İhracatın yüksek olmamasının en önemli sebeplerinden biri çeşitlerin meyve özelliklerinin istenilen düzeyde olmamasındandır (Balta ve ark., 2007). Özçağırın ve ark., (2011) yapmış oldukları çalışmada ülkemizde yaklaşık 500-600 elma çeşidi bulunduğunu bildirmişlerdir.

Elma çeşitleri arasındaki kalite kriterleri yani pomolojik özellikler dikkate alınarak, bölgesel performansların belirlenmesi için ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde yapılmış çalışmalar mevcuttur (Baytekin ve Akça, 2011). Bu çalışmada kullanılan elma çeşidi Yalova Araştırma Enstitüsü tarafından 2019 yılında yeni tescil edilmiş olan Akçagül 77 elma çeşididir. Meyve özellikleri bakımından Akçagül 77 yeni elma çeşidinin meyveleri orta iriliğe (120-160 g) sahip, ağaçları yarı dik gelişme göstermektedir. Meyve kabuk yüzeyi zemin rengi sarı ve kabuk üst rengi kırmızıdır. Meyveleri uzun süre depolanabilen meyve olma açısından da avantaj sağlayan kışlık çeşittir. Elma yetiştiriciliği yapılan bölgelerin ekolojik koşullarına göre farklılık göstermekle birlikte hasat periyodu Eylül ayının ortasını bulmaktadır (Anonim, 2023b). Bu çalışmanın, amacı tesadüf çöğürü olan Akçagül 77 yeni elma çeşidinin meyve özelliklerinin belirlenmesi ve bu genetik zenginliğin ortaya çıkarılmasıdır. Belirtilen bu amaçla Akçagül 77 yeni elma genotipinin bazı pomolojik özellikleri incelenmiştir. Bu elma genotipine ait özelliklerin tespit edilmesi bundan sonraki yapılacak daha kapsamlı çalışmalar için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Metod

Akçagül 77 elma çeşidi 2019 yılında Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Meyvecilik Bölümü tarafından tesadüf çöğürü olarak yeni tescil ettirilmiştir. Çeşidin derim zamanı eylül ayının ikinci yarısı olmasına rağmen hasat tarihi geçse bile meyvelerinin ağaç üzerinde ocak ayının ortasına kadar sağlam ve tüketilebilir durumda olduğu gözlemlenmiştir. Çeşidin meyve kabuğunun zemin rengi açık sarı ve üst kısmına doğru pembe renklidir. Meyve et rengi beyazdır. Kışlık bir çeşit olan Akçagül 77 uzun süre depolanabilmektedir. Meyve kabuk rengi kış döneminde yetiştiriciliği yapılan piyasadaki çoğu elma çeşidinden daha albenilidir. Meyveleri orta irilikte olup 120-160g civarındadır (Anonim, 2023b). Akçagül 77 elma çeşidi bahçesi; M 26 anacı üzerine aşılı fidanlar ile 4m x 2m dikim sıklığıyla kurulmuş ve modifiye lider terbiye sistemine göre taçlandırılmıştır. Deneme 2022 yılında; tekerrür sayısı 3 olarak kurulmuş olup ve her tekerrürde 4 ağaç olarak toplam 12 ağaçta gerçekleştirilmiştir. Çalışmada her tekerrürden 10 adet olacak şekilde meyve örnekleri 16 Eylül 2022 tarihinde hasat edilmiştir. Deneme süresince meyvelere herhangi bir işlem yapılmamıştır. Yeni bir çeşit olan Akçagül 77 elma çeşidinin pomolojik ölçümleri meyve eni ve boyu (mm), meyve indeksi (en/boy), meyve ağırlığı(g), çekirdek ağırlığı (g), meyve eti sertliği (kg/cm²), meyve kabuk ve et rengi (L,a,b), meyve suyu pH’sı ve titre edilebilir asit (TEA) (% malik asit) gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kaya ve Balta, (2007)’nin yaptığı çalışmalarda Gevaş (Van) bölgesindeki yöresel elma çeşitlerinin meyve ağırlıkları ortalaması 32,29-138,25 g aralığında ölçülürken, Artvin’in Camili bölgesinde yetiştiriciliği yapılan yerel elma çeşitlerinde meyve ağırlıklarının ortalaması 54,33-206 g aralığında saptanmıştır. Baytekin (2006) tarafından yürütölen bir araştırmada ortalama meyve ağırlıklarını birçok elma çeşitlerinde; en fazla 213,89 g ve en az 167,55 g arasında belirlenmiştir. Karlıdağ ve ark., (2006), yapmış olduğu çalışmada elma çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin belirlenmesinde elma ağırlığını 92,35 g ile 238,50 g değerlerinde

bulmuştur. Yapılan çalışma ile Akçagül 77 elma çeşidi meyve ağırlığı 166,15 g ile benzerlik göstermektedir.

Meyve şekli ve meyve iriliği elmalarda önemli bir kalite kriteridir. Daha çok tercih edilen şekil oval, konik ve küre biçiminde değişkenlik göstermektedir. Elma iriliğindeki bu önemli kriter sonucunda ölçüm sonucu 75-80 mm çapına sahip elmalar iri elma olarak kabul edilmektedir (Gürel, 2010). Özrenk ve ark., (2010) tarafından yapılan çalışma Van bölgesinde bulunan yerel elma genotiplerinde meyve eni, meyve boyu, pH gibi kalite kriterleri ölçülmüş ve sırasıyla; 35,4-60,3 mm, 32,8-54,3 mm, 3,4-4,6 aralığında tespit edilmiştir. Akçagül 77 yeni elma çeşidinin meyve eninin ortalaması 72.84 mm, meyve boy ortalaması 63,23 mm olduğu ölçülmüştür. Baytekin (2006) tarafından yürütülen bir araştırmada, meyve eni bakımından en fazla 77, 33 mm Red Chief ve 76,87 mm Mondial Gala; meyve boyu yönünden ise en yüksek değer 71,26mm Red C., çeşidi olarak saptanmıştır. Araştırmacıların yapmış olduğu çalışmadaki çeşitlere göre Akçagül 77 çeşidinin meyve en ve boyunda benzer değerler ölçülmüştür.

Macit (2021), yılında yerel elma genotiplerinde meyve kalite özelliklerini belirlemiş ve çalışmasında meyve titre edilebilir asit içeriğinin & 0,25 ile %0,60 arasında değişim gösterdiğinin belirlemiştir. Bolat ve ark., (2019) yaptıkları çalışmada Fuji ve Scarlet Spur elma çeşitlerinde TEA değerleri sırasıyla %0.40-%0.23, Mertoğlu ve Evrensonoğlu, (2019) yaptıkları çalışmada elma çeşitlerindeki TEA değeri %1,35-% 0,34 aralığında belirlenmiştir. A Gevaş bölgesinde yetiştiriciliği yapılan yerel elma çeşitleri üzerinde yürütülen bir çalışmada, TEA (%) miktarı %0,07-%1,57 civarında değişmiştir (Kaya ve Balta, 2007). Akçagül 77 yeni elma çeşidinin ortalama TEA değeri (%0,268) farklı elmalar üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen asitlik oranı değerlerine göre farklılık göstermektedir. Bu durum yeni çeşidimizin daha az ekşi ve mayhoş olduğunun göstergesidir (Serdar ve ark., 2007).

Derim zamanının belirlenmesinde, derim sonrası depolama ve raf ömrü üzerinde önemli kriterlerden biri de meyve eti sertliğidir (Kartal ve Gür, 2020). Özbek (1978)'in çalışmasında yer alan meyve eti sertliğinin en düşük olduğu Seva Altemit (3,9 kg/cm²), en yüksek olduğu ise Seva Şirin (6,2 kg/cm²) yöresel çeşitlerinde görülmüştür. Farklı elma çeşitlerinde gerçekleştirilen araştırmaya göre meyve eti sertliği Delicious elmasında 5,85 kg/cm², Jonathan elmasında 6,80 kg/cm², Demir elmasında 8,25 kg/cm² Hüryemez elmasında 7,75 kg/cm² Delicious elmasında 5,85 kg/cm², Starking elmasında 6,89 kg/cm², Amasya elmasında 7,34 kg/cm² olarak ölçülmüştür. Van yöresinde yürütülen uygulamada bazı yerel elma çeşitlerinde meyve eti sertliği 2,80-8.50 kg/cm² aralığında tespit edilmiştir (Oğuz ve Aşkın 1993). Kaya ve Balta (2007)'nin Gevaş'da yürüttükleri bir çalışmada meyve eti sertliği değerleri 4,19-8,96 kg/cm² arasında değiştiği bildirilmiştir. Boyacı, (2019) yapmış olduğu çalışmada meyve eti sertliği değerlerinin en yükseği sırasıyla, Braeburn (6,14 kg/cm²) ve Granny Smith (5,90 kg/cm²) çeşitlerinde ölçülmüştür. Öte yandan en düşük değerler sırasıyla Red (4,72 kg/cm²) ve Golden (4,97 kg/cm²) çeşitleri olarak belirlenmiştir. Yürütülen bu çalışmalarda elde edilen sonuçlarla Akçagül 77 elma çeşidinin meyve eti sertliği 4,24 kg/cm² karşılaştırıldığında yapılan çalışmalardaki değerlerle benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 1). Akçagül 77 elma çeşidinden elde edilen pomolojik ölçümler diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1. Akçagül 77 Yeni Elma Çeşidinin Bazı Pomolojik Ölçümleri

Değerler	Meyve ağırlığı(g)	Meyve eni(mm)	Meyve boyu(mm)	Meyve eti sertliği(kg/cm ²)	Çekirdek ağırlığı (g)
ORT.	166,15	72,84	63,23	4,24	0,49
STD	21,80	3,451	2,708	0,320	0,041

Boyacı (2019)'nın yapmış olduğu bir araştırmada, SÇKM açısından çeşitlerin arasında en yüksek ölçüm %15,41 ile Mondial Gala, en düşük ölçüm %11,16 ile Granny S., ve % 11,53 ile Red C., çeşitlerinde belirlenmiştir. Akçagül 77 yeni elma çeşidinin ortalama pH değeri 4,09 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Arıkan ve ark., (2015) yürütülen çalışmada Golden Delicious, Red, Fuji çeşitleri arasında, pH değerinin Jersey Mac (3,43) ile Red C., (4,30) aralığında saptandığı belirtilmiştir. Çalışmamızda elde edilen meyve kalite ölçümlerinin ortalama değerlerinden pH değeri diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Goffreda ve ark., (1995) tarafından yapılan çalışmada, en düşük SÇKM miktarı %10 oran ile bahor tırş, en yüksek SÇKM miktarı %15,4 oran ile mayhoş yazlık elma çeşitlerinde belirlenmiştir. NJ55 elmasında yürütülen çalışmada SÇKM miktarının %13 ile %14,8 değerleri arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Balta ve Uca (1996)'ın yaptığı Iğdır bölgesinde yetiştiriciliği yapılan yazlık elma çeşitlerinde gerçekleştirdiği bir çalışmada SÇKM miktarlarının % 10,8 ile % 12,40 arasında değişiklik göstermektedir. Gundogdu ve ark., (2021) yaptığı çalışmada Çanakkale'de yetiştirilen 'Gelin' yerel elma genotipi ve 'Mondial Gala' elma çeşitlerinde meyvelerinin SÇKM değerleri 12,35-12,86 değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Akçagül 77 elma çeşidinin ortalama SÇKM miktarını göz önünde bulundurduğumuzda %12,93 ile piyasada pazar değeri yüksek elma çeşitleriyle aynı oranlarda olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 2. Akçagül 77 Yeni Elma Çeşidinin Bazı Pomolojik Ölçümleri

Değerler	pH	SÇKM (%)	TEA (g/100mL)
ORT	4,09	12,93	0,268
STD	0,047	1,006	0,013

L değeri meyvede parlaklığı ifade eder ve 0 ile 100 arasında değerlendirilir. Boyacı tarafından 2019 yılında yapılan bir çalışmada L değerinde en fazla Golden Delicious (78,86), en az Red Chief (19,50) çeşitlerinde belirlemiştir. Kırmızılığı (+) yeşilliği (-) sembolize eden a değerinde en fazla Braeburn (43.24), en düşük Golden Delicious (-21,01) çeşitlerinde; sarılığı (+) maviliği (-) ifade eden b değeri en fazla Golden Delicious (51,24) çeşidinde, b renginin en düşük olduğu değer Red Chief çeşidinde 10,10 olarak bulunmuştur. Akçagül 77 elma çeşidinin ortalama L değeri kabuk renginde 30,64 ve et renginde 60,69 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Akçagül 77 çeşidinde ortalama meyve kabuk renginin a değeri 19,69 ve b değeri 11,34 olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda ölçülen meyve kabuk rengi değerleri değerlendirildiğinde çeşit tanıtımındaki renk tarifini yansıtmaktadır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında çekirdek ağırlığı değerleri Şenyurt ve ark., (2015) yaptığı çalışmada çekirdek ağırlık miktarını 0.061-0.060 g aralığında, Özoğul, (2019) tarafından 0.026 g – 0.058 g aralığında, Öncül ve Aygün, (2021) tarafından ise 101-115. 0.31-1.61 g arasında belirlenmiştir. Akçagül 77 çeşidinin ortalama çekirdek ağırlığı değeri 0,49 bulunarak ortalama bir değere sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. Meyve Kabuk Rengi ve Meyve Et Renk Ölçümleri

	Meyve kabuk rengi			Meyve et rengi		
	L	a	b	L	a	b
Ort	30,64	1969	11,34	60,69	-3,07	17,71
Std	18,45	10,03	0,774	0,205	0,22	0,448

SONUÇ

Bu araştırma ile yeni bir çeşit olan Akçagül 77 yetiştiriciliğinin pomolojik değerleri incelenerek, Yalova İlindeki kalite kriterlerinin belirlenmesi ve yapılan makale ve tez ile de tanıtılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Akçagül 77 yeni elma çeşidinin meyve irilikleri ve SÇKM bakımından incelemeye alınan farklı çalışmalardaki çeşit yerel elmaların önüne geçmesi, özgün renginin olması, hasat zamanı uzun ve yüksek albeniye sahip olması bakımından pazarda rahatlıkla yer alabilecek bir çeşit olması açısından ön plana çıkması düşünülmektedir. Meyve eti sulu gevrek bir yapıdadır. Meyve yeme kalitesi (meyve eti sertliği, SÇKM, TEA) Akçagül 77 elma çeşidinde yüksek olması; çoğaltılması ve yetiştiriciliğinin yapılmasını, piyasaya kazandırılması tavsiye etmek için önemli kriterlerden biridir. Akçagül 77 yeni elma çeşidinin üstün fenotipi ve albenisi sayesinde gerek yurt içi pazarında piyasayı canlandırması, gerek yurt dışına ihraç edilerek ülke ekonomisine katkı sağlaması ön görülmektedir. Elde edilen sonuçlar neticesinde yenilikçi meyveciliğin getirdiği teknik ve kültürel uygulamaların yeterli olmadığı bir bahçeden alınmıştır. Bu bahçede çeşidimizi incelemeye almadan önce gübre kullanılmaksızın, hastalık ve zararlılara karşı çok az miktarda uygulama yapılmıştır. Bahçenin daha profesyonel bir bakım ile elde edilen pomolojik analiz sonuçlarının çok daha iyi olacağı ön görülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir. Proje numarası: FYL-2022-4030. Makale, araştırma yayım etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

Kaynakça

- Anonim, (2023a). <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Dünya' da ve Türkiye'de elma üretim miktarı(ton). Erişim Tarihi: 15.06.2023.
- Anonim, (2023b). <https://Arastirma.Tarimorman.Gov.Tr/Yalovabahce/Menu/34/Meyveler>. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarafından Tescil Edilen Çeşitlerin Kataloğu. Erişim Tarihi: 18.06.2023.
- Arıkan, Ş., İpek, M., Pırlak, L., 2015. Konya Ekolojik Şartlarında Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Tarımda ve Teknoloji Dergisi*, 3(10): 811-815.
- Balta F, Uca O, (1996). Iğdır'da Yetiştirilen Önemli Yazlık Mahalli Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri. *Y.Y.Ü.Z. F. Dergisi*, 6 (1): 87-95.
- Balta, M. F., Muradoglu, F., Askin, M. A., & Kaya, T. (2007). Fruit Sets And Fruit Drops İn Turkish Apricot (*Prunus Armeniaca L.*) Varieties Grown Under Ecological Conditions Of Van, Turkey. *Asian Journal Of Plant Sciences*.
- Baytekin, S., 2006, Tokat İli Turhal İlçesi Ekolojik Koşullarında Farklı Klon Anaçları Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Performansları, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Baytekin, S., Akça, Y., 2011. MM.106 Anacı Üzerindeki Bazı Elma Çeşitlerinin Performanslarının Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(2): 127-133.
- Bolat, İ., Yılmaz, M., & İkinci, A. (2019). Akdeniz Geçit Kuşağında Farklı Dönemlerde Olgunlaşan Bazı Elma Çeşitlerinin Performanslarının Belirlenmesi. *Yuzuncu Yıl University Journal Of Agricultural Sciences*, 29(2), 258-267.
- Boyacı, S., (2019). Bazı Elma (*Malus Domestica L.*) Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 73-79.
- FAO, Stat, 2023. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. <Http://Www.Fao.Org/Faostat/En/#Data/QC/Visualize>.
- Goffreda, J.C., Voordeckers, A., Mehlenbacker, S.A., (1995). "NJ55" Apple. *Hort Science*, 32(2): 387-388
- Gürel, H. B. (2010). Ordu Merkez İlçede Yetişen Elma (*Malus Communis L.*) Tiplerinin Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Özellikleri (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Karamürsel, D. (2009). Türkiye Elma Endüstrisine Genel Bir Bakış. *Tarım Türk Dergisi*, 15, 13-14.
- Karayaka, O., (2015). Yağlıdere (Giresun) Yöresinde Yetişen Mahalli Elmaların Bazı Meyve ve Ağaç Özelliklerinin Belirlenmesi (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Gundogdu M.A., Gur E., Seker M. Comparison of Aroma Compounds and Pomological Characteristics of The Fruits of 'cv. Mondial Gala' and Local Apple Genotype 'Gelin' Cultivated in Çanakkale, Turkey. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 10-20.
- Karlıdağ, H., & Eşitken, A. (2006). Yukarı Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinin Bazı Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2), 93-96.
- Kartal, T. & Gür, E. (2020). Üvez (*Sorbus Domestica L*) Meyvesi Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi*, 1 (1), 24-30.
- Kaya T., Balta F. (2007). Gevaş Yöresi Elma Seleksiyonları-1. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 570-574. 04-07 Eylül 2007, Erzurum
- Macit, İ., & Aydın, E. (2021). Sinop ve Kastamonu İllerinden Seçilen Yerel Elma Genotiplerinin Bazı Meyve Özellikleri Üzerine Bir Ön Çalışma. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 245-251.
- Murathan, Z. T., Arslan, M., & Erbil, N. Uzun Elma Genotipinin Antioksidan ve Antibakteriyel Aktivitesi ile Mutajenik Etki Değeri Üzerine Yetiştiricilik Bölgesinin Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 275-282.
- O'Rourke, D. (2021). Economic İmportance Of The World Apple İndustry. *The Apple Genome*, 1-18.
- Oğuz H.İ., Aşkın M.A. (1993). Erciş'te Yetiştirilen Mahalli Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Y.Y.Ü.Z.F. Dergisi*, 3 (1-2): 198-281.
- Öncül, C., & Aygün, A. (2021). Giresun ve İlçelerinde Yetiştirilen Yerel Erik Çeşitlerinin Pomolojik Ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (372), 101-115.

- Özbek, S. (1978). Özel Meyvecilik Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Adana, S, 16.
- Özçağiran, R., Ünal, A., Özeker, E., & İsfendiyaroğlu, M. (2011). Ilıman İklim Meyve Türleri: Sert Çekirdekli Meyveler Cilt-I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir.
- Özdemir, Y., Akçay, M. E., & Özkan, M. (2009). Apple As A Functional Food. International Journal Of Agricultural And Natural Sciences, 2(1), 51-55.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Tuncay, K. A. Y. A., & Tuncay, K. A. N. (2011). Çatak ve Tatvan Yörelerinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversite Journal Of Agricultural Sciences, 21(1), 57-63.
- Petri, J. L., Hawerth, F. J., Fazio, G., Francescato, P., & Leite, G. B. (2019). Advances In Fruit Crop Propagation In Brazil And Worldwide-Apple Trees. Revista Brasileira De Fruticultura, 41(3).
- Serdar, Ü., Ersoy, B., Öztürk, A., & Demirsoy, H. (2007). Saklı Cennet Camili'de Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitleri. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4(7), 575-579.
- Şenyurt, M., Kalkışım, Ö., & Karadeniz, T. (2015). Gümüşhane Yöresinde Yetiştirilen Bazı Standart ve Mahalli Elma (*Malus Communis L.*) Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Akademik Ziraat Dergisi, 4(2), 59-64.
- Tepge, Taşdan, K. (2018). Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.
- Uzundumlu, A. S., Ertek, N., & Kurtoglu, S. (2019). Erzurum İlinde Tüketilen En Uygun Elma Çeşidinin Belirlenmesi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(2), 245-264.
- Vural, M. (2022). Ulubey (Ordu) Yöresinde Yetiştirilen Yerel Elma Çeşitlerinin Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Wolfe, K., Wu, X. And Liu, R.H. (2003) Antioxidant Activity Of Apple Peels. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 51, 609-614.
- Yılmaz, H. İ., & Çankaya, S., (2020). Elma Depolama Tesislerinde Yapı ve Yalıtım Malzemesi Kullanımının Değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(4), 490-499.