

**DEĞİŞEN ve DÖNÜŞEN
DÜNYADA MÜHENDİSLİK
BİLİMİ:
DİSİPLİNLER ARASI BİR
YAKLAŞIM**

**Editör:
Tefide KIZILDENİZ**

**Ankara
Eylül / 2021**

***DEĞİŞEN ve DÖNÜŞEN DÜNYADA MÜHENDİSLİK BİLİMİ:
DİSİPLİNLER ARASI BİR YAKLAŞIM***

Editör

Tefide KIZILDENİZ

© ***Bu eserin bütün hakları saklıdır.***

Kapak Tasarımı

Tasarımcı Adı

Sayfa Tasarımı

FMK Tasarım

Semih Köse

Yayın tarihi:

28.09.2021

ISBN

978-625-7624-90-9

Astana Yayınları

Akademisyen Eğitim Danışmanlık Yayıncılık Hizmetleri A.Ş.

Gökkuşığı Mahallesi 1195 Sok. No: 2/A Çankaya/ ANKARA

Tel: 0 312 230 04 85 – 86 - 87

www.astanayayinlari.com

astanayayinlari@gmail.com

DEĞİŞEN DÜNYADA MÜHENDİSLİK BİLİMİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR BAKIŞ

ÖNSÖZ

Mühendislik bilimi; fen bilimlerinin beslediği, insanların ihtiyaçlarının karşılanmasında emniyet, ekonomi ve estetiğin göz önüne alınarak, teorik gerçekleri ortaya koyarak, uygulayan ve bu gerçeklerden yola çıkarak yenilikçi yaklaşımlarla sanatsal ve endüstriyel tasarım anlamında genellikle doğadan ilham alan bir disiplindir. Bu bağlamda mühendislik tanımı itibariyle farklı disiplinleri bir araya getirerek yenilikçi çözümler ortaya koymaktadır. Hızla değişen dünyada, değişen iklim ve değişen ihtiyaçlar göz önüne alındığında disiplinler arası yaklaşımlarla mühendislik biliminin bir araya geldiği çalışmalar yaygınlaşmıştır. Hatta bu bağlamda disiplinler arası, Biyosistem Mühendisliği, Biyomühendislik gibi mühendislik bilimlerinin geniş kapsamlı olarak biyolojik sistemlere ve süreçlere uygulanmasını içeren yeni mühendislik bilimleri de ortaya çıkmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, değişen koşullarda mühendislik biliminin tamamlayıcı ve karşılaştırılmalı çalışmalarının bir araya getirilmesi, disiplinler arası çalışmaların artırılarak devam etmesiyle, değişen dünyanın getirdiği sorunlara ve fırsatlara mühendislik biliminin uygulanması adına önem arz etmektedir. Elinizdeki kitapta değişen dünya ve iklim koşullarında mühendislik biliminin ortaya koyduğu karşılaştırmalı çalışmalarını bulacaksınız.

Bilimsel çalışmalarıyla kitaba ve mühendislik bilimine yapmış oldukları katkılarından dolayı değerli meslektaşlarımıza teşekkür eder, başta mühendislik olmak üzere disiplinler arası çalışmalar yapan okuyuculara ve tüm bilim severlere hayırlı olmasını dilerim.

Dr. Öğt. Üyesi Tefide KIZILDENİZ

Eylül, 2021

A COMPARATIVE APPROACH OF ENGINEERING SCIENCE IN THE CHANGING WORLD

PREFACE

Engineering science is a discipline that is disconnected with natural sciences; revealing and applying theoretical facts by taking into account safety, economy, and aesthetics by meeting the needs of people and generally taking inspiration from nature, in terms of artistic and industrial design with innovative approaches. In this context, engineering by its definition brings together different disciplines and presents innovative solutions. Considering climate change and the needs of the drastically changing world, studies that combine engineering science with interdisciplinary approaches have become widespread. Even in this context, new interdisciplinary engineering sciences are emerging such as Biosystems Engineering and Bioengineering, to biological systems and processes. For this reason, bringing together complementary and comparative studies of engineering science in changing conditions is important for its application to the problems and opportunities brought by the changing world, with the continuation of interdisciplinary studies. In this book that is in your hand, you will find comparative studies of engineering science in changing world and climate conditions.

I would like to thank our esteemed colleagues for their contributions to the book and engineering science with their scientific studies, and I wish benefit to the readers and all science lovers, especially engineering lovers who conduct interdisciplinary studies.

Asst. Prof. Dr. Tefide KIZILDENİZ

September, 2021

ÖZGEÇMİŞ

Dr. Ögt. Üyesi Tefide KIZILDENİZ

2005 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Mühendisliği, Bitki Koruma programında lisans eğitimini tamamladıktan sonra 2010 yılında Uluslararası İleri Tarım Araştırmaları Merkezi (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques; CIHEAM), Zaragoza Akdeniz Tarım Enstitüsü'nde Lleida Üniversitesi ile ortak verilen, Uluslararası Bitki Islahı Yüksek Lisans Programını tam burs alarak İspanya'da tamamladı. 2013 yılında Navarra Üniversitesi'nden doktora bursu kazanarak doktora eğitimini 2018 yılında tamamladı. Çalışmalarını iklim değişikliğinin bitkiler üzerine etkileri konusunda yaptı. 2018 Yılında Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Organizasyonu (FAO)'da ulusal ziraat mühendisi pozisyonunda Kuzey Suriye Kriz Bölgesi için 2 yıl boyunca çalıştı. Aynı zamanda toplumsal cinsiyet eşitliği ve taciz ve suistimali önleme uzmanı olarak görev aldı. Bu görevleri layığıyla yerine getirebilmek için ikinci bir yüksek lisansıda "Kadın Çalışmaları" alanında 2019 yılında Gaziantep Üniversitesi'nde tamamladı. Yine aynı yıl Birleşmiş Milletler Uluslararası Göç Örgütü (IOM)'nün ev sahipliğinde Kuruluşlararası Daimi Komite (IASC)'de 6 ay boyunca taciz ve suistimali önleme uzmanı olarak görev almıştır. Yine 2019 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümünde Dr.Ögt.Üyesi görevine başlamış ve bu bölümde bölüm başkanlığı ve Arazi ve Su Kaynakları A.B.D. başkanlığı görevlerine getirilmiş ve halen de bu görevleri sürdürmektedir.

İçindekiler

ÖNSÖZ	5
DEĞİŞEN DÜNYA'DA BESİN DEĞERİ YÜKSEK YENİ PATATESLER ÇEŞİTLERİ: MOR ET RENGİNE SAHİP PATATESLER	11
Tefide KIZILDENİZ, Kâtibe Sinem CORUK.....	11
DETERMINATION OF PRUNUS LAUROCERASUS FRUIT FATTY ACID COMPONENTS USING DIFFERENT SOLVENTS AND MICROWAVE SOXHLET EXTRACTION METHOD	19
Medine ÇOLAK, Rifat BATTALOĞLU	19
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FAKTÖRLERİNİN (YÜKSEK ATMOSFERİK CO₂, YÜKSEK SICAKLIK VE KURAKLIK) YONCA BİTKİSİ (MEDİCAGO SATİVA L. CV.) ÜZERİNE ETKİLERİ	25
Tefide KIZILDENİZ, Ahmet Fatih AKANSU Yahya EKİNCİOĞLU, Rumeysa CAN.....	25
A DATA MINING ANALYSIS OF CORONAVIRUS CASES AND VACCINATIONS IN THE CITY OF LONDON	35
Asst. Prof. Dr. Özerk Yavuz.....	35
ANALYSIS OF FLEXURAL AND COMPRESSIVE STRENGTH AND ULTRASONIC METHOD RESULTS OF NORMAL AND HIGH STRENGTH CONCRETES PRODUCED WITH LIMESTONE ORIGIN AGGREGATES IN THREE PROVINCES	43
Dr. Arif Hikmet ÇAKOĞLU,	43
ZERO WASTE AWARENESS IN THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS: ONLINE WORKSHOP EXPERIENCE	55
Assist. Prof. Dr. Mine SUNGUR Lecturer Dr. Hatice ÇINAR.....	55
SOSYAL MESAFENİN PANDEMİ DÖNEMİNDE MEKAN BOYUTLARINDA ESNEKLİK BAĞLAMINDA DEĞİŞİMİ	69
Kübra Koçhan, Can Tuncay Akın	69
PUBLIC ATTITUDE REGARDING THE REUSE OF WASTEWATER	87
Betül FIRAT, Zerife YILDIRIM, Özlem DEMİR.....	87

DEĞİŞEN DÜNYA'DA BESİN DEĞERİ YÜKSEK YENİ PATATESLER ÇEŞİTLERİ: MOR ET RENGİNE SAHİP PATATESLER

Tefide KIZILDENİZ¹
Kâtibe Sinem CORUK²

1.GİRİŞ

On dokuzuncu yüzyılın başlamasıyla beraber, yoğun karbon tüketimi sonucu atmosferdeki CO₂ oranı hızla artmıştır. 19 y.y.dan günümüze kadar 280 mol mol⁻¹ havaya (ppm)'den 550 ppm' e kadar artmış ve bu artışın 700 ppm'e bu yüzyılın sonunda ulaşacağı tahmin edilmektedir (Prentice ve diğerleri, 2001). Atmosferdeki bu emisyon artışlarıyla ilgili olarak sera gazı etkisi diye tanımlanan antropojenik sera gazlarının etkileriyle atmosferde sıcaklık artışlarının olduğu gözlemlenmiş ve hatta bu artışların yaklaşık 1,8 ile 4,0 °C aralığında olacağını tahmin edilmektedir (IPCC, 2007a). İklim yaşanana bu değişiklikler su mevcudiyetini de etkilemiş, özellikle Akdeniz ve Karasal İklim kuşağında bulunan bölgelerde kurak alan sayılarını artırmıştır (IPCC, 2007b). Bütün bu değişimler gıda güvenliği sorunu yaşayan bölgeler ve o bölge halkları için oldukça kritik öneme sahiptir.

Patates, tahıl dışı mahsul üretimi sıralamasında pirinç ve buğdaydan sonra dünyanın en önemli üçüncü gıda mahsulüdür (FAO, 2016). Patates bitkisi yetiştirilmeye başlandığı tarihten günümüze kadar hem zengin besin içeriği hem de geniş kullanım açısından dolayı tüketimde her zaman ilk sırada yer almıştır. Patates, gelişmekte olan ülkelerde genel itibarıyla hem gıda güvenliği hem de gelir kaynağıdır (Lutaladio ve Castaidi, 2009). Bu ülkelerde nüfus dünyadaki herhangi bir bölgeden daha fazla artmakta (Lutz ve Samir, 2010), gıda güvenliği, gıdaya erişim ile ortaya çıkan açlık sorunu, iklim değişikliği ile ortaya çıkan su kıtlığı gibi sorunlar göz önüne alındığında patates üretimin önemi daha iyi gözler önüne serilmiş olur. İklim değişikliği gıda arzında şiddetli etkiler gösterebilir. Patates modellemesi araştırmalarına göre tahmini patates verimi, iklim değişikliği nedeniyle bu yüzyılın sonuna kadar düşecek, ancak iklim değişikliğinin patates verimi üzerine olan etkileri ve iklim değişikliğinin hala tahmin edilemeyen etkileri bölgeden bölgeye farklılıklar gösterecektir (Raymundo vd., 2018). Bu nedenlerden ötürü, modern tarımın temel zorluklarından biri, 2050 ve sonrasında gıda güvenliğini sağlamak için

¹ Dr.Öğt.Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, tkizildeniz@ohu.edu.tr

² Arş.Gör, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, sinemcoruk@ohu.edu.tr

gelecekteki iklim değişikliğinin potansiyel olumsuz etkileriyle başa çıkmak için stratejiler geliştirmektedir.

Gelecekteki iklim değişikliğiyle başa çıkmak için patates mahsulünü daha yüksek sıcaklıklara, hastalık ve zararlılardaki değişikliklere ve aşırı su temin koşullarına uyarlamak için iklim değişikliğine adaptasyon stratejilerini patates üretimi için uygulamaya ihtiyaç vardır. İslah, hali hazırda yapılan tohumluk patates ıslahı programlarının ve karantina hastalık ve zararlılarının yönetiminin yanı sıra iklim değişikliğine adapte olmuş patates ıslahı konusunda da yakın gelecekte kilit bir rol oynayacaktır.

2.DEĞİŞEN İKLİMDE DEĞİŞEN İHTİYAÇLAR İÇİN PATATES ÜRETİMİ

Patates (*Solanum tuberosum* L.) farklı kültürel geçmişe sahip, milyonlarca insan tarafından günlük olarak tüketilen, yapısında bulunan besin ögeleri sayesinde enerji ve karbonhidrat kaynağı olması ile birlikte yaşam boyunca küçük miktarlarda gerekli olan (mikro besin ögeleri) açısından da zengin olan bitkisel gıdalardan birisidir. Patatesin kimyasal bileşimi çeşit, yetiştirildiği yer, tarım uygulamaları, hasattaki olgunluğu ve hasat sonrası depolama koşulları ile değişmekle birlikte genel olarak; patateste nem miktarı % 75- 80 civarında seyrederken geri kalan kuru madde olarak protein ve aminoasit % 1-2, karbonhidrat % 18, yağ % 0,1 , % 0,1' den az kısmını da mineral ve vitamin oluşturmaktadır. Toplam kuru ağırlığın %80' li gibi büyük bir kısmını kapsayan karbonhidratlardan, takribi % 70' i nişasta , % 0,5-2'si indirgen şeker, % 6-8' i diyet lifi, % 0,5-1 sükrozdur (Yıldız, 2005). Patateste yer alan temel şekerler sukroz, glukoz ve früktozdur. Protein ve aminoasit bakımından patates değerlendirmek gerekirse miktarın yarısına yakını asparajin ve glutamin oluşturmaktadır. Patateste bulunan en önemli mikro besinler arasında bulunan askorbik asit gibi antioksidanlar ve klorojenik asit ve konjugatları gibi çeşitli polifenoller patateslerdeki toplam fenolik bileşiklerin %90' ını oluşturmaktadır. Bazı patateslerde önemli olan kırmızı veya mor pigmentler, antosiyaninler açısından yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Hejtmánková vd., 2013).

Neredeyse tüm patates çeşitleri tek bir çeşide ait olan, *Solanum tuberosum*'dan gelmektedir. Diğer 10 *Solanum* türü de yetiştirilmiş ve doğada 200 çeşit daha belgelendirilmiş fakat kültüre alınmamıştır. İklim değişikliği bu doğada bulunan çeşitlerin hayatta kalmasını tehlikeye atabilir. Meydana geldikleri koşullar kötüleştikçe % 12'ye varan oranda neslinin tükenmesi bekleniyor. Buldukları iklim şartları değiştikçe bu çeşitlerin % 12'ye varan oranlarda neslinin tükenmesi beklenmektedir. Ayrıca, ani iklim değişiklikleri, yabancı patateslerin yetiştiği alanlarda % 70'e kadar küçülmeye sebep olabilir. Uluslararası Dünya Patates Yılı'nda, hızlı büyümesi, ortam koşullarına çabuk adapte olması, minimum girdi ile yüksek verim sağlaması sebebiyle patates "geleceğin gıdası" olarak isimlendirilmiştir. Patates, toprağın az olduğu yerlerde yüksek zirai iş gücü ile gelişmekte olan dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmesi idealdir. Ayrıca, özellikle diğer mahsullerin üretimi için uygun olmayan bazı verimsiz arazi koşullarında da büyük

bir potansiyele sahiptir. Patates üretiminin faydalarının genişletilmesi, kalitenin, dikim materyalinin iyileştirilmesi, doğal kaynakların daha sürdürülebilir kullanımını sağlayan tarım sistemlerinin sağlanması, su ihtiyacını azaltan, zararlılara ve hastalıklara karşı daha dayanıklı patates çeşitlerine sahip olmasına ve iklim değişikliğine uyum sağlama kapasitesinin artırılmasına ihtiyaç vardır (Borba and Uruguay, 2008).

Patates köken olarak Türkiye'ye ait bir bitki değildir. Patates ilk defa süs bitkisi şeklinde güney Amerika'nın And Dağları'ndan Avrupa'ya getirilmiştir ve Rusya ve Kafkaslar üzerinden ülkemizin doğu bölgelerine 150 yıl kadar önce girerken bir asır öncesi ise batı bölgelerine Avrupa üzerinden girdiği bilinmektedir. Patates ülkemizin şuan neredeyse her bölgesinde yetiştirilmekte olup, yetiştiricilikte en çok payı doğu ve orta Anadolu almaktadır (Abed ve Demirhan, 2018).

2019 yılı verilerine bakıldığında patates üretiminin dünyada 17,3 milyon ha alanda, 370 milyon ton olduğu görülmektedir. Yıllara bakıldığı Çin, Hindistan ve Rusya'nın patates üretiminde artış olduğu görülmektedir, üretimde Çin % 25, Hindistan %14, Rusya % 6 ve Ukrayna % 5'lik pay almaktadır. Ülkemiz ise dünyada patates üretimi bakımından % 1,34'lük oran ile 17. sırada yer almaktadır. Dünya patates verimi ortalama 2.136 kg/da iken ülkemizde 3.537 kg/da'dır. 2019'da 71 ilimizde takribi 141 bin ha alanda 4,98 milyon ton patates üretilmiştir. Ülkemizde verimli bir üretim sezonu geçirilmiş olup 2020 yılı rekoltesi bir önceki yıla göre % 4,4 artışla 5,2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde patates üretiminde başlıca en önemli iller; Niğde, Konya ve Afyonkarahisar'dır. Oransal olarak vermek gerekirse bu iller ülke patates üretiminin ortalama % 37'sini oluştururken ekim alanlarının ise % 33'lük kısmını kapsamaktadır (Tarım Ürünleri Piyasaları Patates Raporu (n.d.), 2020).

Genel itibariyle çoğunlukla tüketici tarafından tüketilen patatesler sarı ve beyaz et rengine sahip patates çeşitleridir. Ancak son yıllarda gerek küresel iklim değişikliği gerekse sağlık üzerinde ve güvenli gıdaya olan gereksinim artmasıyla renkli patates çeşitlerine talep artmaktadır. Biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı renkli patateslerin içerdikleri fenolik bileşikler grubundan olan antosiyanin bileşikleri açısından daha zengin olduklarından ve bu bileşiklerin antioksidan aktivite ve bir çok fonksiyonel özellik kazandırmalarından dolayı aynı zamanda depo şartlarında daha fazla sürelerde tutulabilme gibi daha uzun süre depolanabilmeleri gibi özellikleri hem tüketici hem de üretici açısından avantaj sağlamaktadır dolayısıyla da tercih edilme olasılığını artırmaktadır (Abed ve Demirhan., 2018).

Bu özelliklerinden dolayı, zorlu iklim şartlarına, aşırı kurak, aşırı sıcağa dayanabilen ve bu şartlarda daha fazla antioksidan içererek besin değeri artan özelliklere sahip kırmızı et renginde, mavi et renginde, pembe et renginde ve mor et renginde patatesler geliştirilmiştir ve iklim değişikliğine karşı adaptasyon için bir alternatif patates çeşidi olarak kullanılabilme potansiyeli yüksektir.

3.İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FAKTÖRLERİNİN PATATESİN BİYOAKTİF BİLEŞENLERİNE MUHTEMEL ETKİLERİ

Biyoaktif bileşenleri kısaca tanımlamak gerekirse; canlıların yaşamsal faaliyetlerinde karbonhidrat, protein ve yağ gibi birincil metabolitler gibi kesinlikle olması gereken

bileşikler olmayıp fakat canlıların güç yaşam koşullarına karşı direnme gücünü artıran ve hayatta kalma şansını artıran, en az bir tane sağlık açısından etkisi olan sekonder metabolitlerdir. Canlı dokuları etkileyen (biyoaktif bişenler) gıdada az miktarda bulunsa da sağlık üzerine önemli etkileri vardır. Bitkisel kaynaklar biyoaktif bileşenlerce zengindir ve yapılan çalışmalarla biyoaktifçe zengin sebze ve meyve tüketimi kronik rahatsızlıkları engellediği görülmüştür (Doğal Katkılar, Fonksiyonel Bileşenler ve Sağlık Mükemmelliyet Merkezi (n.d.), 2021).

Meyve ve sebzelerde en çok bulunan biyoaktif bileşenler şu şekilde sıralanabilir: karotenoidler, flavonoidler, fenolik asitler, stilbenler, glukosinolatlar, lignanlar, organosülfür ve bitki sterollerini (Tablo 1). Özellikle patates çeşitlerinde fenolik asitler; klorojenik asit, kumarik asit ve vanilik asit bulunmaktadır. Aynı zamanda farklı et rengine sahip patateslerde kateşin, rutin, antosiyaninler olduğu kadar karotenoidler (carotene, lutein, neoxanthin) mevcuttur (Narwojsz vd., 2020; Tablo 1).

Tablo 1. Biyoaktif bileşenler, kaynakları ve biyolojik etkileri (Uyar ve Sürücüoğlu, 2010 ve Narwojsz vd., 2020'den modifiye edilmiştir).

Biyoaktif Bileşenler Örnekleri		Kaynakları	Biyolojik Etkileri
Karotenoidler	Likopen, Lutein, a-karoten, β -karoten, β -kriptoksantin, Zeaksantin	Sarı, kırmızı, yeşil ve turuncu meyve ve sebzeler, sarı et rengi ve mor et renkli patates çeşitleri	Atioksidan aktivite, DNA hasarını önleme
Flavonoidler	Flavon, Flavonon, İsoflavon, Flavanon, Kateşin	Meyve ve sebzeler, soya, baklagiller, çay, kakao	Atioksidan aktivite, platelet agregasyonunu önleme
Fenolik asitler	Kafeik asit, klorojenik asit, kumarik asit, ferrulik asit	Tahıllar, kahve, meyve ve sebzeler, zeytinyağı, patates	Düşük dansiteli lipoprotein (LDL) oksidasyonu azaltma
Stilbenler	Resveratrol	Yer fıstığı Asma bitkisi, kırmızı şarap	platelet topaklaşmasını azaltma, Düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonu azaltmak
Glukosinolatlar	Sülforafan, Benzil (BTIC), Fenetil (PEITC)	Brokoli, brüksel lahanası, su teresi gibi çiçekleri 4 yapraklı bitkiler	Tümör oluşumu ve gelişiminin baskılanması, antikarsinojen aktivite
Lignanlar	Enterolakton, Enterodiol, Kumestrol	Keten tohumu, keten tohumu yağı, çavdar	LDL- kolestrol azaltma, östrojenik aktivite, prooksidan aktivite
Organosülfür	Allisin, Dialilsülfid, Diallil disülfid, Diallil trisülfid, Diallil tetrasülfid	Sarımsak, soğan, pırasa	Antibakteriyel
Bitki Sterollerini	Kampestrol, Sitosterol, stigmasterol	Pirinç yağı, soya yağı	Total kolestrol, LDL, Kolestrol emilimini azaltır

Yukarıda bahsedildiği üzere kimyasal yapılarına göre geniş bir alt bileşen içeren biyoaktif bileşenler fiziksel görünüm olarak farklı özellikler kazandırmasının yanında sağlık açısından birçok olumlu özellikler de kazandırmaktadır. Bu bakımdan Patates de bu bakımdan oldukça değerlidir, bünyesinde bulunan karotenoidler, fenolik bileşikler ve antosiyaninler gibi biyoaktif bileşenler patatese antioksidan özellik kazandırmaktadır. Bu antioksidan özelliği süperoksit temizleme, kararsız bileşikleri indirgeme, vücutta demir bağlama gibi işlevleri yerine getirerek gerçekleştirmiş olmaktadır (Brown, 2005). Hem farklı renklerde patates oluşmasını sağlayan hem de patatese antioksidan özellik kazandıran antosiyaninler renk olarak genellikle mavi, mor ve kırmızı karotenoid grubu bileşikler ise patatesteki yoğunlukla beyaz ve sarı önemli temel pigmentlerdendir (Van Eck vd., 2007). Dünyada tüketilen patates miktarı, patateslerin kabuk ve et rengine bağlı olarak değişim göstermektedir. Genellikle tüketimi yapılan patates beyaz ve sarı et rengine sahip patateslerdir. Dünyada gıda güvenliği, değişen iklim koşulları, sınırlı miktardaki su kaynakları ve toprak yetersizliği gibi nedenler farklı et rengine sahip çeşitlerin üretimine yol açmıştır çünkü farklı et renklerinde geliştirilen patatesler abiyotik ve biyotik stres etkenlerine karşı daha fazla direnç göstermeleri sarı ve beyaz et rengine sahip patatese oranla daha fazla miktarda antioksidan içeriği aynı zamanda depo şartlarında süre olarak uzun kalabilmeleri gibi etkin özelliklerinden ötürü yeğlenmektedir. Bu özellikleri taşıyan farklı renklerde (mor, kırmızı, mavi ve pembe) patates çeşitleri geliştirilmektedir. Gıda yönünden de renkli ürün olması talep yönünde tüketicilerin ilgisini çekmektedir (Abed, ve Demirhan., 2018).

Yapılan çalışmada kuraklık stresinin patates yumru verimini büyük oranda azalttığı gözlemlenmiştir fakat antioksidanlar, fenolik madde üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Aynı zamanda kuraklık stresi çözünür proteini önemli ölçüde artırmıştır (Wegener vd., 2015). Bununla beraber, literatürde iklim değişikliğinin diğer faktörlerinden yüksek CO₂, yüksek sıcaklık, yüksek şiddet ve uzun sürelerde maruz bırakılan UV radyasyonunun etkilerine dair patates biyoaktif bileşenlerini nasıl etkilediğine dair çalışmalar mevcut değildir.

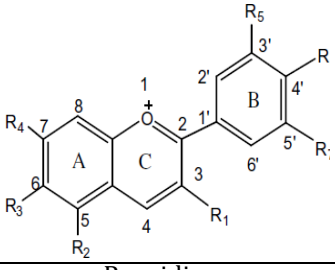
3.1. RENKLİ PATATES ETMENİ: ANTOSİYANİN

Bitkiler ikincil metabolit olarak büyük ihtimalle bazı zararı olan canlılara karşı koruyucu rol aldığı düşünülen birçok fenolik madde oluşturmaktadır dolayısıyla bitkisel kökenli gıdalarda az ya da çok miktarda fenolik bileşikler bulunmaktadır. Antosiyaninler de fenolik bileşikler diye adlandırdığımız grubun önemli alt başlıklarından bir tanesi olan flavonoidler grubunda yer almaktadır. Bitki meyve, sebze, çiçek ve tahıl tanelerinin canlı renk pigment olarak kırmızı, mavi ve mor renklerinden sorumludur. Antosiyaninin hem fiziksel hem de biyolojik olarak bitkilerin tozlaşma ve tohum dağılımı için aktif rol aldıkları gibi UV ışınlarının zararlı etkilerine karşı koruma sağlar ve antimikrobiyal aktiviteleri de mevcuttur (Wrolstad, 2004). Kimyasal yapısı detaylı incelenecek olursa aslında antosiyaninler, antosiyanidinlerin glikozit formudur. Bu nedenle suda çözünebilirlik özelliği vardır. Antosiyaninlerin şeker olmayan kısmına yani antosiyanidin kısmına aglikon denilmektedir. Antosiyaninlerin farklı renkte oluşmasına temelde olan 16 farklı antosiyanidin türevine mannoz, glikoz, ramnoz bağlanması ile ortaya

çıkılmaktadır (Yeşilören Akal, 2019). Bu bakımdan mor et rengine sahip patatesten genellikle siyanidin 3-glukozit ,peonidin 3- glukozit görülmektedir bu şekilde mor et rengine sahip olmaktadır (He, vd., 2016).

Karbon iskeleti C6-C3-C6 şeklinde olan yaygın olarak bitkilerde bulunan antosiyandinler; malvidin (Mv), petunidin (Pt), delphinidin (Dp), pelargodin (Pg), peonidin (Pn) ve siyanidin (Cy),' dir (Tablo 2).

Tablo 2. Antosiyandinler ve grupları (Damar ve Ekşi, 2010).

Antosiyandin	Bağlı Gruplar							Renk
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	
								
Peonidin	OH	OH	H	OH	OCH ₃	OH	H	Turuncu-kırmızı
Petunidin	OH	OH	H	OH	OCH ₃	OH	OH	Mavi-kırmızı
Malvidin	OH	OH	H	OH	OCH ₃	OH	OCH ₃	Mavi-kırmızı
Pelargodin	OH	OH	H	OH	H	OH	H	Turuncu-somon
Siyanidin	OH	OH	H	OH	OH	OH	H	Turuncu-kırmızı
Delphinidin	OH	OH	H	OH	OH	OH	OH	Mavi-kırmızı

Mor patatesten, mor et rengini sağlayan, bünyesinde barındırdığı baskın antosiyandinlerdir. Bu bileşiklerin hem fizyolojik hem de biyokimyasal olarak patates fonksiyonel özellikler kazandırır. Böylece, özellikle mor et rengine sahip patateslerde abiyotik ve biyotik strese karşı dayanıklılık konusundaki ıslah çalışmaları ülkemizde devam etmektedir. Bu bağlamda, ülkemizde ilk kez ıslahı ve tescili edilen mor patates “İlkmor” cinsidir (Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (n.d.), 2020). Değişen iklim koşullarında daha dayanıklı ve besin değeri daha yüksek patates çeşitlerinin ıslah çalışmalarının bu bağlamda ihtiyaç vardır.

4.SONUÇ

Patates bitkisi tarih boyunca kıtlık ve savaşlarda yer almış, sınırlı gıda ürünü olan yerlerde insanlığa büyük katkılar sağlamıştır. Günümüzde de hızla değişen iklimin getirdiği zorlu iklim şartlarında gıda güvenliği konusu oldukça önem kazanmıştır. Sınırlı kaynakların, zorlu iklim koşullarında maksimum verimi sağlanırken , besin alternatifleri açısından zengin zirai ürünler için alternatif yollar aranmaktadır. Böylece sadece gıda güvenliğini yönetmenin yeterli olmadığı, ayrıca besin içeriğinin de gözetilerek öz kaynaklarla, iklim koşullarında yüksek adaptasyon kabiliyetine sahip besin alternatifleri açısından zengin zirai ürünlerin yetiştirilmesi konusu gündeme gelmektedir. Daha önce insanlık tarihinde yer alan ve insanları açlık ve kıtlığın oluşturduğu negatif durumlardan kurtaran patates bitkisinin oldukça fazla olan tür çeşitliliğinden faydalanılarak farklı iklim koşullarına adaptasyon sağlayan ıslah edilmiş türlerin bu bağlamda hayati öneme sahip

olduğu ortaya çıkmaktadır. Böylece mor patatesi daha önce yetiştirilmemiş yerlerde yetiştirmeye başlanarak, diğer patateslerden hem mor rengindeki albenisi ile farklı olması hem de içeriğinde bulunan biyoaktif bileşiklerce insan beslenmesi için zengin besin elementler içermesi ile iklim değişikliğine karşı hem verim hem de kalite açısından bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliği etkilerinin oldukça fazla hissedildiği günümüzde bu etkilere karşı alınacak tedbirler kapsamında hem de başka bir gezegen olan Mars'ta da patates yetiştirilme konusunda bazı ön denemeler yapılarak, 65 patates çeşidini kapsayan çalışmada hem yüksek tuzluluğa karşı dayanıklılık sağlayan hem de Mars'ta ki toprak yapısına benzer bir toprakta patates yumruları yetiştirilebilen 4 adet patates türü belirlendi. Bu patates çeşitlerinden biri yüksek kuraklık ve tuzlu topraklar için karakterize olmuş, Peru da tanıtılan Çin de geliştirilen "Tacna" çeşididir (SCIDEV (n.d.), 2017). Dolayısıyla görüldüğü üzere gelecek konusunda yaşanabilecek hem gıda güvenliği hem kıtlık hem de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini ekarte etmek amacıyla farklı çalışmalar gündemdedir. Ülkemizde de yeni yeni farklı et rengine sahip patates çeşitleri üretilmeye başlandı. Başta mor patates olmak üzere bu tür alternatif yeni çeşitleri ve görmeye başlayacağız.

KAYNAKÇA

- Abed, M. M., & Demirhan, B. (2018). Patates Bitkisine (*Solanum tuberosum* L.) Genel Bir Bakış. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 1(1), 1-9.
- Borba, N., & Uruguay, R. A. P. A. L. (2008). La papa un alimento básico. Posibles impactos frente a la introducción de papa transgénica. RAP-AL eds. Montevideo, Uruguay, 1-11.
- Brown, C. R. (2005). Antioxidants in potato. *American journal of potato research*, 82(2), 163-172.
- Damar, İ. Y., & Ekşi, A. T. D. (2010). Vişne suyunun antosiyanin profili ve antioksidan kapasitesi (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı).
- Doğal Katkılar, Fonksiyonel Bileşenler ve Sağlık Mükemmelliyet Merkezi (2021). Biyoaktif Bileşenler ve Sağlık Üzerine Etkileri. <https://dokam.itu.edu.tr/biyoaktif-bilesenler-ve-saglik-etkileri/> adresinden alınmıştır.
- FAO (2016). <http://faostat.fao.org/>. adresinden alınmıştır.
- He, W., Zeng, M., Chen, J., Jiao, Y., Niu, F., Tao, G., & He, Z. (2016). Identification and quantitation of anthocyanins in purple-fleshed sweet potatoes cultivated in China by UPLC-PDA and UPLC-QTOF-MS/MS. *Journal of agricultural and food chemistry*, 64(1), 171-177.
- Hejtmánková, K., Kotíková, Z., Hamouz, K., Pivec, V., Vacek, J., & Lachman, J. (2013). Influence of flesh colour, year and growing area on carotenoid and anthocyanin content in potato tubers. *Journal of food composition and analysis*, 32(1), 20-27.
- IPCC (2007a). Observed changes in climate and their effects, in: R.K. Pachauri, A. Reisinger (Eds.), *Climate Change: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Core Writing Team, IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.

- IPCC (2007b). Climate change and its impacts in the near and long term under different scenarios, in: R.K. Pachauri, A. Reisinger (Eds.), *Climate Change: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.*
- Lutaladio, N., & Castaldi, L. (2009). Potato: The hidden treasure. *Journal of food composition and analysis*, 22(6), 491-493.
- Lutz, W., & KC, S. (2010). Dimensions of global population projections: what do we know about future population trends and structures?. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2779-2791
- Narwojsz, A., Borowska, E. J., Polak-Śliwińska, M., & Danowska-Oziewicz, M. (2020). Effect of different methods of thermal treatment on starch and bioactive compounds of potato. *Plant foods for human nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 75(2), 298.
- Prentice, I. C., Farquhar, G. D., Fasham, M. J. R., Goulden, M. L., Heimann, M., Jaramillo, V. J., ... & Yool, A. (2001). The carbon cycle and atmospheric CO₂. In *Climate Change 2000: The Science of Climate Change. Contributions of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 183-237). Cambridge University Press.
- Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.(2020).Tescilli Mor Patates İlk Mor'un Sofralara Yolculuğu Başladı. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/> adresinden alınmıştır.
- Raymundo, R., Asseng, S., Robertson, R., Petsakos, A., Hoogenboom, G., Quiroz, R., ... & Wolf, J. (2018). Climate change impact on global potato production. *European Journal of Agronomy*, 100, 87-98.
- SCIDEV (2017). La papa: aliada en la Tierra y en Marte. <https://www.scidev.net/america-latina/multimedia/la-papa-aliada-en-la-tierra-y-en-marte/> adresinden alınmıştır.
- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (2020).Tarım Ürünleri Piyasası P.atates. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/> adresinden alınmıştır.
- Tarım Ürünleri Piyasaları Patates (2020). Patates Raporu <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/> adresinden alınmıştır.
- Uyar, B. B., & Sürücüoğlu, M. S. (2010). Besinlerdeki Biyolojik Aktif Bileşenler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 38(1-2), 69-76.
- Yeşilören Akal, G. (2019). Siyah havuç posasından antosiyanın ekstraksiyonu.
- Yıldız, A. Patateslerin kızartılması sırasında ısı ve kütle transfer parametrelerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s, 103, Mersin, 2005.
- Van Eck, J. O. Y. C. E., Conlin, B. R. I. A. N., Garvin, D. F., Mason, H., Navarre, D. A., & Brown, C. R. (2007). Enhancing beta-carotene content in potato by RNAi-mediated silencing of the beta-carotene hydroxylase gene. *American Journal of Potato Research*, 84(4), 331-342.
- Wegener, C. B., Jansen, G., & Jürgens, H. U. (2015). Bioactive compounds in potatoes: Accumulation under drought stress conditions. *Functional Foods in Health and Disease*, 5(3), 108-116.
- Wrolstad, R. E. (2004). Anthocyanin pigments—Bioactivity and coloring properties. *Journal of Food Science*, 69(5), C419-C425.

DETERMINATION OF *PRUNUS LAUROCERASUS* FRUIT FATTY ACID COMPONENTS USING DIFFERENT SOLVENTS AND MICROWAVE SOXHLET EXTRACTION METHOD

Medine ÇOLAK
Rifat BATTALOĞLU

Niğde Ömer Halisdemir University, Science and Art Faculty, Department of Chemistry,
51245 Campus, Niğde, Turkey

INTRODUCTION

The genus *Prunus* originates from the Asian and belongs to the Rosaceae family. It includes more than 400 species of deciduous and evergreen trees and shrubs naturally widespread along temperate regions (Potter vd., 2007). *P. laurocerasus*. is an important plant species that grows especially in the Eastern Black Sea region of Turkey. It is generally consumed as fresh fruit in local markets. However, it is dried and consumed as jam or marmalade (Sulusoglu and Cavusoglu, 2013). It is an evergreen tree from the Rosaceae (rosaceae) family. Fruits are oval, 8-20 mm in diameter. The *P. Laurocerasus* tree can grow up to six meters. Its leaves are dark green, thin and average 16.3 cm long. It blooms from March to the first half of April and bears fruit between July and September (Celik vd.,2020).

P. Laurocerasus is considered a good source of nutrients due to its high water, protein, carbohydrate and fat content, as well as rich in pectin, dietary fiber, ascorbic acid, vitamins (A, C, D), various minerals and phenolic compounds. In addition to being a good food source, it is also a fruit rich in antioxidants. (Karahalil and Sahin, 2011; Karabegovic vd., 2012; Vahapoğlu, 2018). Microwave assisted Soxhlet extraction (MSE) is a modern extraction method that provides better extraction efficiency compared to traditional techniques, decreases extraction time and solvent consumption and increases the quality of extracts (Sulusoglu and Cavusoglu, 2013). MSE provides rapid extractions without degradation of thermolabile compounds, with significant savings in time and energy. This technique is widely used today for the extraction of bioactive substances of interest for the food and pharmaceutical industry (Proestos and Komaitis, 2008; Zhilu vd., 2006, Hong vd., 2001; Zigoneanu vd., 2008; Wu vd., 2012, Routray, and Orsat 2012). In addition, another important advantage of the microwave is its applicability in a laboratory, at a pilot and at industry scale (Leonelli, and Mason, 2010).

MATERIAL AND METHOD

Material

P. Laurocerasus fruit samples were collected from Black Sea Region of Turkey. The fruit samples was ripened, skinned and dried. Dried fruit samples was killed in a food processor and the powder was stored in plastic bags in a refrigerator at 4°C until analysis.

Method

In the oil extraction of fruit samples, Soxhlet extractor modified to microwave oven was used. Oil extraction procedures were carried out with the help of 10 g of sample and five different solvents. These solvents; It has been designated as methyl alcohol, ethyl alcohol, chloroform, hexane and acetone. 50 mL of each solvent was used in the extraction process. Extraction processes resulted in approximately 10-15 minutes. After the solvent was evaporated in the evaporator, the % yield was calculated by using the amount of oil obtained and the oil weighing obtained as a result of extraction.

Esterification process was applied to the oil samples in order to carry out the analysis. For this process, approximately 0.10-0.20 g of oil sample was taken and placed in a 20 mL test tube, 1 mL of 2N KOH solution was added on it. After adding 7 mL of n-Heptane, the mixture in the tube was mixed vigorously for 30 seconds and then centrifuged at 2000 rpm. The clear supernatant (methyl ester) obtained was taken from the supernatant part into vials with the help of an automatic injector and made ready for injection (Carvalho vd., 2012). The vials were closed with a rubber screw cap and stored in a refrigerator at +4 degrees until analysis.

GC-MS analyzes of fatty acid methyl esters were carried out using Shimadzu GC-MS-QP2010 Ultra (Shimadzu Deutschland GmbH, Germany) A Restek Rxi-624 sil MS analytical column (60 m × 0.25 mm × 1.4 µm), from Restek) was implemented for chromatographic separation of the analytes, using Helium as carrier gas at a constant flow rate of 2 mL min⁻¹. The column temperature program was started at 40 °C (held for 1 min), raised to 240 °C at 25 °C min⁻¹ and then to 280 °C at 10 °C min⁻¹ (held for 5 min), and completely separated the analytes in 18 min.

RESULTS AND DISCUSSION

Findings obtained as a result of experimental studies are given below. In classical methods, while heating with mantle heaters, the ambient temperature is approximately 70-90°C, while in this method, heating is carried out in a microwave oven. During this process, the power scale of the microwave oven remained at a constant 600 watts. While the analysis took at least 4 hours in the traditional Soxhlet extraction method, the total time was 10-15 minutes in the microwave extraction system. This method saves a lot of time. Depending on the volume of solvent used, a smaller volume balloon and extractor were used compared to the traditional Soxhlet extraction method. Thus, gaining from solvent with time is another advantage of the method. As a result of the analysis

DETERMINATION OF PRUNUS LAUROCERASUS FRUIT FATTY ACID COMPONENTS USING
DIFFERENT SOLVENTS

performed with five different solvents, crude oil was obtained in all solvents. The results obtained are given below in order.

Table 1. Fatty acid components of fruit samples

Fatty Acids	Methanol	Ethanol	Choloform	Hexane	Acetone
Caproic acid	-	-	-	-	11,21
Caprylic acid	-	-	-	-	0,95
Undecanoic acid	-	-	-	-	60,77
Pentadecanoic acit	-	14.47	-	-	-
<i>cis</i> -10-heptadecenoic acid	-	13,33	-	-	-
Palmitic acid	31,6	13,33	31,28	21,00	5,92
Oleic acid	-	30,65	10,13	5,79	1,43
Linoleic asit	46,2	12,20	40,55	45,98	12,34
Arachidic acid	11,1	8,08	9,65	13,87	3,72
Heneicosanic acid	11,1	7,94	8,39	13,36	3,65

When the fatty acids obtained with all solvents were evaluated, according to the results obtained, the highest fatty acid was obtained in acetone extract. The next best solvent was determined as ethanol. The least number of fatty acids were obtained in the methanol extract. Another remarkable result is that caproic acid, caprylic acid and undecanoic acid type fatty acids could only be reached when acetone was used as solvent. Pentadecanoic acid and *cis*-10 heptadecanoic acid can be obtained when used as solvents in ethyl alcohol, but not in other solvents. When methyl alcohol was used as a solvent, oleic acid could not be obtained. According to these results, the importance of the solvent was once again determined.

When the results obtained in this study are compared with the studies in the literature; It is seen that the microwave-assisted method is compatible with other studies in terms of saving time and solvent consumption. Compared to traditional methods, microwave assisted method has been found to be more preferable in terms of these variables. Although no significant increase was observed in terms of the oil yields obtained, the superiority of the MSE method was an important result in terms of not degrading the same dominant fatty acids.

As a result, it has been observed that the microwave extraction system realized with microwave support saves time and efficiency. During the analysis, five different solvents were used and the effect of the solvent on fatty acids was investigated.

When the obtained analysis results were examined, the highest number of products was reached when acetone was used as a solvent. Secondly, ethyl alcohol stands out as the best solvent. The least number of products were reached when methyl alcohol was

used as a solvent. Another remarkable result is that caproic acid, caprylic acid and undecanoic acid type fatty acids could only be reached when acetone was used as solvent.

Fatty acids, which are among the important components for plants and especially fruits, can be determined by different extraction methods. Microwave-assisted extraction method, which has been used frequently in chemical analysis methods in recent years, can be added to the soxhlet extraction method. It is known that the traditional use of microwave-assisted soxhlet extraction method reduces the extraction time, which is an average of six hours, to 30 minutes in the microwave-assisted soxhlet extraction method and saves a great deal of time. In the microwave assisted extraction method, the superiority of the method has emerged as it reduces the solvent cost and will have positive effects on the environment as a result of using much less solvent. It is thought that in studies with plants, not only fatty acids but also other volatile components can be performed with microwave assisted analysis, thus saving time and solvent.

REFERENCES

- Carvalho, M. S., Mendonça, M. A., Pinho, D. M., Resck, I. S., & Suarez, P. A. (2012). Chromatographic analyses of fatty acid methyl esters by HPLC-UV and GC-FID. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 23(4), 763-769.
- Celik, O. F., Demirkol, M., Durmus, Y., & Tarakci, Z. (2020). Effects of drying method on the phenolics content and antioxidant activities of cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.). *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14(1), 48-54.
- Hong, N. I., Yaylayan, V. A., Vijaya Raghavan, G. S., Paré, J. J., & Bélanger, J. M. (2001). Microwave-assisted extraction of phenolic compounds from grape seed. *Natural product letters*, 15(3), 197-204.
- Karabegovic, I. T., Stojicevic, S. S., Velickovic, D. T., Nikolic, N. C., & Lazic, M. L. (2012). Optimization of microwave-assisted extraction of cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) fruit using response surface methodology. In *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology* (No. 71, p. 351). World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET).
- Karahalil, F. Y., & Şahin, H. (2011). Phenolic composition and antioxidant capacity of cherry laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) sampled from Trabzon region, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(72), 16293-16299.
- Leonelli, C., & Mason, T. J. (2010). Microwave and ultrasonic processing: now a realistic option for industry. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 49(9), 885-900.
- Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., ... & Campbell, C. S. (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant systematics and evolution*, 266(1), 5-43.
- Proestos, C., & Komaitis, M. (2008). Application of microwave-assisted extraction to the fast extraction of plant phenolic compounds. *LWT-food science and technology*, 41(4), 652-659.
- Routray, W., & Orsat, V. (2012). Microwave-assisted extraction of flavonoids: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 5(2), 409-424.

- Sulusoglu, M. and Cavusoglu, A. (2013). Micropropagation of cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.). *J Food Agr Environ*, 11, 576-579.
- Vahapoğlu, B., Altan, E. N., & Gülseren, İ. (2018). Karayemiş Meyvesinin Biyoaktif Özellikleri Ve Fonksiyonel Gıdalarda Kullanım Potansiyeli. *Gıda*, 43(5), 751-764.
- Wu, T., Yan, J., Liu, R., Marcone, M. F., Aisa, H. A., & Tsao, R. (2012). Optimization of microwave-assisted extraction of phenolics from potato and its downstream waste using orthogonal array design. *Food Chemistry*, 133(4), 1292-1298.
- Zhilu, A., Juan, G., Yuhong, W., Yanxia, L., & Qiuyan, Z. (2006). Microwave-assisted extraction technique of apple polyphenols in apple pomace [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 6.
- Zigoneanu, I. G., Williams, L., Xu, Z., & Sabliov, C. M. (2008). Determination of antioxidant components in rice bran oil extracted by microwave-assisted method. *Bioresource Technology*, 99(11), 4910-4918.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FAKTÖRLERİNİN (YÜKSEK ATMOSFERİK CO₂, YÜKSEK SICAKLIK VE KURAKLIK) YONCA BİTKİSİ (*MEDİCAGO SATİVA L. CV.*) ÜZERİNE ETKİLERİ

¹Tefide KIZILDENİZ
²Ahmet Fatih AKANSU
²Rumeysa CAN
³Yahya EKİNCİOĞLU

1.GİRİŞ

On dokuzuncu yüzyılın başlarından beri (endüstri öncesi dönem) insanların yapmış olduğu faaliyetler atmosferik CO₂ seviyesini 280 mol mol⁻¹ (ppm)'den, 2012–2013'te yapılan ölçümlerde 389 – 400 ppm'e yükselttiği gözlemlenmiştir. Günümüzde atmosferik CO₂ miktarı 550 ppm olarak ölçülmüş ve bu yüzyılın sonunda 700 ppm'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Prentice vd., 2001). Önümüzdeki yüzyılda iklimlerin büyük ölçüde değişeceği tahmin edilmektedir. Bu değişimden biyolojik türleri ve yaşam alanlarını kapsayan çeşitli parametreler etkilenecektir (Özdemir vd., 2020). Atmosferik CO₂, klor-flor-karbon (ClFC) ve türevleri CH₄ ve N₂O gibi sera etkisi gazları, son zamanlarda küresel ölçekte sıcaklık artışlarına neden olmaktadır. Kümülatif atmosferik CO₂ emisyonları, küresel ortalama yüzey ısınmasına büyük ölçüde katkıda bulunur. Öngörülen değerler, ülkelerin kabul edilen etki azaltma önlemlerine bağlı olarak mevcut referans dönemindeki (1986-2005) 1,5 °C'deki stabilizasyondan 4 °C ve üzerinde bir artışa kadar değişmektedir (IPCC, 2014). Örneğin, 2014 ile 1994 yılları arasındaki yirmi yıllık periyotta hava sıcaklığı 0.85 °C artmıştır (IPCC, 2014). Bu sera gazı etkisi mahsulleri etkilediği için Akdeniz iklim kuşağında yetişen bitkiler aşırı kurağa maruz kalmaktadır (NOAA, 2011). Bunun sonucu olarak Akdeniz iklim kuşağında, bitkiler için gerekli olan su temininde azalmaya ve bitkilerin su kaybetmesinde artışa neden olmaktadır.

¹ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, tkizildeniz@ohu.edu.tr
² Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü
³ Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümü

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE YONCA

Yonca (*Medicago sativa* L. cv.), dünyada kullanılan en yaygın ılıman baklagil yemidir. Hayvan sağlığı ve metabolizması üzerinde yararlı etkileri olan ikincil metabolitler (biyoaktif bileşikler) bakımından zengindir. Bu bileşikler tanen, toplam fenoller, toplam flavonoidler, izoflavon, saponinler ve β -karoten içerir. Yüksek atmosferik CO₂'nin amino asitlerin, vitaminlerin ve biyoaktif bileşiklerin biyosentezini arttırdığı gözlemlenmiştir (Flexas vd., 2004; Koller ve Saleh, 2018; Högy vd., 2009). Ayrıca, yüksek atmosferik CO₂'nin (620 ppm), işlenmiş yonca filizi çeşitlerinde fenolik ve flavonoid oranını arttırdığı gözlemlenmiştir (Almuhayawi vd., 2020). Buna karşılık, yüksek atmosferik CO₂, esas olarak lignin olmak üzere ikincil fenolik bileşiklerin sentezini indükler (Gifford vd., 2000; Henning vd., 1996), genellikle *in vitro* kuru madde sindirilebilirliğinde (IVDMD) azalma ile ilişkilendirilir.

Bitkilerin yüksek ve düşük sıcaklıklar, kuraklık, tuzluluk gibi abiyotik stres faktörlerine karşı korumasız kalması, tarımsal üretimdeki verimi azaltmaktadır (Janmohammadi vd., 2008). Kuru otunda %18 olgunlaşmamış protein bulunan yonca, Türkiye'de ve dünyada en faydalı ve önemli kaliteli kaba yem kaynağıdır (Demiroğlu ve Avcıoğlu, 2010). Gelişimini tamamlamış olan bitki, halen kuraklık etkisine karşı dayanıklıdır. Yoncanın hasat zamanının fazla olması ve yeşil aksamın hayvan beslemesi için zengin olması sebebiyle özellikle diğer kültür bitkilerine göre çok daha fazla suya ihtiyaç duyar (Wissuwa vd., 1997). Öte yandan, saponinler yonca bitkilerinin önemli bileşenlerinden biridir. Bitkideki saponinler arasında soyasapogenoller, hederagenin ve medikajenik asit bulunur (Oleszek ve Jurzysta, 1986; Massiot vd., 1988; Oleszek, 1988); alkaloidler ise asparajinler, trigonellin, stakhidrin ve homostakhidrin içerir (Thring vd., 2009). Bu ikincil metabolitlerin miktarı, yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi en uç koşullarda birçok kez değişebilir. Kuraklık koşullarında yonca türleri incelenerek kuraklık ve diğer iklim değişikliği etkilerine (yüksek sıcaklık, yüksek atmosferik CO₂ vb.) karşı en dayanıklı yonca çeşidi bulunabilir. Ayrıca, tüm bu türlerin kuraklık etkileri altında büyümesi, kuru ağırlık gibi besin içerikleri, ilkel proteinler, iklim değişikliği etkileri altında büyümeden yetiştirilen yoncadan üretilen ürünler, bu çeşitlerin altında incelenerek ne kadar verimli olacağını bulabiliriz.

C₃ bitkilerinde, havadaki atmosferik CO₂ oranındaki artışın birincil etkisi, kısa süreli fotosentetik artış ve sonuç olarak bitki verimliliğindeki bir artış olarak ortaya çıkmaktadır (Lawlor ve Cornic, 2002). Bununla birlikte, atmosferik CO₂ artışına C₃ bitkilerinin vermiş oldukları bu tepki uzun vadede devam etmez ve fotosentez zamanla azalır (Erice vd., 2007a; Rogers vd., 2006; Aranjuelo vd., 2009) ve bu duruma "fotosentetik aklimasyon alıştırmaya" ya da "fotosentetik alt regülasyon" denir. Yonca ile yapılan çalışmalar, bu fotosentezin aşağı regülasyonunun, azalmış olan fotosentezle alakalı olduğunu göstermiştir (Aranjuelo vd., 2005; Erice vd., 2007b). Karbon (C) fiksasyonunu bitkinin karbon ihtiyacı ile dengeleme kapasitesi, yüksek atmosferik CO₂ koşulları altında fotosentetik performansını koşullandıran önemli bir süreç olarak tanımlanmıştır (Ziska, 2008; Sanz-Saez vd., 2010). Bu çalışmalara göre, yüksek atmosferik CO₂ koşulları altında büyüme, C fiksasyonu ve C gereksinimleri arasında bir dengesizliğe yol açtığında, bitkiler fotosentetik oranlarını, C kaynak aktivitesini ve çökme kapasitesini dengelemek için düşürür (Aranjuelo vd., 2006). Bu açıdan, yüksek atmosferik CO₂ ihtiyacının varlığı

(örneğin nodüller) N₂ bağlayan bitkiler için yaprak CO₂ içeriğinin daha iyi ayarlanmasını sağlamalıdır.

3.YONCADA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SİMÜLASYON ÇALIŞMALARI

3.1.Üstü Açık Odalar (OTC)

1980'lerde, bitkilerin yüksek atmosferik CO₂ konsantrasyonuna tepkisine olan ilgi, Üstü Açık Odalar (The Open Top Chamber, OTC) tesisleri veya Güneş Işığı Kontrollü Çevre Odaları (Sunlit-Controlled Environment Chambers, SCEC) deneylerinden başlayarak artmıştır (Allen, 1979; Allen, 1992; Sionit vd., 1982; Kimball, 1983; Rogers vd., 1984; Dahlman vd., 1985). OTC'ler, yüksek atmosferik CO₂ ve diğer atmosferik gazların bitkiler üzerindeki etkilerini incelemek için yaygın olarak kullanılır. Polivinil klorür plastik film panellerle kaplanmış alüminyum çerçeveden yapılmış, üstü açık plastik muhafazalardır. Hava; odanın dibine çekilir, CO₂ ile zenginleştirilir ve daha sonra odanın açık tepesinden üflenir. OTC'lerin inşası ve bakımı nispeten ucuzdur, ancak küçük yapılarından dolayı büyük bitki örtülerinin (örneğin orman ekosistemleri) yüksek CO₂ verdikleri tepkileri çalışmak için uygun değildirler. OTC'lerde yüksek CO₂ seviyeleri genellikle 600-740 ppm arasında uygulanmaktadır (Bishop vd., 2014). Sera etkisi güneş radyasyonu iletimi ve üstü OTC'lerin odasının içindeki ısının yakalanması (Kennedy, 1995; Marion vd., 1997), gece boyunca topraktan ve mahsul yüzeyinden kızılötesi radyasyon ısı kesintisini indükleyerek kızılötesi yansıtıcı perdeler ile gündüz sıcaklıkları veya gece boyunca toprak sıcaklıklarını artırır (Beier vd., 2004; Emmett vd., 2004).

Sgherri ve diğerlerinin 1998'de yapmış olduğu bir çalışmada; yonca (*Medicago sativa* L.) bitkileri OTC'lerde atmosferik CO₂ konsantrasyonunda (340 ppm) ve yüksek atmosferik CO₂ konsantrasyonlarında (600 ppm) yetiştirilmiştir. İlk kesimden yirmi beş gün sonra, her iki bitkiden bir set, 5 gün boyunca su tutularak su açığı koşullarına maruz bırakılmıştır. Proteolitik aktivite, monogalaktosil diasilgliserol-digalaktosil diasilgliserol molar oranı, toplam yapısal olmayan karbonhidratlar ve çözünür protein içeriği üzerinde bir oda etkisi meydana gelmiştir. Buna karşılık, açık havada ve odaların içinde yetişen bitkiler arasında yaprak suyu potansiyelinde bir değişiklik gözlenmemiştir. Yüksek atmosferik CO₂ konsantrasyonunda yetiştirilen bitkiler, su stresine maruz kaldıklarında atmosferik CO₂'de yetiştirilen bitkilere kıyasla yaprak suyu potansiyelinde daha düşük bir düşüş göstermiştir. Yüksek atmosferik CO₂ konsantrasyonu altında yaprak azot içeriği azalırken nişasta birikimi ve daha yüksek proteolitik aktivite kaydedilmiştir. Suyun tükenmesinden sonra, CO₂ ile zenginleştirilmiş bitkiler toplam yapısal olmayan karbonhidratlarda ve çözünür proteinlerde bir azalma göstermiştir. Tilakoid membranlarda yüksek atmosferik CO₂, klorofil ve lipit içeriğinde bir artışa ve monogalaktosil diasilgliserolün bozulmasına neden olmuştur. Ana tilakoid lipidlerde daha yüksek derecede doymamışlık da gözlenmiştir. CO₂ ile zenginleştirilmiş bitkiler, klorofil bozunumunun azalması ve daha yüksek bir membran stabilitesi ile gösterildiği gibi su stresinden daha az etkilenmiştir.

3.2.Sıcaklık Gradyan Seraları (TGG)

Kontrollü bitki yetiştirme sistemleri, açık alan parsellerinde yapılan denemelerde; atmosferik CO₂, su mevcudiyeti, besinler, sıcaklık, ışık yoğunluğu ve çeşitleri gibi çevresel faktörleri daha iyi sağlayabilirler (Ziska ve Bunce, 2007). Sıcaklık Gradyan Seralarının (The Temperature Gradient Greenhouses, TGG); iklim değişikliği ile ilgili birkaç faktörü ayrı ayrı veya etkileşim halinde araştırmacıların çalışmasına izin veren, yüksek atmosferik CO₂, yüksek sıcaklık ve kuraklığın etkilerini incelemek için kullanılan, sıcaklık gradyan tünellerinin geliştirilmiş bir formudur. TGG'lerin avantajları; belirli bir değişkeni (çevresel veya çevresel olmayan), bir bitki fizyolojik reaksiyonunu araştırmak için araştırma odaklı seralar olmaları ve gelecek iklim değişikliği senaryolarına karşı bitki fizyolojik reaksiyonlarının nedenleri üzerinde yoğun mekanik incelemeye uygun olmalarıdır (Morales vd., 2014). TGG'lerin en büyük avantajı, aynı anda bir denemede iklim değişikliği ile ilgili birkaç faktörün etkileşimlerini incelemeye izin vermesidir.

Castaño-Sánchez ve diğerlerinin, 2020'de yaptığı bir çalışmada sıcaklık gradyan tünelleri, yonca mahsulü için CO₂ ve sıcaklıkta öngörülen artışları simüle eden ortam koşullarına yakın koşullar sağlamak için kullanılmıştır. Bitkiler, sabit bir toprak hacimsel su içeriği tutarak ve bitki için tek azot kaynağı olarak nodül fiksasyonu ile 13 litrelik büyük kaplarda yetiştirilmiştir. Su rejiminden bağımsız olarak, yüksek atmosferik CO₂'nin bitki büyümesi üzerindeki etkisi sıcaklığa bağlıdır. Yüksek atmosferik CO₂ ve sıcaklık birleştirildiğinde kuru madde artmıştır. Bitki verimindeki iyileşme kısmen artan fotosentetik oranların bir sonucu olarak değerlendirilmiştir. N konsantrasyonunun bitki üzerinde herhangi bir etkisine rastlanmamıştır. Bitkideki N eksikliğinin azalmış nodül enzime aktivitesinin bir sonucu olduğunu gösterebilir.

3.3.Büyüme Odası-Seraları (GCG)

İklim değişikliği senaryolarını simüle etmek için belirtilen sistemlerin yanı sıra, en önemli iklim değişikliği faktörlerinden birinin simüle edilmesi hala eksiktir: Hiçbir method UV radyasyonunu simüle etmeye müsait değildir. Büyüme odası-seralar (The Growth Chamber – Greenhouses, GCG), sınırlı çalışma alanları içinde daha fazla çevresel değişkenin uygulanmasını mümkün kılan yapılardır. GCG'ler, yüksek atmosferik CO₂ (700 ppm), yüksek sıcaklık, kuraklık ve UV-B radyasyon ışığının bitkiler üzerindeki etkilerini araştırmaya olanak sağlar. GCG'lerin sağladığı bu ışık kaynakları, iki alternatif fotosentetik aktif radyasyon ışık kaynağı ile GCG'lerin sera veya büyüme odası olarak kullanılmasını sağlar. GCG'ler sera olarak kullanıldığında, alüminyum ve cam konstrüksiyonları nedeniyle güneş UV-B ışığı filtrelenir ve bu ışığa maruz kalan bitkileri etkilemesine izin vermezken; büyüme odası olarak kullanıldığı zamanlarda ise istenilen dozda UV-B ışığına maruz bırakılabilir. Hatta sera olarak kullanıldığında da ekstra bir ışık kaynağı olarak UV-B kullanılmaktadır. Bununla birlikte, önümüzdeki on yıl içinde öngörülen iklim değişikliği senaryoları, bulut deseni dalgalanmalarının bir sonucu olarak UV-B radyasyon seviyelerinde artış olacağını (Gladstones, 1992) ve bu nedenle, UV-B ışığının, GCG'lerin içinde farklı yoğunlukta simüle edilmesi de mümkün olduğu ve hatta simüle edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Şimdiye kadar, GCG'ler, ışınlama yoğunluğu ve sıcaklığın etkileşimine uygulanan iklim değişikliği ile ilgili faktörlere (Carbonell-Bejerano vd., 2013) ve UV-B radyasyonunun ve bu radyasyona maruz kalma süresinin asma üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Martínez-Lüscher vd., 2013).

Yonca yem sindirimi, kalite ve verimi gelecek iklim değişikliği senaryoları altında değişebilir. Yonca, azot sabitleyici bakteriler ve arbusküler mikorizal mantarlar (AMF) ile çift simbiyoz oluşturabilir. AMF'nin varlığı, yoncanın vejetatif büyümesi sırasında biyokütle üretiminin evrimini ve bölünmesini değiştirebilir. Baslam ve diğerlerinin 2014 yılında GCG'lerde yaptığı bir çalışmada mikorizal simbiyozizmin yonca yapraklarındaki ve/veya saplarındaki karbonhidrat ve lignin miktarını ve/veya kalitesini değiştirebileceğini ve bu değişikliklerin bitkilerin yetiştirildiği atmosferik CO₂ konsantrasyonuna bağlı olduğunu varsaymıştır. Sonuçlar, yüksek atmosferik CO₂'ye maruz kalan mikorizal yonca bitkilerinin, yaprak, gövde ve kök biyokütlesini iyileştirdiğini, hemiselüloz miktarını arttırdığını ve yaprakların hücre duvarlarında lignin konsantrasyonunu azalttığını ve mikorizal olmayan yonca ile karşılaştırıldığında gövdelerde glukoz ve fruktoz seviyelerinin arttığını göstermiştir. Bu sonuçlar, yüksek atmosferik CO₂ altında yetiştirilen mikorizal yoncada gelişmiş yem kalitesi (yapraklar) ve gelişmiş biyoetanol dönüşümü potansiyeli (saplar) olduğunu göstermiştir. Dahası, sapların CH₄ üretme potansiyeli, biyokütlenin biyoetanolle dönüştürülmesi için uygunluğunu arttırmıştır.

4.İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FAKTÖRLERİNİN YONCA BİTKİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİLEŞİMLERİ

Bireysel etkiler bilinmesine rağmen iklim değişikliğine bağlı faktörlerin ikili (yüksek atmosferik CO₂ ve yüksek sıcaklık; yüksek atmosferik CO₂ ve kuraklık; yüksek sıcaklık ve kuraklık) ve üçlü (yüksek atmosferik CO₂, yüksek sıcaklık, kuraklık) kombinasyonunun etkileri üzerine hiçbir çalışma yapılmamıştır. Yoncada yüksek atmosferik CO₂, karbon asimilasyonunu, fotosentezi ve verimi artırır. Yüksek atmosferik CO₂ ile kuraklık etkileşimleri fotosentezi arttırırken, yüksek sıcaklık fotosentezi engeller. Buna ek olarak, kümülatif etkileri literatürde bilinmemektedir. Bu anlamda, çoklu iklim değişikliği faktörlerinin yonca yaprakları üzerindeki etkilerini değerlendirmek son derece önemlidir. (Kızıldeniz vd., 2021).

5.SONUÇ

Günümüzde sonuçlarıyla çok sık karşı karşıya kaldığımız iklim değişikliği, her bir faktör ve bu faktörlerin gerek ayrı ayrı gerekse de bir araya gelmesiyle oluşturduğu etkilerin zirai ürünlere olan etkilerini bilmek, iklim değişikliğinden fazlaca etkilenen çiftçiler ve diğer yetiştiriciler için karar alma aşamasında oldukça önemli bir konudur. Adaptasyonu en fazla olan zirai bitki türü ve hatta çeşit bazında tercih edebilme yoluyla iklim değişikliğinin yoğun etkileri bu şekilde en aza indirilebilir. Bu bağlamda iklim değişikliği faktörlerini zirai araştırmalarda tek tek incelendiğinde olan etkileri iklim değişikliği adaptasyon politikaları için bir indikatör olsa da yeterli değildir. Çünkü diğer iklim değişikliği faktörlerinin etkileriyle birlikte bitki türü ve hatta çeşit bazında

farklılıklar göstermektedir. Bu sebepten Dünya’da yaygın bir şekilde iklim değişikliği araştırmaları ihtiyaca göre farklı yöntem ve metotlar tercih edilerek yapılmaktadır. Ülkemizde ise henüz yüksek atmosferik CO₂, yüksek sıcaklık, kuraklık ve radyasyona bağlı faktörlerin etkileşimleri konularında araştırmalar ya hiç yapılmamakta ya da yeterli düzeyde yapılmamaktadır. Oysa iklim değişikliğinin etkilerinin IPCC (2007) raporuna göre artan atmosferik CO₂ miktarına bağlı olarak, sera etkisiyle artan sıcaklık ve bu iki faktöründe birbirine olan etkileri ve diğer etkiler doğrultusunda zincirleme bir etki yaratarak su mevcudiyetini azalttığı, bu sebeplerden dolayı da su kıtlığından etkilenen tarım bölgelerinin sayısını hızla artarak mahsülde verimi ve kaliteyi azalttığından bahsedilmektedir. Bununla birlikte, değişen iklim, artan irradyasyon periyotları ile bulut modellerinin de Akdeniz Bölgesi gibi bölgelerde değişime sebep olduğu da belirtilmektedir. Bütün bu etkilerin ülkemizin de içinde bulunduğu başta karasal ve Akdeniz iklim bölgeleri olmak üzere dünyanın birçok yerinde sıcaklık ve su kıtlığını artırdığı gözlemlenmiştir. Bütün bu sebeplerden dolayı farklı iklim değişikliği yöntem ve metotlarının en doğru şekilde tercih edilmesiyle üretimi yapılan bitki türleri ve/veya çeşitleri için iklim değişikliğinin bitkiler üzerine etkileri çalışılmalı ve bu çalışmalar sonucu ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda yetiştiriciliği yapılacak yere göre yerel, bölgesel ve ulusal karar alıcıların iklim değişikliği politikalarına yön vermeleri gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Allen Jr, L. H. (1979). Potentials for carbon dioxide enrichment. Modification of the aerial environment of plants/edited by BJ Barfield, JF Gerber.
- Allen Jr, L. H. (1992). Free-air CO₂ enrichment field experiments: An historical overview. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 11(2-3), 121-134.
- Almuhayawi, M. S., Hassan, A. H., Al Jaouni, S. K., Alkhalifah, D. H. M., Hozzein, W. N., Selim, S., ... & Khamis, G. (2020). Influence of elevated CO₂ on nutritive value and health-promoting prospective of three genotypes of Alfalfa sprouts (*Medicago Sativa*). *Food Chemistry*, 340, 128147.
- Aranjuelo, I., Pérez, P., Hernández, L., Irigoyen, J. J., Zita, G., Martínez-Carrasco, R., & Sánchez-Díaz, M. (2005). The response of nodulated alfalfa to water supply, temperature and elevated CO₂: photosynthetic downregulation. *Physiologia Plantarum*, 123(3), 348-358.
- Aranjuelo, I., Irigoyen, J. J., Perez, P., Martinez-Carrasco, R., & Sanchez-Diaz, M. (2006). Response of nodulated alfalfa to water supply, temperature and elevated CO₂: productivity and water relations. *Environmental and Experimental Botany*, 55(1-2), 130-141.
- Aranjuelo, I., Irigoyen, J. J., Nogués, S., & Sánchez-Díaz, M. (2009). Elevated CO₂ and water-availability effect on gas exchange and nodule development in N₂-fixing alfalfa plants. *Environmental and Experimental Botany*, 65(1), 18-26.
- Baslam, M., Antolín, M. C., Gogorcena, Y., Muñoz, F., & Goicoechea, N. (2014). Changes in alfalfa forage quality and stem carbohydrates induced by arbuscular mycorrhizal fungi and elevated atmospheric CO₂. *Annals of applied biology*, 164(2), 190-199.

- Beier, C., Emmett, B., Gundersen, P., Tietema, A., Penuelas, J., Estiarte, M., ... & Williams, D. (2004). Novel approaches to study climate change effects on terrestrial ecosystems in the field: drought and passive nighttime warming. *Ecosystems*, 7(6), 583-597.
- Bishop, K. A., Leakey, A. D., & Ainsworth, E. A. (2014). How seasonal temperature or water inputs affect the relative response of C3 crops to elevated [CO₂]: a global analysis of open top chamber and free air CO₂ enrichment studies. *Food and Energy Security*, 3(1), 33-45.
- Carbonell-Bejerano, P., Santa María, E., Torres-Pérez, R., Royo, C., Lijavetzky, D., Bravo, G., ... & Martínez-Zapater, J. M. (2013). Thermotolerance responses in ripening berries of *Vitis vinifera* L. cv Muscat Hamburg. *Plant and Cell Physiology*, 54(7), 1200-1216
- Castaño-Sánchez, J. P., Rotz, C. A., Karsten, H. D., & Kemanian, A. R. (2020). Elevated atmospheric carbon dioxide effects on maize and alfalfa in the Northeast US: A comparison of model predictions and observed data. *Agricultural and Forest Meteorology*, 291, 108093.
- Change, I. C. (2014). Synthesis Report (eds Core Writing Team, Pachauri, RK & Meyer LA)(IPCC, 2014).
- Dahlman, R. C., Strain, B. R., & Rogers, H. H. (1985). Research on the response of vegetation to elevated atmospheric carbon dioxide. *Journal of environmental quality*, 14(1), 1-8.
- Demiroğlu, G., & Avcioglu, R. (2010). Bazı yeni baklagil yembitkileri çeşitlerinin Akdeniz iklim koşullarındaki performansları üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(2), 151-159.
- Emmett, B. A., Beier, C., Estiarte, M., Tietema, A., Kristensen, H. L., Williams, D., ... & Sowerby, A. (2004). The response of soil processes to climate change: results from manipulation studies of shrublands across an environmental gradient. *Ecosystems*, 7(6), 625-637.
- Erice, G., Aranjuelo, I., Irigoyen, J. J., & Sánchez-Díaz, M. (2007a). Effect of elevated CO₂, temperature and limited water supply on antioxidant status during regrowth of nodulated alfalfa. *Physiologia Plantarum*, 130(1), 33-45.
- Erice, G., Irigoyen, J. J., Sánchez-Díaz, M., Avice, J. C., & Ourry, A. (2007b). Effect of drought, elevated CO₂ and temperature on accumulation of N and vegetative storage proteins (VSP) in taproot of nodulated alfalfa before and after cutting. *Plant science*, 172(5), 903-912.
- Flexas, J., Bota, J., Cifre, J., Mariano Escalona, J., Galmés, J., Gulías, J., ... & Medrano, H. (2004). Understanding down-regulation of photosynthesis under water stress: future prospects and searching for physiological tools for irrigation management. *Annals of applied Biology*, 144(3), 273-283.
- Gifford, R. M., Barrett, D. J., & Lutze, J. L. (2000). The effects of elevated [CO₂] on the C: N and C: P mass ratios of plant tissues. *Plant and Soil*, 224(1), 1-14.
- Gladstones, J. (1992). *Viticulture and Environment: A Study of the Effects of Environment on Grape growing and Wine Qualities, with Emphasis on Present and Future Areas for Growing Winegrapes in Australia*, Winetitles, Adelaide, 1992.
- Henning, F. P., Wood, C. W., Rogers, H. H., Runion, G. B., & Prior, S. A. (1996). Composition and decomposition of soybean and sorghum tissues grown under elevated atmospheric carbon dioxide (Vol. 25, No. 4, pp. 822-827). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America.

- Högy, P., Zörb, C., Langenkämper, G., Betsche, T., & Fangmeier, A. (2009). Atmospheric CO₂ enrichment changes the wheat grain proteome. *Journal of Cereal Science*, 50(2), 248-254.
- IPCC (2007). Climate change and its impacts in the near and long term under different scenarios, in: R.K. Pachauri, A. Reisinger (Eds.), *Climate Change: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, IPCC, Geneva, Switzerland, 2007.*
- Janmohammadi, M., Dezfuli, P. M., & Sharifzadeh, F. (2008). Seed invigoration techniques to improve germination and early growth of inbred line of maize under salinity and drought stress. *Gen. Appl. Plant Physiol*, 34(3-4), 215-226.
- Kennedy, A. D. (1995). Simulated climate change: are passive greenhouses a valid microcosm for testing the biological effects of environmental perturbations?. *Global Change Biology*, 1(1), 29-42.
- Kimball, B. A. (1983). Carbon dioxide and agricultural yield: An assemblage and analysis of 430 prior observations 1. *Agronomy journal*, 75(5), 779-788.
- Kizildeniz, T., Karaağaç, B., Ekincioglu, Y. (2021). Possible Effect Of Increased CO₂, High Temperature, and Drought As Climate Change Related Factors On Adaptation of Turkish Native Alfalfa Varieties.
- Koller, M., & Saleh, H. M. (2018). Introductory chapter: an introduction to trace elements. In *trace elements-human health and environment*. IntechOpen.
- Lawlor, D. W., & Cornic, G. (2002). Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. *Plant, cell & environment*, 25(2), 275-294.
- Marion, G. M., Henry, G. H. R., Freckman, D. W., Johnstone, J., Jones, G., Jones, M. H., ... & Virginia, R. A. (1997). Open-top designs for manipulating field temperature in high-latitude ecosystems. *Global Change Biology*, 3(S1), 20-32.
- Martínez-Lüscher, J., Morales, F., Delrot, S., Sánchez-Díaz, M., Gomès, E., Aguirreolea, J., & Pascual, I. (2013). Short-and long-term physiological responses of grapevine leaves to UV-B radiation. *Plant science*, 213, 114-122.
- Massiot, G., Lavaud, C., Le Men-Olivier, L., Van Binst, G., Miller, S. P., & Fales, H. M. (1988). Structural elucidation of alfalfa root saponins by mass spectrometry and nuclear magnetic resonance analysis. *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1*, (12), 3071-3079.
- Morales, F., Pascual, I., Sánchez-Díaz, M., Aguirreolea, J., Irigoyen, J. J., Goicoechea, N., ... & Urdiain, A. (2014). Methodological advances: using greenhouses to simulate climate change scenarios. *Plant Science*, 226, 30-40.
- NOAA, 2011. NOAA Study: Human-caused Climate Change a Major Factor in More Frequent Mediterranean Droughts. (Ziyaret edilen tarih: 25/06/2020). <https://psl.noaa.gov/news/2011/102711.html>
- Oleszek, W., & Jurzysta, M. (1986). Isolation, chemical characterization and biological activity of alfalfa (*Medicago media Pers.*) root saponins. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 55(1), 23-33.
- Oleszek, W. (1988). Solid-phase extraction-fractionation of alfalfa saponins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 44(1), 43-49.

- ÖZDEMİR, S., ÖZKAN, K., & Ahmet, M. E. R. T. (2020). Ekolojik Bakış Açısı İle İklim Değişimi Senaryoları. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 13(3), 361-371.
- Rogers, A., Gibon, Y., Stitt, M., Morgan, P. B., Bernacchi, C. J., Ort, D. R., & Long, S. P. (2006). Increased C availability at elevated carbon dioxide concentration improves N assimilation in a legume. *Plant, Cell & Environment*, 29(8), 1651-1658.
- Rogers, H. H., Cure, J. D., Thomas, J. F., & Smith, J. M. (1984). Influence of Elevated CO₂ on Growth of Soybean Plants 1. *Crop Science*, 24(2), 361-366.
- Prentice, I. C., Farquhar, G. D., Fasham, M. J. R., Goulden, M. L., Heimann, M., Jaramillo, V. J., & Yool, A. (2001). The carbon cycle and atmospheric CO₂. In *Climate Change 2000: The Science of Climate Change. Contributions of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 183-237). Cambridge University Press.
- Sanz-Sáez, Á., Erice, G., Aranjuelo, I., Nogués, S., Irigoyen, J. J., & Sánchez-Díaz, M. (2010). Photosynthetic down-regulation under elevated CO₂ exposure can be prevented by nitrogen supply in nodulated alfalfa. *Journal of Plant Physiology*, 167(18), 1558-1565.
- Sgherri, C. L., Quartacci, M. F., Menconi, M., Raschi, A., & Navari-Izzo, F. (1998). Interactions between drought and elevated CO₂ on alfalfa plants. *Journal of Plant Physiology*, 152(1), 118-124.
- Sionit, N., Hellmers, H., & Strain, B. R. (1982). Interaction of Atmospheric CO₂ Enrichment and Irradiance on Plant Growth 1. *Agronomy Journal*, 74(4), 721-725.
- Thring, T. S., Hili, P., & Naughton, D. P. (2009). Anti-collagenase, anti-elastase and anti-oxidant activities of extracts from 21 plants. *BMC complementary and alternative medicine*, 9(1), 1-11.
- Wissuwa, M., Smith, S. E., & Ottman, M. J. (1997). Crown moisture and prediction of plant mortality in drought-stressed alfalfa. *Irrigation Science*, 17(2), 87-91.
- Ziska, L. H. (2008). Rising atmospheric carbon dioxide and plant biology: the overlooked paradigm. *DNA and Cell Biology*, 27(4), 165-172.
- Ziska, L. H., & Bunce, J. A. (2007). Predicting the impact of changing CO₂ on crop yields: some thoughts on food. *New Phytologist*, 175(4), 607-618.

A DATA MINING ANALYSIS OF CORONAVIRUS CASES AND VACCINATIONS IN THE CITY OF LONDON

Asst. Prof. Dr. Özerk Yavuz

Department of Management Information Systems, Halic University, Istanbul

Corresponding Author:

Asst. Prof. Dr. Özerk Yavuz,

Department of Management Information Systems,

Halic University,

Faculty of Business Administration, Beyoğlu, Istanbul, 34445, Turkey.

Email: ozerkyavuz@halic.edu.tr; ozerky@gmail.com

1.INTRODUCTION

Pandemics can be extremely dangerous with its local and global influences on humanity and societies. Understanding root causes of pandemics and possible precautions to prevent it would give some advantages in the short and long term. In 2019, outbreak of a new coronavirus, causing a form of respiratory illnesses had been identified in China. Virus later spread to other countries and regions globally in a short period of time [20]. If the history of coronavirus is investigated it is seen that the name "coronavirus" is derived from Latin corona, meaning "crown" or "wreath" [9]. As indicated by Unhale, Coronaviruses are a group of enveloped viruses. They make up a large family of viruses that can infect birds and mammals, including humans [20].

As Syed indicated some of the common symptoms highlighted in literature caused by coronavirus infections are runny nose, headache, cough, sore throat, fever, a general feeling of being unwell [17]. Human coronaviruses most commonly spread from an infected person to others through air by several ways arising from close contact [17]. Some of the symptoms that are seen with this type of infection include fever, cough, and respiratory difficulties. In the severe cases death may occur [17].

World health organization, members of different research units and scientists work worldwide to control and prevent the spread of pandemics. Paying attention to hygiene rules, social distancing and wearing surgical or medical masks are suggested. In the meantime, several medications and vaccines are being developed with the hope of having control on the infections and possible severe effects that may occur both locally and globally [17]. Research on possible treatment alternatives, medicines and vaccines

continue worldwide. Governments call their citizens for vaccination campaigns and comply with the precautions, rules and regulations made.

2.RESEARCH METHOD

Following the literature review several research approaches can be applied for the understanding and analysis of data. These research methods can be in the form of qualitative or quantitative in nature. Among them data mining is known to be used for discovering knowledge and insights from large data sets. In the data mining analysis process some structured set of steps are being followed. These steps include understanding and analysis of the situation and business problem which is later followed with the examination and pre-processing of data. Later a model is built following the literature review and analysis approaches. After the built of the model testing of the model with supervised and unsupervised versions of machine learning approaches are done. Finally predicted analysis results are evaluated and assessed [15,14].

2.1. Data Gathering and Processing

Following the literature review of the study, a research model composed of variables authority name, start date, end date, dose, age band, vaccines, population, vaccine percentage. For data set, public data published by NHS and Office of National Statistics (ONS) released for London has been used composed of 5088 instances and 8 attributes for the pandemic.

Table 1. List of Attributes

Authority Name	Nominal
Start Date	Nominal
End Date	Nominal
Dose	Nominal
Age Band	Nominal
Vaccines	Numeric
Population	Numeric
Vaccine Percentage	Numeric

3.FINDINGS

In this study performance measures of applied data mining approaches have been examined. Rules discovered by supervised and unsupervised data mining approaches suggested in literature given.

As data mining approaches applied, supervised and unsupervised machine learning algorithms have been chosen. As stated in literature machine learning is an approach in building algorithms that can learn from data analysis. In supervised learning, learning is formed from a training set of instances, which base on input and output pairs which are called attributes and class labels. In unsupervised learning is input triggered and there is no output class labels used for training [25]. Among several machine learning approaches classification is a supervised machine learning method which base on a previously labeled set of instances used for training. Later based on the prior trainings the model learns to classify the new instances. On the other hand, clustering is an unsupervised method which aims to group different objects into groups of similar objects. A cluster is a collection of objects that are similar to each other within the same cluster whereas opposite or dissimilar to the objects in other clusters [25]. Among these machine learning approaches Jrip, part, OneR method, Multilayer Perceptron (Neural Networks) and Bayesian Networks have been chosen as the data mining techniques.

Table 2. Comparison of the data mining methods

Method	RMSE	Precision	Correctly Classified %	Incorrectly Classified %
J48	0.35	0,85	84,10	15,90
JRip	0.37	0,84	82,54	17,46
Part	0.35	0,85	83,99	16,01
OneR Method	0.50	0,72	74,22	25,78
Multilayer Percept.	0.34	0,86	84,51	15,49
Bayesian Networks	0.38	0,78	77,75	22,25

In this research, J48, JRip, Part, OneR Method, Multilayer Perceptron, Bayesian Networks data mining approaches have been examined. In testing 66 percent of the data has been used for the training whereas remaining part of the data set has been used for the testing. In assessing the performances of the algorithms, some of the performance indicators in data mining have been considered. From these indicators the root mean square error, refers to the quantification of the average dispersion of a set of observations from a known value [25] whereas precision indicates the proportion of predicted positive values that are correctly real positives in other words proportion of relevant instances among all retrieved instances [26].

Among different data mining approaches J48 had the values (RMSE=0.35; Precision=0,85; Correct Classification Rate=84.10%; Incorrect Classification Rate=15.90). JRip had the values (RMSE=0.37; Precision=0,84; Correct Classification Rate=82.54%; Incorrect Classification Rate=17.46). Part had the values (RMSE=0.35; Precision=0.85; Correct Classification Rate=83.99%; Incorrect Classification Rate=16.01). OneR had the values (RMSE=0.50; Precision=0.72; Correct Classification Rate=74.22%; Incorrect Classification Rate=25.78). Multilayer Perceptron had the values (RMSE=0.34; Precision=0.86; Correct Classification Rate=84.51%; Incorrect Classification Rate=15.49). Bayesian Networks had the values (RMSE=0.38; Precision=0.78; Correct Classification Rate=77.75%; Incorrect Classification Rate=22.25). Among all the algorithms, Multilayer Perceptron had the most correct classification rate with 84.51 percent and a precision 0.86. It also had the lowest RMSE with a value of 0.34. Comparison of data mining methods used can be seen in Table 2.

Table 3. Rules Discovered by Data Mining Algorithms

If number of vaccines and age band is high then it is second dose.
If number of vaccines and age band is less then it is first dose
If first dose then age band is 70-74
If second dose then age band is 70-74
If population is less than 3402 then it is Barking and Dagenham If population is greater and equal to 202377 then it is Barnet
If vaccines is less then and equal to 7293 and age band is 70-74 and if number of vaccines is less then it is first dose otherwise it is second dose
If age band is between 40-44 it is first dose, if age band is less then 40 and vaccine numbers are high then it is second dose otherwise first dose
If vaccines is greater than 7293 and age band is equal to 60-64 then it is first dose
If age band is 50-54 then it is second dose If age band is 75-79 then it is second dose
If vaccine percentage is high then the age band is high whereas If vaccine percentage is low then the age band is low
If Vaccine Percentage is high then it is first dose whereas if vaccine percentage is low then it is second dose
Number of vaccines made vary daily
If Number of vaccines are less then it is Kensington and Chelsea if it is high then it is Enfield or Barnet
First cluster is composed of richmond upon thames, between dates 2020-12-08 and 2021-05-02, first dose, 50-54 age band and 15663 vaccines
Second cluster is composed of hounslow , between dates 2020-12-08 and 2021-04-25, first dose, 60-64 age band and 8210 vaccines
Richmond upon Thames 20828 number of vaccines are under same cluster whereas Camden with 7463 number of vaccines is under another cluster

4.DISCUSSION AND CONCLUSION

Pandemics can be extremely dangerous with its local and global influences on humanity and societies. Understanding root causes of pandemics and possible precautions to prevent it would give some advantages in the short and long term. In 2019, outbreak of a new coronavirus, causing a form of respiratory illnesses had been identified in China. Virus later spread to other countries and regions globally in a short period of time [20]. World health organization, members of different research units and scientists work worldwide to control and prevent the spread of pandemics.

In this research some of the factors that are associated with corona virus cases and vaccinations in the city of London have been analyzed using supervised and unsupervised machine learning approaches. Initially an extensive literature review has been done. This is later followed with a research methodology composed of several data mining approaches. Data mining is known to be used for discovering knowledge and insights from large data sets. In the data mining analysis process some structured set of steps have been

followed. These steps include understanding and analysis of the situation and business problem, examination and pre-processing of data. Later a model has been built following the literature review and analysis approaches. After the built of the model, testing of the model with supervised and unsupervised versions of machine learning approaches have been completed. Finally predicted analysis results have been evaluated and assessed [15,14].

As data mining approaches applied, supervised and unsupervised machine learning algorithms have been chosen. As stated in literature machine learning is an approach in building algorithms that can learn from data analysis. In supervised learning, learning is formed from a training set of instances, which base on input and output pairs which are called attributes and class labels. In unsupervised learning is input triggered and there is no output class labels used for training [25]. Among several machine learning approaches classification is a supervised machine learning method which base on a previously labeled set of instances used for training. Later based on the prior trainings the model learns to classify the new instances. On the other hand, clustering is an unsupervised method which aims to group different objects into groups of similar objects. A cluster is a collection of objects that are similar to each other within the same cluster whereas opposite or dissimilar to the objects in other clusters [25]. Among these machine learning approaches Jrip, part, OneR method, Multilayer Perceptron (Neural Networks) and Bayesian Networks have been chosen as the data mining techniques. In the analysis part, the model has been trained using 66 percent of the data whereas remaining part of the data has been used for testing of the model for each analysis approach. Later relationships between different constructs have been assesed. Among all the algorithms, Multilayer Perceptron had the most correct classification rate with 84.51 percent and a precision 0.86. It also had the lowest RMSE with a value of 0.34. Based on the classification rate and RMSE measure, Multilayer Perceptron can be considered as an effective method in understanding factors that are related with Coronavirus Cases and Vaccinations.

Some of the highlights discovered with classification and clustering approaches are as follow. If number of vaccines and age band is high then it is second dose. If number of vaccines and age band is less then it is first dose. If first dose then age band is 70-74. If second dose then age band is 70-74. If population is less than 3402 then it is Barking and Dagenham. If population is greater and equal to 202377 then it is Barnet. If vaccines is less then and equal to 7293 and age band is 70-74 and if number of vaccines is less then it is first dose otherwise it is second dose. If age band is between 40-44 it is first dose, if age band is less then 40 and vaccine numbers are high then it is second dose otherwise first dose. If vaccines is greater than 7293 and age band is equal to 60-64 then it is first dose. If age band is 50-54 then it is second dose. If age band is 75-79 then it is second dose. If vaccine percentage is high then the age band is high whereas If vaccine percentage is low then the age band is low. If Vaccine Percentage is high then it is first dose whereas if vaccine percentage is low then it is second dose. Number of vaccines made vary daily. If Number of vaccines are less then it is Kensington and Chelsea if it is high then it is Enfield or Barnet. First cluster is composed of richmond upon thames, between dates 2020-12-08 and 2021-05-02, first dose, 50-54 age band and 15663 vaccines. Second cluster is composed of hounslow , between dates 2020-12-08 and 2021-04-25, first dose, 60-64 age band and

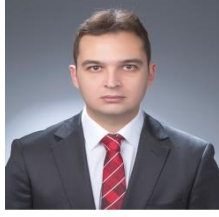
8210 vaccines. Richmond upon Thames 20828 number of vaccines are under same cluster whereas Camden with 7463 number of vaccines is under another cluster. Of all the algorithms applied, Multilayer Perceptron had the most correct classification rate with 84.51 percent, a precision of 0,86 and lowest RMSE with a value of 0,34.

REFERENCES

- [1] Águila, R.D.M., Ramírez, G.A., 2013. Series: basic statistics for busy clinicians. *Allergol Immunopathol.* 42 (5), pp. 485-492.
- [2] Blackmore, K., Bossomaier, T., 2002. Comparison of See5 and J48.PART algorithms for missing persons profiling. *International Conference on Information Technology and Applications*
- [3] Cohen, W. (1995). Fast effective rule induction. In A. Prieditis and S. Russell (eds.), *Proceedings of the 12th International Conference on Machine Learning, Lake Tahoe, CA*, pp.115-123.
- [4] Erler, E., *Essays on amendment XIV: citizenship.* The Heritage Foundation.
- [5] Estola T., 1970. "Coronaviruses, a new group of animal RNA viruses". *Avian Diseases.* 14 (2), pp. 330-336.
- [6] Frank E. and Witten I.H. (1998). *Generating Accurate Rule Sets Without Global Optimization.* In Shavlik, J., ed., *Machine Learning: Proceedings of the Fifteenth International Conference*, Morgan Kaufmann Publishers.
- [7] Frank E. and Witten I.H. (2000). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations.* Morgan Kaufmann Publishers: San Francisco, CA.
- [8] Lemeshow S., Hosmer D.W., Klar J. & Lwanga S.K., 1990. *Adequacy of sample size in health studies.* Chichester: John Wiley and Sons.
- [9] Merriam-Webster, 2020. <https://www.merriam-webster.com> [date accessed 9 August 2020]
- [10] Ramchoun, H. r., Idrissi, M. m., Ghanou, Y. y., & Ettaouil, M. m. (2017). New Modeling of Multilayer Perceptron Architecture Optimization with Regularization: An Application to Pattern Classification. *IAENG International Journal of Computer Science*, 44(3), 261-269.
- [11] Rosenblatt, F., & Cornell Aeronautical Laboratory. (1958). *The perceptron: A theory of statistical separability in cognitive systems (Project Para).* Buffalo, N.Y: Cornell Aeronautical Laboratory.

- [12] Saravanan, N., Gayathri V., 2018. Performance and classification evaluation of J48 algorithm and Kendall's based J48 algorithm (KNJ48). *International Journal of Computer Trends and Technology*
- [13] Sasaki M., Kita K., 1998. Rule based text categorization using hierarchical categories, *IEEE*
- [14] Shearer, C., 2000 The CRISP-DM model: the new blueprint for data mining. *Journal of Data Warehousing*, 5, 13-22.
- [15] Simoudis, E. (1996). Reality Check for Data Mining. *IEEE EXPERT*, 11(5), pp.26-33
- [16] SurveyMonkey, 2017. <https://www.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/> [date accessed 28 October 2017]
- [17] Syed, A., 2020. Coronavirus: A mini-review. *International Journal of Current Research in Medical Sciences*. 6(1)
- [18] Taniguchi M., Haft M., Holm´en J., and Tresp V. (1998). Fraud detection in communications networks using neural and probabilistic methods. In *Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP'98)*, Volume II, pp. 1241-1244.
- [19] Tyrrell D., Fielder M., 2002. *Cold Wars: The Fight against the common cold*. Oxford University Press.
- [20] Unhale, S., Bilal, Q., Sanap, S., Thakhre, S., Wadatkar, S., Bairagi, R., Sagrule, P., Biyani, D., 2020. A Review on coronavirus (COVID-19). *International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*. 6, pp. 109 - 115.
- [21] Venkatesan, E. V., 2015. Performance Analysis of Decision Tree Algorithms for Breast Cancer Classification. *Indian Journal of Science and Technology*.
- [22] Woo P., Huang Y., Lau S., Yuen K., 2010. Coronavirus genomics and bioinformatics analysis. *Viruses*. 2 (8)
- [23] Yau C., 2013, R tutorial with bayesian statistics using openbugs.
- [24] Yavuz Ö., 2019, A data mining approach for desire and intention to participate in virtual communities. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 9(5).
- [25] Ławrynowicz, A., Tresp, V., 2014. *Introducing Machine Learning. Perspectives on Ontology Learning*. AKA Heidelberg /IOS Press.
- [26] Thomas, M., 2012. Root Mean Square Error Compared to, and Contrasted with, Standard Deviation. *Surveying and Land Information Science*, 72.

BIOGRAPHY OF AUTHOR



Dr. Özerk Yavuz received his Ph.D. degree in Business Administration-Marketing from Bahcesehir University, Istanbul, M.Sc. degree in Computer Engineering from Bahcesehir University, Istanbul and his B.Sc. degree in Computer Technology and Information Systems from Bilkent University, Ankara. Several papers and articles of him have been published in refereed, international scientific journals. He is interested in management information systems, software engineering, computer engineering, data mining, virtual communities, virtual networks, marketing, management and business administration. Dr. Özerk Yavuz has abroad and domestic working experiences in several institutions and countries, in various fields of business and higher education. He is currently working in Halic University, Faculty of Management, Management Information systems department as Asst. Prof. Dr.

ANALYSIS OF FLEXURAL AND COMPRESSIVE STRENGTH AND ULTRASONIC METHOD RESULTS OF NORMAL AND HIGH STRENGTH CONCRETES PRODUCED WITH LIMESTONE ORIGIN AGGREGATES IN THREE PROVINCES

Dr. Arif Hikmet ÇAKOĞLU

Boyabat Vocational School, Sinop University
acakoglu@sinop.edu.tr

INTRODUCTION

Concrete Strength Classes are divided into three in many European countries (Abdullah et al, 2017).

Low strength concretes: Those with strength less than 20 Mpa

Medium strength concretes: Those with strength class between 20-40 Mpa

High strength concretes: Those with strength class greater than 40 Mpa

In our country, 2 classes are accepted according to TS EN 206-1, 2002. In terms of compressive strength; Those up to C50/60 are considered normal strength concretes, and those over C50/60 are considered high strength concretes. Relevant concrete strength classes are given in Table 1. [2].

Table 1. Concrete Strength Classes (TS EN 206-1, 2002)

Basınç Dayanım Sınıfı	The lowest Characteristic Cylinder Strength, ($f_{ck,sil}$), (N/mm ²)	The lowest Characteristic Cube Strength, ($f_{ck,küp}$), (N/mm ²)
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85

Ultrasonic sound velocity measurement, on the other hand, is a non-destructive method based on the determination of the transit time of sound waves in the concrete between the receiver and the transmitter, which are contacted on different surfaces of concrete samples, and does not damage the carrier elements. In addition to being economical, concrete strengths can be determined practically and quickly with this

method. With this non-destructive method, the defects of materials during manufacturing or after a certain period of time (cracks due to reasons such as corrosion or abrasion, gaps in the internal structure, decrease in section etc.) are detected. Non-destructive experiments can be used for both old and new structures. For new structures; for quality control or to clear any doubts about the quality of materials or construction. Testing of existing constructions is often associated with the assessment of structural integrity or adequacy criteria. This method can also be used for purposes such as on-site control of concrete production, development of strength, determination of homogeneity, and determination of quality and conditions in old buildings if reinforcement is required (Turan and Tanrikulu, 2013). A low transition rate indicates that the material has voids. In this study, in C30 and C60 concretes produced with aggregates obtained from limestone quarries in Samsun Kavak district, Tokat Turhal district and Amasya Center; It is aimed to compare the cube compressive strengths with the strength values obtained as a result of measuring ultrasonic sound velocities, which is a non-destructive strength determination method (Mehta, 2005).

MATERIALS AND METHODS

In this study, in C30 and C60 concretes produced with aggregates obtained from 3 different limestone quarries, 15*15*15 cm sized, 3 cube samples with 28-day compressive strength, 3 pieces 15*15*60 cm in size. At the end of 28 days, the prism samples were taken out of the pool and kept for 2 more days, and the sound velocity was determined by measuring from both ends. Concrete strength tests of standard cube specimens (Figure 1 and Figure 2) were performed by Beltaş/Cantaş Yapı Elemanları Ltd., located in Bafra District, as a uniaxial pressure test with a loading speed of 0.6 Mpa/sec. In the calibrated laboratories of Şti, the bending strength with the Eşel brand test device and the sound measurement with the ultrasonic device are measured in the Sinop University Boyabat Vocational School Construction Technology Department laboratory of Swiss origin Proceq brand, produced in 2010, in the measurement range of 0.1-9999 µs, scale of 0.1 µs It is made with a 79*21 cm oled screen, 172*55*220 mm size device. For all C30 concretes, 300 kg of CEM I 42.5 R type cement conforming to TS EN 197/1 standard in 1 m³, and 450 kg of CEM I 42.5 R type cement in 1 m³ for C60 Concrete was used. The water/cement ratio is 0.52 for C30 concrete; It was determined as 0.35 for C60 concrete (IMO, 2012). Basf Master Glenium Ace 501 hyperplasticizer, which complies with the TS EN 934-2 standard, was added at a rate of 1,3% for both grades of concrete. Excel program was used in the calculation of aggregate granulometry (Engin, 2015). The aggregate quantities of 1 m³ of concrete for C30 and C60 concrete classes are given in Table 2.

ANALYSIS OF FLEXURAL AND COMPRESSIVE STRENGTH AND ULTRASONIC METHOD RESULTS
OF NORMAL

Tablo 2. Quantities entering into the production of C30 and C60 concrete

Limestone origin	C30 Betonu (kg/m ³)			C60 Betonu (kg/m ³)		
	Sand (0-4 mm)	Broken stone (4-11,2 mm)	Broken stone II (11,2-22,4 mm)	Sand (0-4 mm)	Broken stone (4-11,2 mm)	Broken stone II (11,2-22,4 mm)
Amasya	1016,62	490,59	453,03	910,92	475,45	440,52
Kavak	1016,62	492,42	454,71	910,92	477,23	442,16
Turhal	1016,62	490,59	453,03	910,92	475,45	440,52

Figure 1. Cube compressive strength test



Figure 2. Cube sample fracture



Ultrasonic Sound Velocity Measurement

It is a method developed to determine the strength of concrete without being destroyed, and it entered into force in Europe in 2010 and was translated into Turkish by the Turkish Standards Institute[8]. Formulated in standard EN 13 791

$$f_v = 62.5 v^2 - 497.5 v + 990$$

Although there is a correlation, according to this formula, the range of change in ultrasound velocity is between 4 and 4.8 km/sec in response to the difference of change in concrete strength between $f_v = 0$ and $f_v = 42 \text{ N/mm}^2$. In other words, $f_v = 0 \text{ MPa}$ at $v = 4 \text{ km/sec}$ and $f_v = 42 \text{ MPa}$ if $v = 4.8 \text{ km/sec}$, which corresponds to $f_v = 30 \text{ N}$, corresponding to the required $v = 4 \text{ km/sec}$. / mm^2 value is obtained. In a study conducted at Boğaziçi University,

$$f_{ck} = 2.6 V_p^{1.8}$$

equation has been proposed (Uyanik et al, 2012). Here, V_p is the ultrasound longitudinal wave velocity (km/s). With the help of the formula, the compressive strength of concrete can be obtained directly.

The relationship between ultrasound sound velocity and concrete quality is given in Table 3 below in the International Atomic Energy Agency (2002) handbook.

. **Table 3.** The relationship between ultrasases and concrete quality

Ultrasonic sound speed (V) km/s	Concrete quality
>4,5	Excellent
3,5-4,5	Good
3,0-3,5	Suspicious
2,0-3,0	Weak
<2,0	Skinny

As can be seen in Figure 3 and Figure 4, an ultrasound generating probe is placed on one end of the sample prism while measuring, and a receiver collecting sound waves is placed on the other end. The time taken by the receiving probe for the sound to reach one

end of the material in the material is determined from the velocity measuring device screen (Ozcep et al, 2012).

Figure 3. Ultrasound velocity measurement



Figure 4. Ultrasonic velocity measurement device



Flexural Strength

Tensile strength in bending σ : Bending strength of concrete (N/mm^2), F : Load causing breakage, (N), L : Distance of test sample between supports, (mm), b : Width of test sample, (mm), d : Test thickness of the sample, (mm) flexural strength for three-point prismatic specimens

$$\sigma = (3.F.L) / (2b.d^2)$$

It was calculated with the relation (Yardımcı, 2007).

$$d \text{ (mm)} = 100-150-200-250-300$$

can be selected as in this study, prism specimens with d height 100 mm and L length 400 mm were produced.

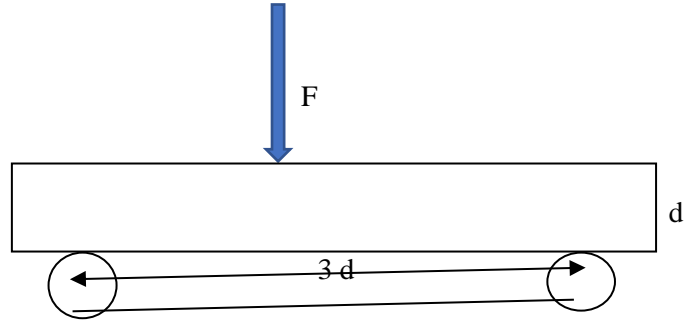


Figure.5. Flexural test schematic view

The tests were carried out with a loading rate of 0.06 N/mm^2 and between two supports ($3d$); For 40 cm long prisms, it was placed as 30 cm and loaded from the middle point by means of the device.

Figure 6. Placing the prismatic specimen for testing



Figure 7. Prismatic specimen broken after test



RESULTS

The 28-day cube sample compressive strength results of the concrete productions are as follows.

Table 4. 28-Day test results of cube samples

Cubic samples	Amasya (average)	Turhal average)	Kavak (average)
C30, Mpa	37,52	41,75	45,32
C60, Mpa	66,044	66,69	66,91

As the first thing that draws attention in the table, although the expected values were obtained for the test results of C30 concrete, for the cube tests of C60 concrete, the required cube compressive strength should be 75 N/mm² according to TS EN 206-1, and even 5% less of this value could not be obtained. For this reason, the C60 cube strength test was revised and repeated so that the water/cement ratio was reduced to 0.31 for 1 m³ of concrete and the cement amount was 480 kg/m³. The quantities entered into production for repeated samples are given in Table 5.

Table 5. The amounts that go into the repeated production of C60 concrete

Limestone origin	C60 concrete (for 1 m ³)		
	Sand,(0-4 mm) kg	Broken stone (4-11,2 mm), kg	Broken stone (11,2-22,4 mm) kg
Amasya	873,23	438,25	513,20
Kavak	873,23	439,89	515,11
Turhal	873,23	438,25	513,20

The results are given in Table 6 below.

Table 6. 28-Day test results of repeated C60 cube samples

Cubic samples	Amasya 28-day	Turhal 28-day	Kavak 28-day
C60, Mpa	70,528	74,23	77,60

As can be seen, the cube strength tests of the C60 concrete samples produced with the material obtained from the aggregate quarries outside Amasya were determined within the desired limits (TS EN 12390/3).

Ultrasound Velocity Measurements

The average ultrasonic sound velocity of the prism samples produced with the aggregates within the scope of the subject, and

$$f_{ck} = 2.6 V_p^{1.8}$$

The values in which the strengths of C30 and C60 concretes are determined by using the formula are given in Table 7.

Table 7. Determination of compressive strength by ultrasound velocity

Aggregate origin	V_p , (C30, km/s)	V_p , (C60, km/s)	$f_{ck} = 2.6 V_p^{1.8}$ (C30, MPa)	$f_{ck} = 2.6 V_p^{1.8}$ (C60, MPa)
Amasya	4,888	5,35	45,228	53,21
Turhal	4,747	5,39	42,906	53,93
Kavak	4,670	5,29	41,654	52,14

Table 8. Comparison of compressive strengths found from formulas

Aggregate origin	Ultrsn, $f_{ck} = 2.6 V_p^{1.8}$ (C30, Mpa)	Ultrsn, $f_{ck} = 2.6 V_p^{1.8}$ (C60, Mpa)	V_p , (C30, km/sn)	V_p , (C60, km/sn)	TS EN 13791 (C30)	TS EN 13791 (C60)
Amasya	45,228	53,21	4,888	5,35	51,504	117,28
Turhal	42,906	53,93	4,747	5,39	36,743	124,23
Kavak	41,654	52,14	4,6695	5,29	29,688	107,23

In Table 8, the concrete strength values found with the formula expressed in TS EN 13791 and the strength values obtained with ultrasound velocity data are shown together. As can be seen, all of the sound velocity results in the concrete samples were above 4500 m/s, and the quality was “very good”. But; The strengths found from the application of the formula were at levels far below the 28-day cubic compressive strength values for C60, and at the levels required for the 28-day cubic compressive strength for C30. When the values of concrete strengths obtained with the help of experimental and ultrasound velocity are compared, although the C30 concrete strength results seem to be compatible with each other, it is also seen in the column chart that there is a significant difference between the results obtained in C60 concrete (Figure 5 and Figure 6), (Turan and Tanrikulu, 2013). As can be seen in Table 7 and Table 8, since both formulas are dependent on the V_p velocity, the results are far from the actual values according to the formula in TS EN 13791 in C60 concrete samples, where this velocity is quite high. In practice, there are studies showing that the higher the water/cement ratio, the lower the ultrasound speeds with the effect of the void ratio (Postacioglu, 1981). The fact that the ultrasound speed gives only an approximate value of the compressive strength and even in some cases it is incorrect causes inconveniences in its use in determining the compressive strength of concrete. However, the fact that the ultrasound velocity is less than a certain value at the end of the applications shows that the resistance of that element is likely to be low (Yardımcı, 2007).

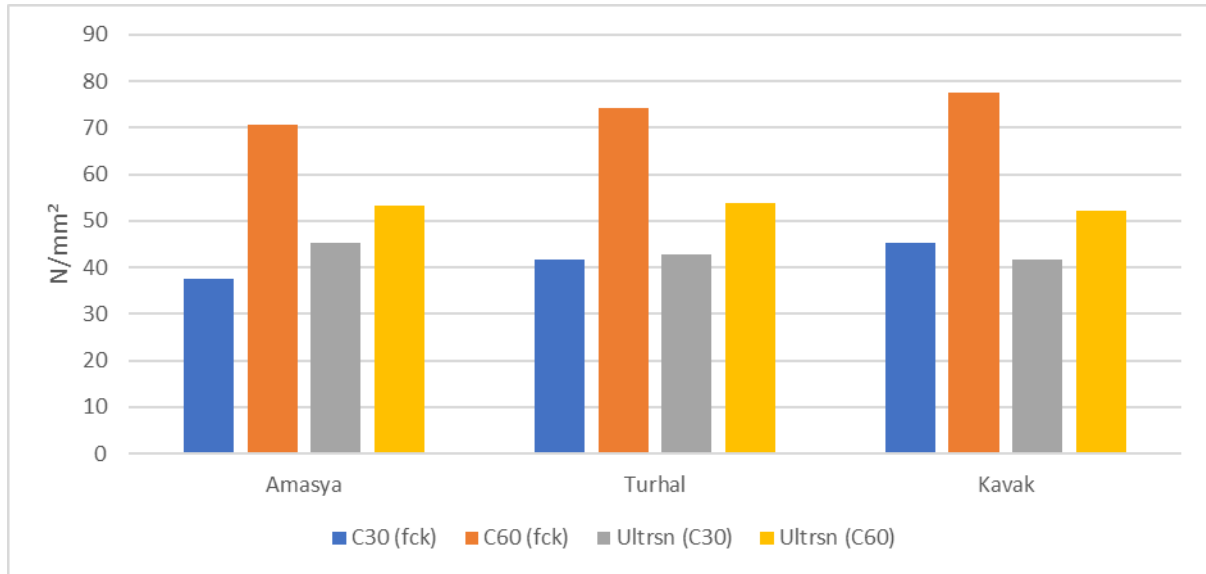


Figure 8. Comparison of compressive strength obtained with ultrasound speed with experimental data

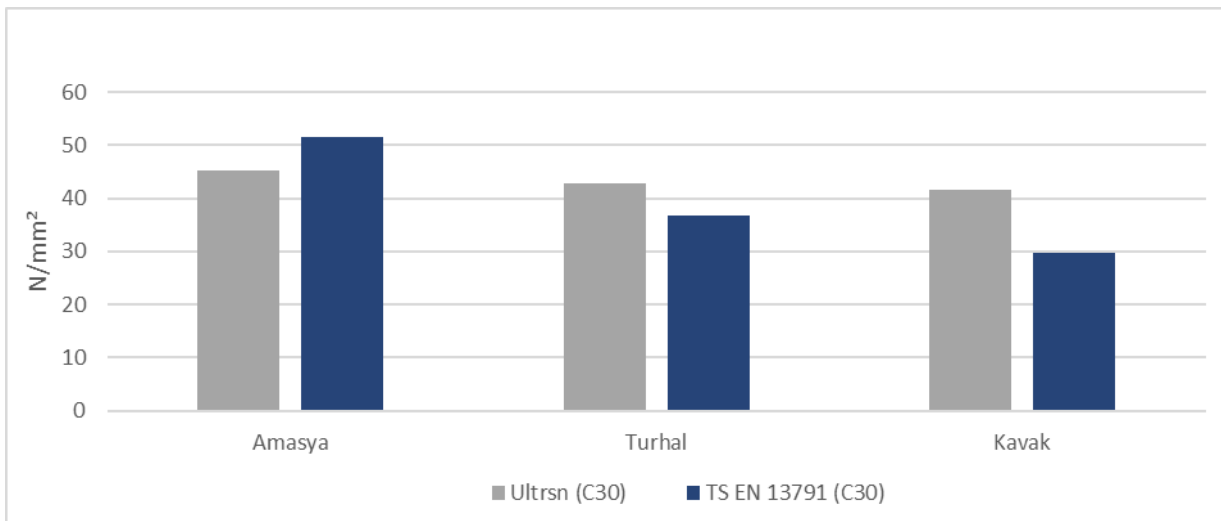


Figure 9. Comparison of C30 compressive strength with mathematical formulas

Flexural Strength Test Results

The test results are given in Table 9.

Table 9. Flexural strength values of prism samples

Prism sample	Amasya (average)	Turhal (average)	Kavak (average)
C30, Mpa	5,35	4,83	5,5
C60, Mpa (repeated)	8,90	9,00	9,10

The results turned out to be good. When evaluated according to TS 500, where the tensile strength of concrete is half of the flexural strength, it is stated with the empirical formula, it can be stated that a very positive result is obtained.

As a result

Since no additives were used in this study, the C30 cube pressure values could be evaluated as normal, while the C60 compressive strengths could only be achieved when the data were repeated by changing them, except for Amasya aggregate material.

Although the determination of concrete strength with ultrasound speed does not give a definite/final result, it can be used at least as a preliminary information method without any destruction. Although it is a preferred method in terms of being undamaged, it is predicted that it can be interpreted more accurately if used together with other methods in terms of reliability. Especially in cases where the Vp velocity is between 4.6-4.8 km/sec, it gives results close to the real compressive strength values as in the C30 samples, but for higher or lower Vp velocities, data far from the real strength value are obtained. The reason for this is that homogeneity (compression, high specific gravity, etc.) can be achieved more easily in small molds. Although it has a margin of error, it can be considered as an important method that should be taken into account in "forecasting", especially for medium strength concretes.

Although the specific gravity of Amasya and Turhal limestone materials are the same, the difference between the 28-day cube strengths for C60 concrete; water absorption, different humidity ratios and placing the manufactured concrete in the molds, compacting etc. may be due to possible workmanship differences. Nevertheless, the results obtained for C30 are within acceptable limits.

In the flexural strength tests, good results were obtained for the medium and high strength specimens. On average, the cylinder strength of the same class concretes is around 15%, which indicates successful results.

REFERENCES

- Abdullah V., Aydın E., Bedirhanoglu İ., 2017. Beton basınç dayanımının ultrasonik ses dalgası yayılma hızı ile tahmin edilmesi, Dicle Üniversitesi Mühendislik Dergisi, Cilt 8, Sayı 3.
- Engin Y., (2015) Agregada Gradasyon Programı , Civil Engineer, 4 Eylül 2015. (Excel)
- International Atomic Energy Agency, 2002, Guidebook On Non-Destructive Testing Of Concrete Structure, Training Course Series.
- İMO İzmir Şubesi, 23 Mayıs 2019. Basınç Dayanımı Tayini için Taze ve Sertleşmiş Betondan (Karot) Numune Alma ve Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi
- Mehta, P. K., Monteiro P. J. M. 2005., Concrete Microstructure, Properties, and Materials Third Edition 659 pages McGraw-Hill Education, UK.
- Özçep F., Karabulut S., Özgüven B., Sanlı O., 2012. Tahribatsız Test Yöntemleri ve Ultrasonik Hız Ölçümleri, <http://www.jeofizik.org.tr>. İstanbul Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü.
- Postacıoğlu, B., 1981. Cisimlerin Yapısı ve Özellikleri Cilt 1, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul
- SPSS, Statistical Package for the Social Sciences, IBM İstatistik Programı
- TS 802 Beton Tasarımı Karışım Hesapları, <http://.avesis.yildiz.edu.tr>. Haziran 2009 İstanbul.
- TS EN 206-1, 2002. Beton- Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 934-2. Mart 2002. Kimyasal Katkılar- Beton, Harç ve Şerbet İçin- Bölüm 2: Beton Katkıları Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 13 791. 2019 Beton Basınç Dayanımının, Yapılar ve Öndökümlü Beton Bileşenlerde Yerinde Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 12390/3. 2003 Sertleşmiş Beton Deneyleri, Deney Nümunelerinde Basınç Dayanımının Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN 197/1. Mart 2002 “Çimento - Bölüm 1: Genel Çimentolar - Bileşim, Özellikler ve Uygunluk Kriterleri” Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Turan M., Tanrıkulu M.A., 2013. Hasarsız deney yöntemleri ile beton kalitesinin belirlenmesi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 32
- Uyanık O. , Gülay F.G., Tezcan S., 2012. Beton Dayanımının Tahribatsız Ultrasonik Yöntemle Tayini, Hazır Beton Dergisi, 3 Ocak – Şubat.
- Yardımcı, M. Y. (2007). Çelik lifli kendiliğinden yerleşen betonların reolojik, mekanik, kırılma parametrelerinin araştırılması ve optimum tasarımı. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, 405, İzmir

ZERO WASTE AWARENESS IN THE COVID-19 PANDEMIC PROCESS: ONLINE WORKSHOP EXPERIENCE

Assist. Prof. Dr. Mine SUNGUR¹
Lecturer Dr. Hatice ÇINAR²

¹Selcuk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Interior
Architecture, Konya, Turkey.

²Selcuk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Interior
Architecture, Konya, Turkey.

ORCID Code: (0000-0001-5042-9575)

* mkarakoyun@selcuk.edu.tr

ORCID Code: (0000-0003-3769-6729)

haticecinar@selcuk.edu.tr

INTRODUCTION

The declaration of the Covid-19 outbreak as a pandemic by the World Health Organization on March 11, 2020 (T.R. Ministry of Health, General Directorate of Public Health, 2020), has profoundly swayed many areas of our lives, especially in the economy, health, education and socio-cultural sense. Because of this global pandemic affecting the world and our country, the authorities called for "stay at home" and asserted that it was rather crucial to minimize the spread of the epidemic and to stay at home as individuals would be vital in isolation-wise (URL-1). This has interrupted the lives of individuals in different age groups who maintain their education life and has switched to distance education instead of face-to-face in our country as in the world. In the most general sense, distance education is defined as a teaching method based on the active use of information technologies for lesson-teaching and facilitation of learning, since instructors and students are in various hours and places (Valentine, 2002;1). Although there exist numerous types of distance education applications (Teaster and Blieszner, 1999; 741), it can be said that online learning types are mostly applied (Özdoğan and Berkant, 2020; 16). Workshops, critical parts of organized non-formal education systems (Yürekli & Yürekli, 2004; 56), maintained their existence in the distance education process. Workshops are flexible, experimental, experience-based, interdisciplinary and critical learning environments that cater for problem-solving skills, teaching access to knowledge rather than the knowledge itself (İnce & Yarkataş, 2017; 103). Hence, workshops are valuable educational tools, especially in raising awareness about waste material, one of the Covid-19 pandemic problems.

Because of the increase in the amount of waste material during the pandemic period (Greenpeace, 2020), our living spaces are becoming imperilled day by day. To this end, various methods are being developed for the disposal of the resulting waste material by different disciplines. It has been emphasized in scientific studies that this process should primarily be imbued to individuals with "zero waste awareness" against waste materials through education (Kınık and Temiz, 2017;84). Thus, it is obvious that serious savings will be achieved in terms of both cost and energy gain by eliminating zero waste, wastes as a result of various processes during the formation process. Erten (2012;99) states that not only laws and provisions will contribute to the solution of environmental problems arising as a result of the increase in waste materials, but also raising awareness of people correctly will, too.

Within the scope of the study, to draw attention to the waste problem, one of the most serious problems of Covid-19, and to evaluate the approach of students studying interior architecture towards waste materials, their experiences were analysed through the workshops they attended. Thus, the gains that such applications deliver to the students during the education process can continue throughout life.

The Importance of Workshops in Design Education

The design field covers a wide range of disciplines such as architecture, interior architecture, industrial products and fashion. It is the common opinion of researchers that design education is not limited to spaces such as workshops, studios, classrooms, or schools, but that every area can be considered as a part of education. Workshops, short and intense training studies (Yürekli and Yürekli, 2004; 56), are called by various names such as design studio and charette. A workshop is defined as a hands-on venture that gathers individuals in a certain place for a certain period and brings them together to solve common educational problems, interests or business matters (Bilen, 2002). Participants engaging in the workshops ensure that their experiences are more permanent by adding new information and skills on top of their existing knowledge and skills as a result of various practices. Therefore, the workshop experience provides an ecosystem where people can learn from each other, synthesize multiple perspectives, find answers to their questions, and support multi-dimensional learning (Özçer, 2006 as cited in İnce & Yarkataş, 2017; 104).

Since the workshop is one of the participant-oriented training methods, it is regarded as an organization that allows individual or group work, and information sharing through tools such as games, simulations, models and educational modules. The selected topic enables individuals who receive design education to offer solutions to the design problem from different perspectives. The advantages of the workshop are that there is no such thing as grading due to the short or intensive study period depending on the content of the subject, the development of different approach methodologies, being open to social interaction and the volunteering of the participant. The disadvantages, on the other hand, are limited time, incomplete materials or insufficient working environment, which negatively affects participant performance in the place (Reece & Walker, 1997).

Having been a part of education until today, workshops are being interrupted due to the pandemic in the world and our country. However, they have taken place in virtual

spaces created by providing remote (online) connections in different areas. Workshops held with remote access have been beneficial in sharing participant knowledge, learning new information from each other, examining the subject from different perspectives, and turning the remote workshop experiences into a future transformation opportunity.

The damage to the environment caused unconsciously by people has grown even more with the pandemic process. Various activities are carried out to raise awareness about this matter and to raise awareness of waste materials (Pooley and O'connor, 2000). In these activities, emphasis is placed on the awareness of waste material in different disciplines (Şimşekli, 2004; 92) and the recyclability of waste material (Kaçtıoğlu and Şengül, 2010). As a result of all these developments, the concepts of "zero waste" and "reuse" are becoming an increasingly common practice in the world, to raise environmental awareness and protect natural resources. Thus, with those various events, important approaches are put forward not only to collect the waste material but bring it back to the environment (Aydın, 2013). Therefore, knowing what zero waste and reuse stand for is actually rather crucial for taking the right steps.

Zero Waste Concept and Reuse

The waste concept was first defined in our country's legislation as "harmful substances thrown or released into the environment as a result of any activity" in the Environmental Law No. 2872 dated 1983 (Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization, 1983). Şahin and Hatunoğlu (2016;75) refer to waste as "all kinds of substances and materials that are not used, are not intended to be used, have no value and are thrown out". Wastes can be classified depending on various factors such as consumption, production, chemical and physical properties. Accordingly, wastes can be generally classified as solids, liquid and gaseous, packaging wastes. Solid wastes are the ones that are not welcome by producers and must be disposed of regularly in terms of human and environmental health (Gündüzalp and Güven, 2016; 2). Curi (1997;14) highlights the reuse of solid wastes found in unwanted places in the form of precious materials with his approach to recycling rather than disposal of solid waste. Thus, it ensures the use of natural resources in the longest possible term and with efficiency. Bozkurt and Yılmaz (2010;14) mention that solid wastes are preferred in developing and developed countries for reuse and recycling. The concept of zero waste, which foresees the reuse of solid waste, has been gaining importance day by day against environmental problems.

The zero-waste concept was first used by Chemist Paul Palmer in the 1970s in the name of the company "Zero Waste Systems Inc (ZWS)". The company, which ensures the recycling of chemicals released in the electricity industry, recycles the chemicals it collects free of charge and sells it to different areas for half the price and thus contributes to the recycling of chemicals (Ulaşlı, 2018; 50). The concept of "zero waste" in Turkey appeared with the "Zero Waste Project" launched in 2017 to prevent waste, using resources more efficiently, reducing the amount of waste and recycling waste, leaving a clean world for the future (Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization, 2017). In this direction, it is of great importance to introduce this awareness in the education process to create zero waste awareness in individuals and to raise individuals who are more

sensitive to nature (Önal et al.2019; 127). In their studies regarding the creation of sustainable societies, and filling individuals in the society with sufficient knowledge, skills and attitudes, Oğuz and Kavas (2011;38) argue that the infrastructure on this subject should be strengthened and supported with the education process.

Having become more popular with the pandemic process, the concepts of zero waste and reuse were included in the education process, and the workshops on the zero-waste approach were assessed. The main purpose of these workshops is to identify paths to prevent or minimize waste generation or to recycle it and thus, with the workshop experience, is to bring in awareness about zero waste and to present targets that will act with this awareness.

MATERIALS AND METHODS

The study aiming to adopt zero waste awareness by design students and to use it as an input in design, was conducted within a two-stage method. The first is the workshop process (research, design and implementation phases), and the second is the questionnaire evaluation applied to the students after the workshop. The workshop process, the survey method and the findings are listed below, respectively.

Experiencing Zero Waste Awareness Through Online Workshop (Workshop Process)

In the online workshops held by Hacettepe University (23 February 2021) and Kültür University (10 April 2021) at separate times, practices were made by the authors of the study to raise awareness of zero waste in students (Figure 1). 24 undergraduate and graduate students studying at different grade levels from various universities participated in both online workshops.



Figure 1: Online workshops organized by Hacettepe and Kultur Universities

During the workshop, the fact that the increase in amount of waste has accelerated due to urbanization during the pandemic process and our living spaces are getting narrower was emphasized. Based on the fact that natural resources are not endless and all living things are affected due to insensitive behaviours, the necessity of searching for ways to reuse and recycle wastes has been highlighted as another important point. In this

regard, examples from macro scale to micro scale regarding the reuse of wastes with a zero-waste approach in various branches of design were conveyed to the students. Thus, the first step of the online workshop, the research process, was completed (Figure 2).

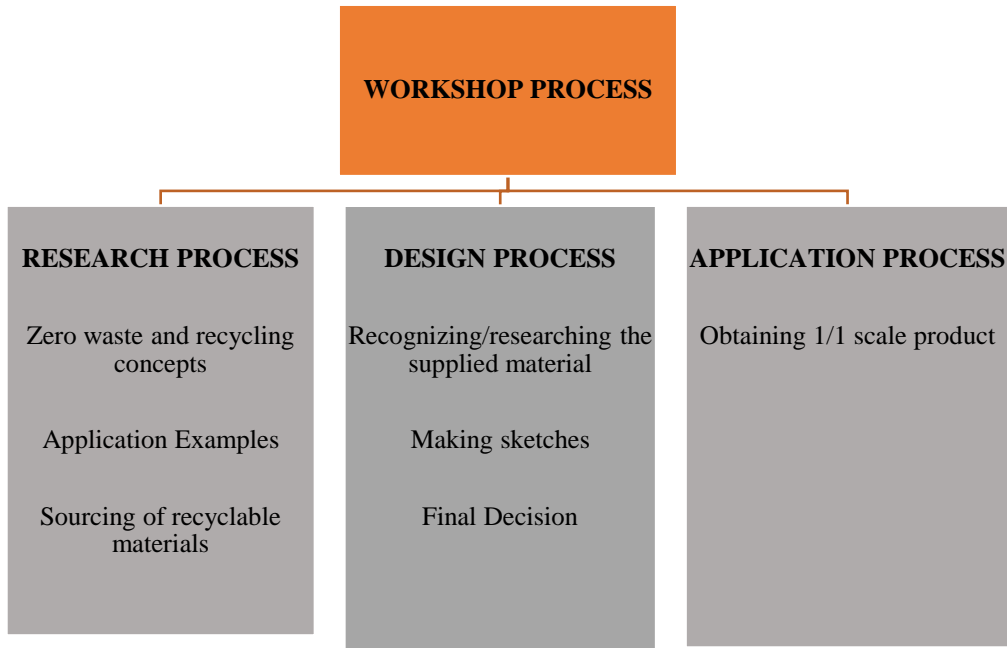


Figure 2: Workshop Process Chart

In the second step, the design process; the materials that the students gathered around were introduced to the other participants online, within their means, and sketch studies were started to develop a design idea for the material. The resulting products will be presented in two ways, traditional and digital. In the traditional method, students used materials that they obtained from different environments such as domestic or industrial waste. With the design decision as a result of the sketches, the last stage, the application has started (Figure 3). During the application stage, the students obtained different designs on a 1/1 scale from waste materials within the specified time (Figure 4).

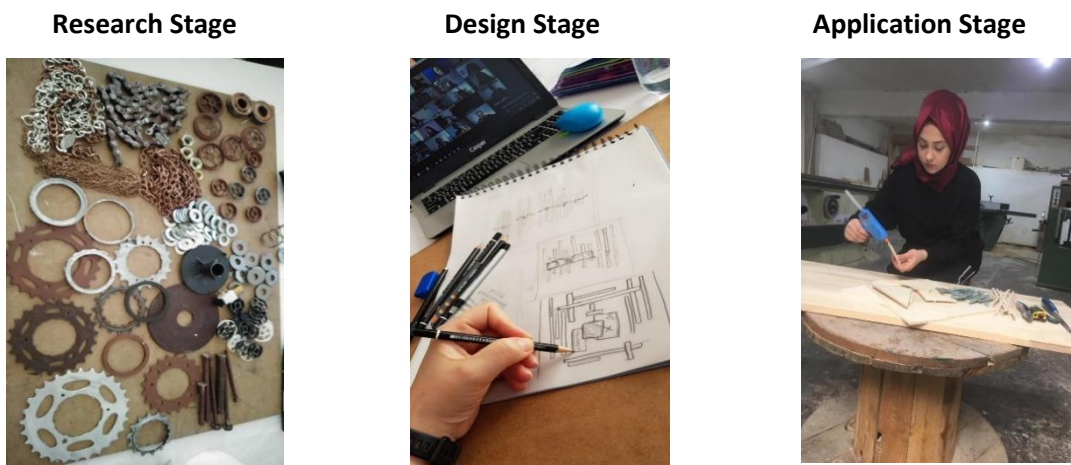


Figure 3: Visuals from different stages in the workshop process

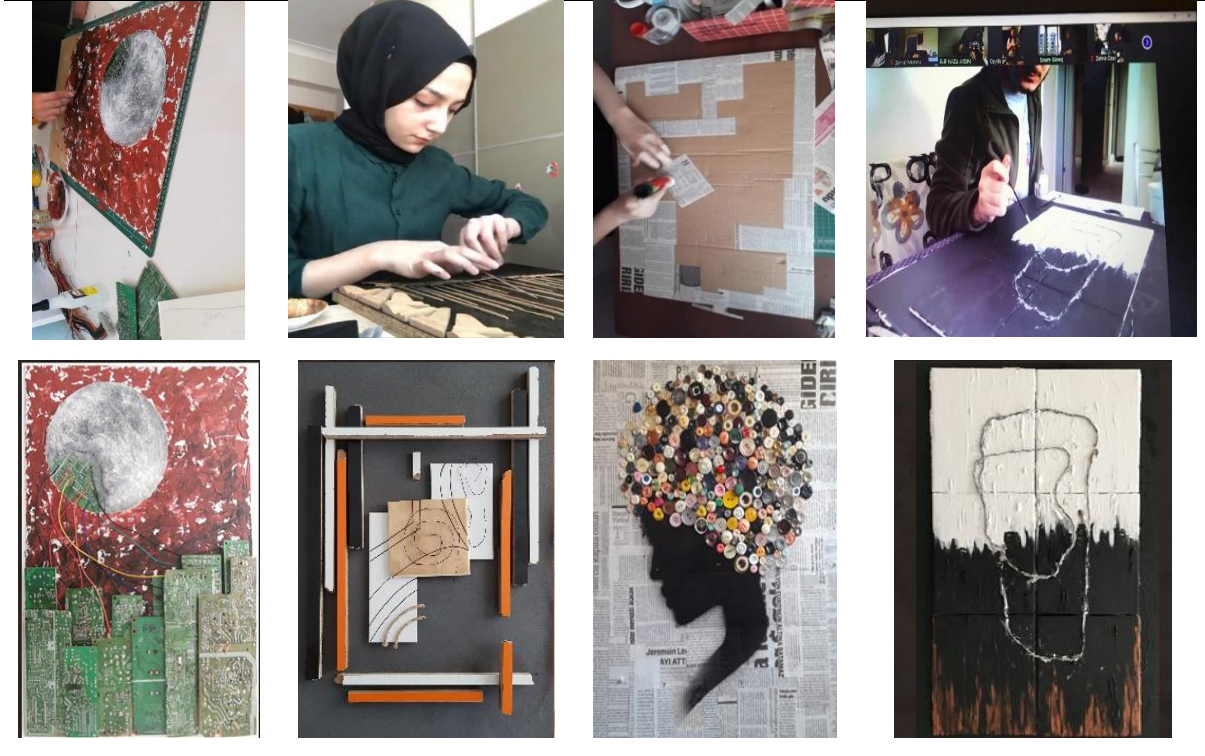


Figure 4: Visuals from the implementation processes of the workshops and the resulting products

Students working with the digital method, on the other hand, followed the same research, design and application processes and synthesized the panels they designed against waste materials with domestic waste by preparing a base with computer-aided programs (Autocad, Photoshop, Corel, etc.). First, they came up with some ideas based on the main ideas in the background of zero waste material, and then they developed these ideas with digital (video, photograph, etc.) sketches. Afterward, they produced a 1/1 scale prototype application of the designs and combined them with the digital visualization they had already made (Figure 5).



Figure 5. Visuals from the results of the workshops applied with digital visualization

Survey Method

At the end of the workshop, a survey study was conducted in which the process and results were evaluated to measure the students' achievements regarding the reuse of "waste material". The survey study was handled in two parts. The first part consists of questions about the characteristics of the participants (gender, grade), and in the second part, questions about determining zero waste gains. The validity and reliability of the survey were tested via similar studies by Oğuz et al. (2011), Kurt Konakoğlu (2020) and Bekar et al. (2018). Evaluation elements of the survey questions consist of a 5-point Likert scale, which represents the statements "1- I definitely agree", "2- I agree", "3- I have no idea", "4- I do not agree", "5- I strongly disagree". The survey questions were carried out by all participants with an online survey at the end of the workshop.

RESULTS

Within the scope of the study, data frequency values of the general participant information are given in Table 1. This shows that 95.8% of the participants in the workshop are female students while 4.2% are male. According to the classes in which the participants studied, it was settled that 50% of them were sophomore, 25% senior, 16.7% postgraduate and 8.3% junior.

Table 1. General characteristics of the participants

Characteristics of the participants		f	%
Gender	Female	23	95,8
	Male	1	4,2
	Total	24	100
Grade	Freshman	-	-
	Sophomore	12	50,0
	Junior	2	8,3
	Senior	6	25,0
	Postgraduate	4	16,7
	Total	24	100,0

Note: f: Frequency Number, %: Percent Value

Table 2 shows the answers of the students to the question of whether they have sufficient knowledge about waste and recycling before participating in the workshop. According to these data, with 41.7%, the majority of the participants have sufficient knowledge, 29.2% are undecided, 20.8% have no knowledge about the subject, and 4.2% definitely have knowledge while the other 4.2% have definitely no knowledge. The majority of those who have sufficient knowledge about recycling and waste materials are postgraduate and senior students, which proves that as the grade levels of the students increase, their knowledge and experience rise, too.

Table 2. Knowledge level of participants about waste and recycling before the workshop

	f	%	
Levels of knowledge about waste material	Definetely have	1	4,2
	Have	10	41,7
	Undecided	7	29,2
	No knowledge	5	20,8
	Definetely no knowledge	1	4,2
	Total	24	100,0

Note: f: Frequency Number, %: Percent Value

Prior to the workshop, the students participating in the workshop were asked whether they had taken part in a study before on the reuse of waste material. As can be seen in Table 3, 45.8% of the participants stated that they had not taken part in any work before, 37.5% had participated in more than one study whereas 16.7% had only worked once on waste material. It is thought that the students who stated that they did more than one study were mostly sophomores, the self-confidence of whom after freshman year increased in participation in the workshops, and there were appropriate course contents in the curriculum about being conscious about the living environment.

Table 3. Whether or not the participants studied on waste material before the workshop

Characteristics of Participants	f	%	
Gender	Once	4	16,7
	More than once	9	37,5
	Never	11	45,8
	Total	24	100

Note: f: Frequency Number, %: Percent Value

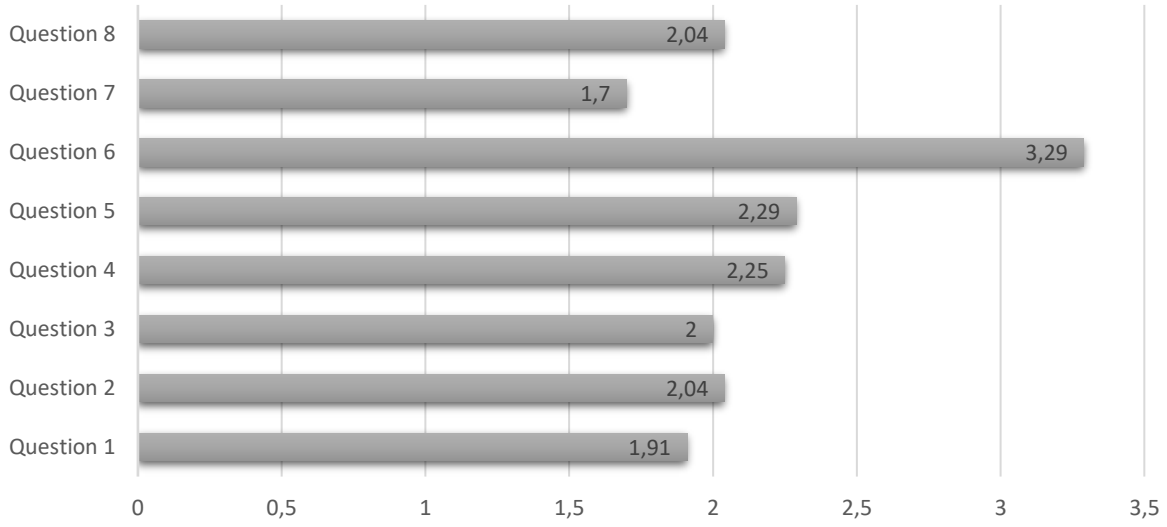
After the workshop, eight 5-point Likert-type questions were directed to the participants to measure the questioning of creating an awareness, recognizing, perceiving and thinking about waste material, and approaching design with a different perspective, developing their creativity and gaining self-confidence. The frequency values and percentages of the answers can be seen in Table 4.

Table 4. Evaluations of the participants on waste material after the workshop

Post-workshop evaluation of the participants	Definitely agree		Agree		Hesitant		Do not agree		Definitely do not agree	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Allowed me to gain “zero waste” awareness.	13	54,2	5	20,8	1	4,2	5	20,8	-	-
2. The knowledge about waste material brought me more permanent and practical experiences in my design.	13	54,2	3	12,5	4	16,7	2	8,3	2	8,3
3. Established an effective learning model by moving away from conventional formal education.	13	54,2	5	20,8	1	4,2	3	12,5	2	8,3
4. Contributed to increase my self-confidence in design.	10	41,7	4	16,7	5	20,8	4	16,7	1	4,2
5. At home and in professional life, it gave me more orientation to reuse waste material.	11	45,8	4	16,7	4	16,7	1	4,2	4	16,7
6. Allowed me to interact with different university students.	5	20,8	2	8,3	6	25,0	3	12,5	8	33,3
7. I believe that the number of various strategies and approaches for students studying in different disciplines on waste materials should be increased.	16	66,7	5	20,8	-	-	-	-	3	12,5
8. If any project or seminar that is to raise environmental awareness about waste materials is organized, I will participate.	12	50,0	7	29,2	-	-	2	8,3	3	12,5

Note: f: Frequency Number, %: Percent Value

According to the data in Table 4, questions regarding the post-workshop evaluations of the participants show significant relationships. To better understand the differences, the graphical expression of the average values is given in Figure 6.

Figure 6. Average values of the participants' evaluations on waste material after the workshop

Note: Variable averages are ranked from 1 to 5. Low value indicates positive answers.

According to the average values in Figure 6, the participants expressed the necessity for increasing various strategies and approaches for the students studying in different disciplines on waste materials with an average of 1.7 in the first place. They positively found that it allowed them to gain awareness of "zero waste", one of the major problems of the Covid-19 pandemic period, after the workshop, with an average of 1.91 in the second place. As seen in the third place, with an average of 2, the participants answered that the workshop built an effective learning model by moving away from the usual formal education. Afterward, the participants affirmed that the knowledge they obtained on waste material with an average value of 2.04 gave them more practical experiences in designing and they would participate if any project or seminar was organized to raise environmental awareness about waste materials. With an average of 2.25, it is seen that the self-confidence of the participants in design increased after the workshop. With an average of 2.29, the participants said that they started to focus more on the reuse of waste materials in their home and professional lives after the workshop. Finally, in the last place, they asserted that they could interact with different university students with an average of 3.29.

CONCLUSION AND DISCUSSION

With urbanization and industrialization, producing societies have been replaced by the ones that are imprisoned in consumption culture. In this process, which has accelerated with the pandemic process, the issue of waste is growing like topsy day by day. The study resolves projects and seminars should be organized on raising student awareness who take design education about the reuse of waste materials and adopting the zero-waste approach before they step into their professional life.

According to the survey results, the students witnessed that they essentially gained "zero waste" awareness after the workshop and that it was a positive value to expand the

number of various strategies and approaches for the students studying in different disciplines on waste materials. This indicates that students are pertinent to mattering and current issues such as reuse, recycling, sustainability, ecology and they want to see them more in education in the design discipline. In this regard, these subjects are thought to be better included in the curriculum from the beginning of university education on zero waste and environmental awareness. The students evaluated that the workshop generated a practical learning model by moving away from the traditional formal education as a positive result. As there is a voluntary approach in the workshops and no grading system, students can consider the training as a more fun model rather than a requirement. Recently, model approaches such as “edutainment”, which combines education with entertainment, reveal that students adopt knowledge more efficiently. It is understood that the knowledge students acquired about waste material in the workshop was efficient in their design and that they would participate in any project or seminar that would raise environmental awareness about waste material, which is proved by the fact that they gave equivalent answers to the survey questions. It is among the major findings that the students expressed their self-confidence grew after the workshop. They also affirmed that they do not tend to reuse the waste material more in their home and professional lives. It is actually known that people recycle and attain new functions to many waste materials during the pandemic home-staying. The negative approach of the participants to this answer is thought to be due to their young age averages.

The issue that the participants paid less attention to in the workshop was the interaction with different universities and grades, which also shows that not every activity done online provides an opportunity for socialization.

In summary, as a result of the workshops, one of the efficient education models, it has been concluded that the students contribute to the formation of awareness against waste material, to recognize, perceive and think about waste material, and to approach design with a different perspective, to develop their creativity and to gain self-confidence. In addition, the study has supported the fact that environmental awareness and reuse should be presented from the first years of education on various strategies and approaches in different design branches.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Hacettepe University Department of Interior Architecture and Environmental Design and Istanbul Kultur University Department of Interior Architecture, who organized the workshop, as well as the students who participated in the workshop from different universities.

REFERENCES

Aydın, G. (2013). Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Ağır Metal Ve Radyasyon Kirliliği Konusunda Bilgi Düzeyleri, Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Giresun.

- Bekar, M., Sadıklar, Z., Küçük Karakaş, B., & Camiz, A. (2018). İnfomal Eğitim Süresince Öğrencilerin Teknolojiye Dayalı Kazanımlarının Belirlenmesi. *Journal of History Culture and Art Research*, 7(3), 593-606. doi:http://dx.doi.org/10.7596/taksad.v7i3.1611
- Bilen, M. (2002). *Plandan Uygulamaya Öğretim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Curi, K. (1997). "Türkiye'de Katı Atıkların Geri Kazanılması ve Uzaklaştırılması Sorunları", İstanbul: Katı Atık ve Çevre Dergisi, Sayı 27, s. 14.
- Erten, S. (2012). Türk ve Azeri Öğretmen Adaylarında Çevre Bilinci. *Eğitim ve Bilim*, 37 (166), 88-100
- Greenpeace, (2020), Türkiye Plastik Çöplüğü Olmasın, Sayı :154
- Gündüzalp, A. Güven, S., (2016), Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği, Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi, ISSN, 1304-2823, Ankara, s. 1-15.
- İnce, M, Işır Yarkataş, Ö. (2017). Tasarım Çalıştayları (Workshopları) ve Çağdaş Tasarım Eğitiminde Önemi. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 7 (2) , 101-122 . DOI: 10.20488/www-std-anadolu-edu-tr.394014
- Kaçtıoğlu, S. ve Şengül, Ü. (2010). Erzurum kenti ambalaj atıklarının geri dönüşümü için tersine lojistik ağı tasarımı ve bir karma tam sayılı programlama modeli. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 89-112.
- Kanık, Z. B. ve Temiz Dinç, D. (2017). Eğitim-Tasarım İlişkisi: Türkiye İçin Bir Uygulama. *Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi*, 2 (11), 59-91
- Kurt Konakoğlu, S.,S., (2020), Üniversite Öğrencilerinin Çevre Konularında Farkındalık, Bilinç ve Duyarlılık Seviyesinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma: Amasya Üniversitesi Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Bölümü Örneği, *The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University* 11(2): 130-141
- Oğuz, D., Kavas, S., (2011), Yüksek Öğretimde Öğrencilerin Çevre Bilinci, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 12(1), 34-39
- Önal, H., Kaya, N., & Çalışkan, T. (2019), Çevre Eğitiminde Sıfır Atık Politikası Ve Mevcut Ders Kitaplarındaki Görünümü (Hayat Bilgisi 2. Sınıf Ders Kitabı), *Millî Eğitim*, Cilt: 48, Sayı: 221, (123-140).
- Özdoğan, A.Ç., Berkant, H.G., (2020), Covid-19 Pandemi Dönemindeki Uzaktan Eğitime İlişkin Paydaş Görüşlerinin İncelenmesi, *Millî Eğitim*, Cilt: 49, Özel Sayı Sayı: 1, (13-43)
- Pooley, J.A., O'Connor, M., 2000. Environmental Education and Attitudes: Emotions and beliefs are what is needed. *Environment and Behavior*, 32(5): 711-723.
- Reece, I., ve Walker, S. (1997). *Teaching, Training and Learning - A practical Guide*. Sunderland: Business Education Publishers Limited.
- Şahin, S. Hatunoğlu, Z. (2016), "Geri Dönüşüm Sistemlerine Yönelik Algı Düzeyi, Finansmanı ve Muhasebeleştirilmesi: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Örneği" *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi* 12: 73-93
- Şimşekli, Y. (2004), Çevre Bilincinin Geliştirilmesine Yönelik Çevre Eğitimi Etkinliklerine İlköğretim Okullarının Duyarlılığı, *Eğitim Fakültesi Dergisi* XVII (1), 83-92
- Teaster, P., & Blieszner, R. (1999). Promises and Pitfalls Of The Interactive Television Approach To Teaching Adult Development And Aging. *Educational Gerontology*, 25 (8), 741-754.

- Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (1983). Çevre Kanunu, Erişim: Haziran, 2021, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2872.pdf>
- Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Sıfır Atık Projesi. Erişim: Haziran 2021 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/sifiratik/icerikler/k-tapc-k-2017-1-20180129130757.pdf>
- Ulaşlı, K., (2018), Geri Kazanılabılır Atıkların Yönetimi ve Sıfır Atık Projesi Uygulamaları: Kadıköy Belediyesi, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Yılmaz, A., Bozkurt, Y. (2010). “Türkiye’deki Kentsel Katı Atık Yönetimi Uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği (KÜKAB) Örneği”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı 1, s. 11 – 28.
- Yürekli, İ., ve Yürekli, H. (2004). Mimari Tasarım Eğitiminde Enformellik. İtü Dergisi/A Mimarlık, Planlama, Tasarım, 3(1), 53-62.
- Valentine, D. (2002). Distance learning: promises, problems, and possibilities. Online Journal of Distance Learning Administration, 5(3) 12.06.2021 2021 <https://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall53/valantine53.pdf>

Internet References

URL-1 <https://www.youtube.com/watch?v=PTOeU3yrlEk> [13.03.21]

SOSYAL MESAFENİN PANDEMİ DÖNEMİNDE MEKAN BOYUTLARINDA ESNEKLİK BAĞLAMINDA DEĞİŞİMİ

Kübra Koçhan¹
Can Tuncay Akın²

¹Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Diyarbakır, Türkiye.

²Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Diyarbakır, Türkiye.

ORCID Code: (0000-0002-6078-2302¹,
0000-0001-9658-7712²)

*¹E-mail: kbrkchnn@gmail.com

Tel. numarası: +905457111865

² E-mail: cantakin@gmail.com

Tel. numarası: +905327274644

ÖZET

Salgın hastalıklar tarih boyunca dünyanın gidişatını değiştirmiştir. Dünya tarihinde yönetim ve yaşam değişikliklerine yol açan ve küresel etkileri olan sağlık olaylarıdır. Bu salgın hastalıklar küresel olarak dünyada yayılıp milyonlarca insanın ölümüne neden olmuştur. Günümüzde koronavirüs (COVID-19) salgını, ilk kez Aralık 2019 yılında Çin'in Wuhan kentinde fark edilmiştir ve dünyanın en önemli sağlık sorunu haline gelmiştir. Covid-19 salgını, daha önceki salgınlardan daha etkili ve hızlı bir şekilde tüm dünyaya yayılıp pandemiye dönüşmüştür. Pandemi sürecinde insanların en çok etkileşimde olduğu mekanlarda bulaş ihtimali yüksektir. İnsanların birbirleriyle iletişim ve temas halinde bulunması bulaşma riskini artırmaktadır. Salgının bu kadar hızlı bir şekilde yayılıp pandemiye dönüşmesi var olan mekân tasarımlarda bu sürece uygun düzenlemelerin yapılacak kadar esnek olmadığını ortaya koymuştur.

Covid-19 pandemisi sürecinde bulaş ihtimalinin yüksek olduğu çoğu kamusal mekanın kapalı kalması insanların sosyal hayatlarını sınırlandırmak zorunda bırakmıştır. Bu durum mevcut kamusal mekan kullanımının pandemi sürecine uymadığını ve kamusal mekanların değişmesi gerekliliğini göstermiştir. Çalışmanın amacı, pandemi sürecinde sosyal ve fiziksel mesafenin esneklik bağlamında mekân kavramının yeniden ele alınıp, bu süreçte insanların kullanmak zorunda olduğu birincil derecede mekanlarda bulaşı azaltmak için gerekli değişimleri ortaya koymaktır. Mevcut kamusal mekanlarda yapılabilecek değişikliklere uygun esneklik ve yeni yapılacak kamusal mekanlarda tasarım aşamasında nasıl düşünülmesi gerektiğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın kapsamında insanların pandemi sürecinde kullanmak zorunda olduğu ve sıklıkla kullandığı mekân grupları ele alınmıştır. Hastane, restoran, ofis ve eğitim yapıları gibi kamusal mekanlarda sosyal ve fiziksel mesafe bağlamı göz önünde bulundurularak mekan boyutlarının esneklik bağlamında değişimi irdelenmiştir. Bu mekanlar pandemi

sürecinde değişikliğe uğrayıp farklı işlev veya düzenlemelerle kullanıma başlanmıştır. Çalışma metodolojisinde kamusal mekanlar covid-19 dönemi öncesi ve covid- 19 dönemi boyunca kullanım şekilleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Hastanelerin bulaşı azaltmaya göre bölümlenmesi, eğitim yapılarında eğitimin online verilmesi ve hibrit modelinde devam etmesi durumunda mekanlara yansımaları, restoranların yoğunluğunun azaltılıp açık alanlara doğru yönelmesi ve ofislerin de yoğunluğunun azaltılıp dönüşümlü işlerin verilmesi bu mekanların değişmesi gerektiğini göstermiştir.

Analiz sonucunda insan sağlığı ve mekanların kullanımının devamı için uygun seçenekler belirlenmiştir. Sonuç olarak bu değişimler, yönetmelik politikalarına eklenmesi önerilen, maddeler halinde sunulmuştur. Pandemi sürecinde, insanların can sağlığı kadar, mevcut kaynakların ve sistemin devamlılığının da korunması gerekmektedir. Günümüzde pandemi ortadan kalksa bile, toplumun farkındalığı ve gelecek salgın ya da pandemilere hazırlık sürecektir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Mesafe, Pandemi, Mekan Değişimi, Esneklik

1.GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca salgın hastalıklar büyük olaylara sebep olmuştur. Dünya tarihinde yönetim ve yaşam değişikliklerine yol açan ve küresel etkileri olan sağlık olaylarıdır. En büyük çapta yaşanan örnekleriyle bu etkileri görmek mümkün olmuştur. Tarihteki salgınlar, beslenmeden mimariye ve hatta imparatorlukların yıkımına kadar birçok konuda yeni gelişmelerin nedeni kabul edilmiştir. Bugüne kadar görülen salgın hastalıklardan insanlık tarihine en çok etki edenler veba, kolera, tifüs, çiçek, ebola ve grip olduğu bilinmektedir. Bu salgın hastalıklar küresel olarak dünyada yayılıp bir çok insanın ölümüne neden olmuştur (Covid-19 Küresel Salgın Değerlendirme Raporu TÜBA, 2020: 41). Günümüzde koronavirüs (COVID-19) salgını da bu salgın hastalıklar listesine eklenmiştir. COVID-19 ilk kez Aralık 2019 yılında Çin'in Wuhan kentinde fark edilmiştir ve dünyanın en önemli sağlık sorunu haline gelmiştir. COVID-19 salgını, daha önceki salgınlardan daha etkili ve hızlı bir şekilde tüm dünyaya yayılım göstermiştir. Dünya sağlık örgütü, 30 Ocak 2020'de 'Ulusal Halk Sağlığı Acil Durumu, 11 Mart 2020'de 'Pandemi' ilan etmiştir. Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) göre salgın belirli bir bölgede belirli bir grup insan arasında belirli bir süre içinde beklenenden daha fazla hastalık vakası meydana gelmesidir ve salgınlar genellikle kişiden kişiye temas, hayvandan insana temas veya diğer ortamlardan bulaşan bir enfeksiyondan kaynaklanır. Salgın hastalıkların geniş alanlara yayılması durumunda pandemi oluşur. Pandemi, "pandemik hastalık" anlamına gelen bir isim olarak da kullanılır. DSÖ daha spesifik olarak pandemiye "yeni bir hastalığın dünya çapında yayılması" olarak tanımlamaktadır.

Tarihsel açıdan pandemik hastalıkların geçmişten günümüze devam ettiğini görmekteyiz ve geçmişte yaşanan pandemiler toplumlar üzerinde radikal değişimlere neden olmuştur. Bu süreçlerin gelecekte de yaşanması muhtemeldir ve pandemi ile sürekli bir yaşam kaçınılmaz olmaktadır. Bu da gösteriyor ki yaşadığımız mekan tasarımlarının bu süreçlere cevap vermesi gerekmektedir. Pandemi sürecinde insanların en çok etkileşimde olduğu mekanlarda bulaş riski yüksektir. İnsanların birbirleriyle

iletişim ve temas halinde bulunması bulaşma riskini artırmaktadır. Salgının bu kadar hızlı bir şekilde yayılıp pandemiye dönüşmesi var olan mekan tasarımlarının bu sürece uygun düzenlemelerin yapılacak kadar esnek olmadığını ortaya koymuştur. Covid-19 pandemisi sürecinde bulaş ihtimalinin yüksek olduğu çoğu kamusal mekanın kapalı kalması insanların sosyal hayatlarını sınırlandırmak zorunda bırakmıştır. Bu durum mevcut kamusal mekan kullanımının pandemi sürecine uymadığını ve kamusal mekanların değişmesi gerekliliğini göstermiştir.

Pandemi sürecinde sosyal ve fiziksel mesafenin esneklik bağlamında mekân kavramının yeniden ele alınıp, bu süreçte insanların kullanmak zorunda olduğu birincil derecede mekanlarda bulaşı azaltmak için gerekli değişimler araştırılmıştır. Bu değişimler örnekler üzerinden incelenmiştir. Mevcut mekanlarda yapılabilecek değişikliklere uygun esneklik ve yeni yapılacak tasarımlarla nasıl düşünülmesi gerektiğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın kapsamında insanların pandemi sürecinde kullanmak zorunda olduğu ve sıklıkla kullandığı mekân grupları ele alınmıştır. Hastane, restoran, ofis ve eğitim yapıları gibi kamusal mekanlarda sosyal ve fiziksel mesafe bağlamı göz önünde bulundurularak mekan boyutlarının değişimi incelenmiştir ve örneklerle açıklanmıştır. Bu mekanlar pandemi sürecinde değişikliğe uğrayıp farklı işlev veya düzenlemelerle kullanıma başlanmıştır. Çalışma metodolojisinde kamusal mekanlar covid-19 dönemi öncesi ve covid-19 dönemi boyunca kullanım şekilleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda insan sağlığı ve mekanların kullanımının devamı için uygun seçenekler belirlenmiştir. Sonuç olarak bu değişimler, yönetmelik politikalarına eklenmesi önerilen, maddeler halinde sunulmuştur.

2. PANDEMİ DÖNEMİNDE MEKAN BOYUTLARININ ESNEKLİK BAĞLAMINDA DEĞİŞİMİ

Pandemi döneminde insanların bir araya geldiği ve etkileşimde olduğu mekanlar kritik bir öneme sahip olmuştur. İnsandan insana bulaşın yüksek olduğu salgınlarda, insanların birbirleriyle mesafeli durmalarını gerektirmiştir. Özellikle kamusal mekanlarda kişilerin çalışmak için ofislere, eğitim için okullara, yemek için restoranlara ve ihtiyaçlarının karşılanması için marketlere veya alışveriş merkezlerine gitmeleri bulaş riskini artırmıştır. Böyle bir durumda bulaş riskini azaltmak için insanlar arası mesafe dikkate alınarak mekan içerisinde daha az yoğunlukta insanların bulunması sağlanmıştır.

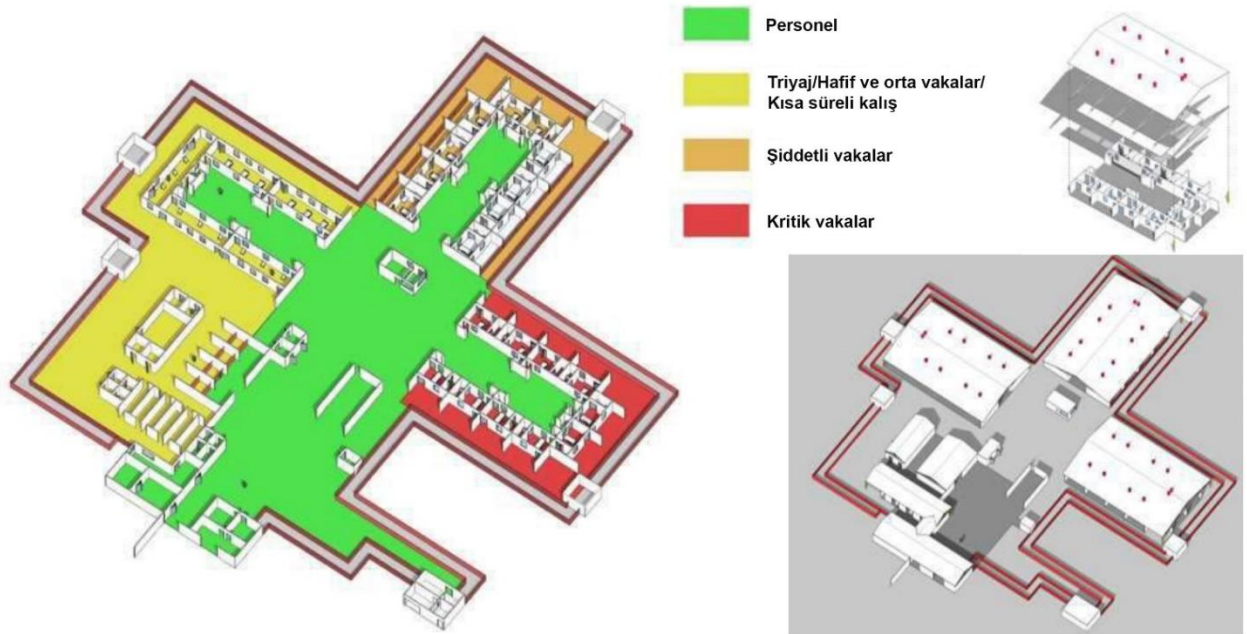
İnsanlar arasındaki fiziksel mesafe ve mekan kullanımların değişimi dikkate alındığında mekanlarda esnekliğin önemi görülmüştür. Özellikle pandemi gibi belirsiz olaylarda veya krizlerde mekanların esnek tasarlanması bu süreçlere uygun bir çözüm olarak görülmüştür. Mesafenin artması durumunda genişleyebilen ve duruma uygun adapte olan mekanlar pandemi döneminde kullanışlı olmuştur. Ayrıca bazı mekanların ihtiyaca uygun çok amaçlı kullanımı gerekmiştir. Mekanların birçok işleve hizmet vermesi daha kaliteli bir kullanım sağlamıştır.

Esneklik tanımlamaları analiz edildiğinde en çok kullanılan ve en kapsayıcı kavramın değişim olduğu, bu değişimin mekan, kullanıcı, fonksiyon, teknoloji ve zamana bağlı değişimler olduğu görülmektedir (İslamoğlu ve Usta, 2018). Esnekliğin bu değişimlere cevap vermesi birden fazla çözüm üretebildiğini göstermektedir. İç ve dış faktörlere göre değişim sağlayıp mekanın daha kullanışlı ve sürdürülebilir olmasını sağlamaktadır.

2.1. Hastanelerde Mekansal Değişim

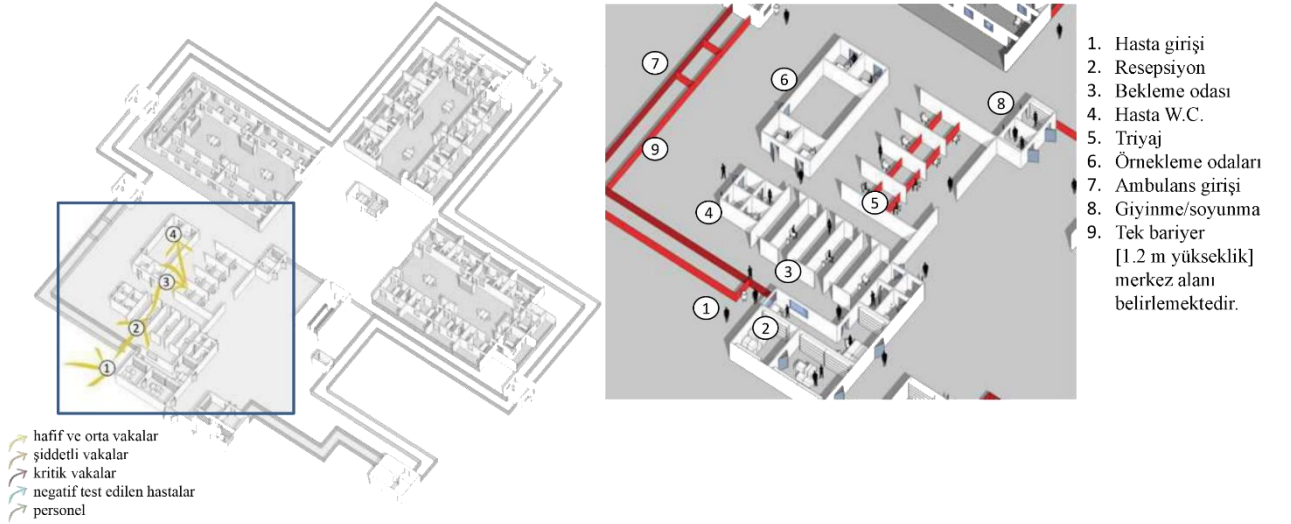
Sağlık merkezleri olarak görülen hastaneler pandemi döneminde kritik hale gelmiştir. Covid-19 hastanelerin girişlerinden yoğun bakım ünitelerine kadar değişikliğin yapılmasını gerektirdi. Girişlerde ayırmalar, bekleme alanlarında sosyal mesafe önlemleri, hasta durumuna göre ayırmalar ve hastalar arası bölümlendirmeler gerekmiştir. Personeller, hastalar ve hasta yakınlarından oluşan bu merkezlerde doğru düzenleme yapılmadığında salgının yayılma tehlikesi yüksektir.

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayınlanan şiddetli akut solunum yolu enfeksiyonu (SARI) tedavi tesisi tasarımı, bulaş riskini azaltmak için tasarlanan ve var olan hastanelerin ne tür değişim olması gerekliliği ile ilgili önemli bir örnektir (**Şekil 1**). SARI tedavi merkezi örneğinde bölümlere ve risk seviyesine göre ayırmalar görülmektedir. Farklı bölümler ve ayırmalar sayesinde bulaş riski azaltılıp düzenli bir personel ve hasta akışı sağlanmaktadır.



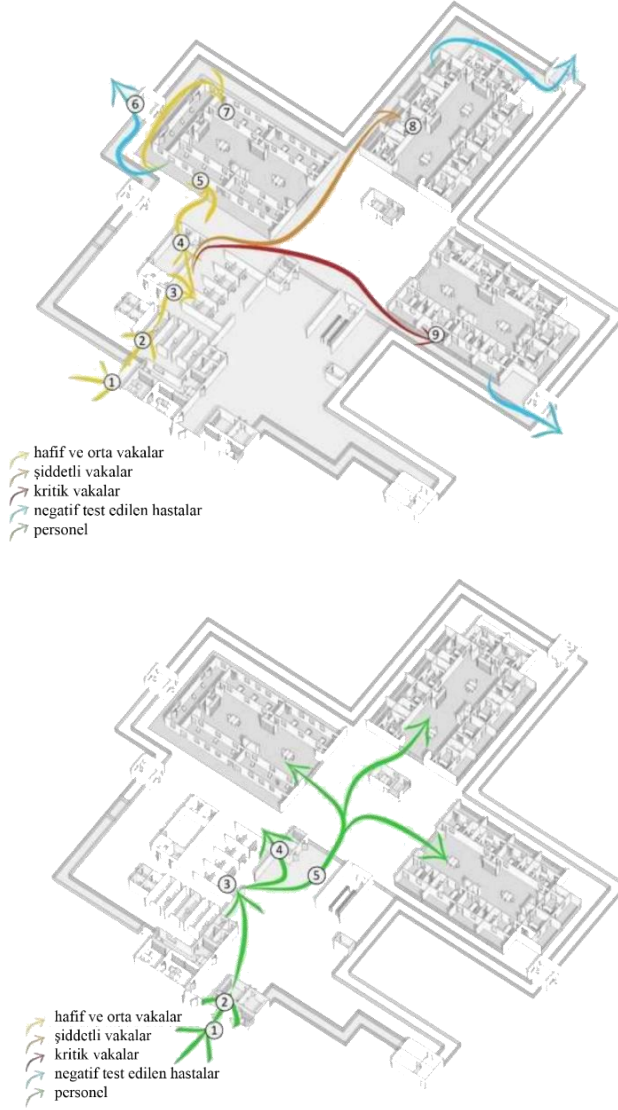
Şekil 1. Şiddetli Akut Solunum Yolu Enfeksiyonu (SARI) Tedavi Tesisinin temel yerleşim ilkesi (URL-1)

SARI tedavi tesisinin risk seviyelerine göre yerleşimleri sağlanan hastalar, giriş noktasında maske alabilecekleri ve ellerini yıkayabilecekleri alanlar mevcuttur. Ardından hastalar farklı bireysel kabinlerden oluşan bekleme odalarına yönlendirilir. Bekleme odaları temas ile bulaşmayı azaltmak ve havalandırmayı sağlamak amacıyla kapısız ayrı giriş ve çıkışlara sahiptir. 1 metrelik bir mesafe ve 1.2 metre yüksekliğinde çitler ile hastaları personelden ayıran triyaj alanında, hastalar incelenir (**Şekil 2**). Tıbbi karara göre hastalar vaka koşullarına veya negatif test edilmeleri durumunda özel bir taburcu odasından taburcu edilmektedir.



Şekil 2. SARI tedavi merkezi örneğinin hasta akışı ve girişteki birimlerin sıralanması (URL-1)

Pandemi sürecinde hastanelerde karşılaşılan en önemli problemlerden birisi de hasta ve personel ayrımının doğru yapılmamasıdır. Personellerin hastanelerde zorunlu veya gönüllü olarak bulunmaları durumunda hastalarla temas ve hastalığın bulaşma riski yüksektir. Böyle bir durumda hastane içerisinde hasta ve personel akışının doğru belirlenmesi gerekmektedir. SARI tedavi tesisinde hasta ve personel akış şekli ile temas ve bulaş azaltılmaktadır (**Şekil 3**).



Şekil 3. SARI tedavi merkezi örneğinin birbirinden ayrılan hasta ve personel akışı (URL-1)

Hastane bekleme alanlarının da Covid-19 sonrası değişmesi gerekmektedir. Kişiler arası mesafe dikkate alındığında daha az oturma yeri ve oturma yerleri arasında daha fazla boşluk olması gerekmektedir (**Şekil 4**). Kişi kapasitesi covid-19 öncesi duruma göre azalıp ayırıcı veya bölücü elemanlarla da temas minimize edilmektedir. Ayrıca daha sağlıklı ortamlar için hijyen protokollerinin de artması gerekmektedir.



Şekil 4. Hastane bekleme alanlarının **a)** Covid-19 öncesi ve **b)** Covid-19 sonrası değişimi (URL-2)

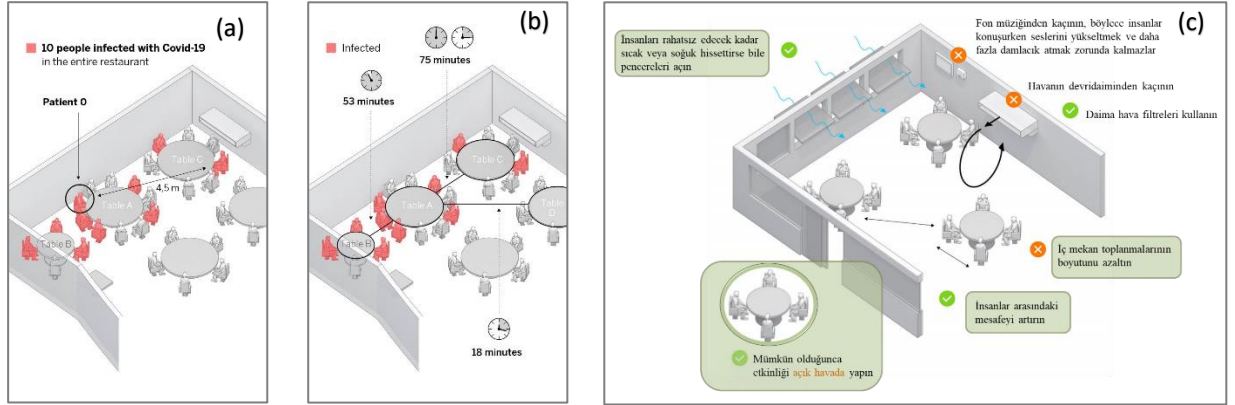
2.2. Restoranlarda Mekansal Değişim

Pandemi yeme-içme mekanları olan restoranlarda bazı değişimlere neden olmuştur. Bu süreçte çoğu restoran belirli bir süre kapalı kalmak zorunda kalmıştır. Kullanıma devam edilen restoranlarda mekan içerisinde müşterilerin oturma yerleri arasındaki mesafe artarken okunur bir yol akışının olması önem kazanmıştır. Özellikle açık alana taşınan oturma yerleri restoranlarda önem kazanmıştır. Şekil 5’de görüldüğü gibi mekan içerisinde fiziksel mesafeye dikkat edilerek oturma düzenlenip düzenli bir yol akışı sağlanmıştır. Açık alanda ise ayırıcı cam bölmelerle mesafe korunup oturma yerleri düzenlenmiştir. Böylece salgının insanlara bulaşma riski azaltılmış olmaktadır.



Şekil 5. Pandemi sürecinde yeme-içme mekanlarındaki değişimler, solda iç mekan görünümü Leipzig, sağda dış mekan görünümü Düsseldorf, Almanya (Kübra Koçhan arşivi, 2020)

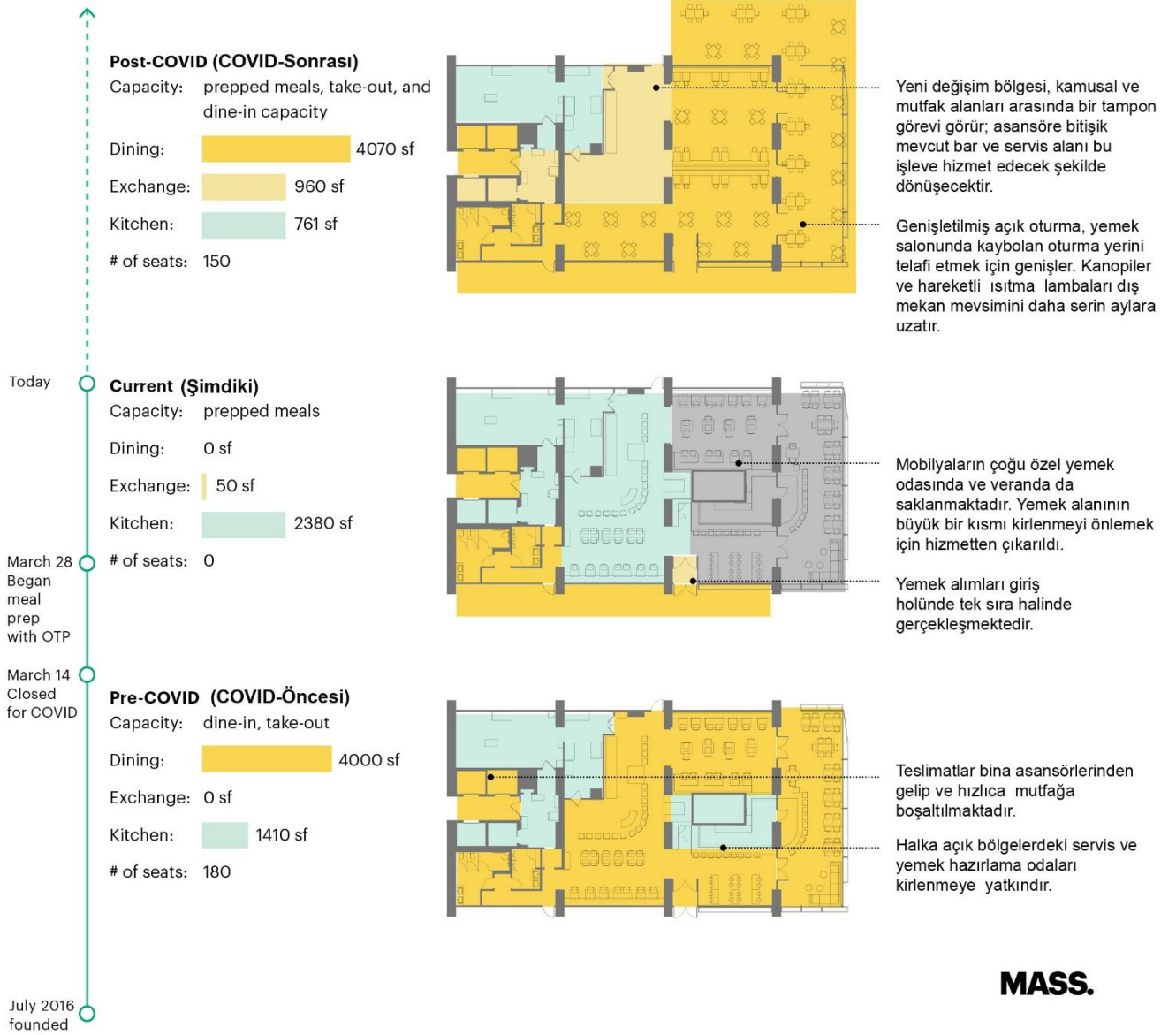
Çin'in Guangzhou kentinde yeni yıl yemeği için bir restoranda toplanan insanların uygun fiziksel mesafe dikkate alınmadan ve doğal havalandırma olmaksızın vakit geçirmeleri, restoranda enfekte olan bir kişinin diğer insanlara da hastalığı bulaştırmasına neden olmuştur. Ayrıca aynı mekanda kalış süresinin artması durumunda bulaş riski de artmaktadır. Böyle bir mekanda alınan bazı önlemlerle bulaşma riski düşürülebilir veya önlenebilir (**Şekil 6**).



Şekil 6. a) Restoranda mevcut oturma düzeni ve klimanın etkisi ile hastalığın diğer insanlara yayılımı **b)** zamanın artması ile bulaşın artması **c)** Restoranda bulaşma riskini azaltan bazı öneriler (URL-3)

MASS Tasarım Grubu Boston'daki Porto restoranın Covid-19 sonrası yeniden açılması için restoranda bazı değişimler üzerine bir çalışma yapmıştır. Sosyal mesafe önlemleri dikkate alınıp oturma yerleri açık alana doğru yayılım göstermiştir. Mekan içerisindeki azalan oturma yerlerini açık alana doğru taşıyarak telafisi edilmiş ve açık alanda daha sağlıklı oturma yerleri elde edilmiştir. Restoranda halka açık bölgelerdeki servis ve yemek hazırlama bölümü ise kirlenme olasılığı yüksek olan yerlerden taşınıp daha korunaklı ve hijyenik alanlara aktarılmıştır. Kamusal mekan ile mutfak bölümünün birbirinden ayrılması için tampon bölge olarak değişim bölgesi eklenmiştir. Ayrıca mutfak alanlarında, teslimat alımlarında ve halka açık oturma alanlarında hijyen protokollerine dikkat edilmiştir (**Şekil 7**).




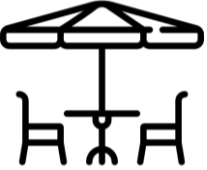

SOSYAL MESAFENİN PANDEMİ DÖNEMİNDE MEKAN BOYUTLARINDA ESNEKLİK BAĞLAMINDA DEĞİŞİMİ



Şekil 7. Porto Restoranın Covid-19 sonrası yeniden açılmasına yönelik mekansal düzenleme (URL-4)

Restoranlar insanların yeme-içme ihtiyaçlarını karşılmasının yanında insanlarla sosyalleşme imkanı sunan önemli kamusal alanlardır. Kutlamalarda, toplantılarda ve günlük hayatta insanların sıklıkla kullandığı alanlardır. Pandeminin ilk dönemlerinde çoğu restoran işletmeleri kapatılmak zorunda bırakılmıştır. Bu durum restoran işletmeleri için ciddi zorluklar meydana getirmiştir. Pandemi sürecine uygun düzenlemelerin yapılıp restoran işletmelerinin yaşamlarına devam etmesi gerekmektedir. Bunun için restoran işletmelerinin dengeli bir şekilde sürdürülebilmesi için bazı değişim protokollerinin uygulanması gerekmektedir. **Tablo 1**'de MASS tasarım grubunun restoranların yeniden açılması için belirlediği bazı tasarım stratejileri verilmiştir.

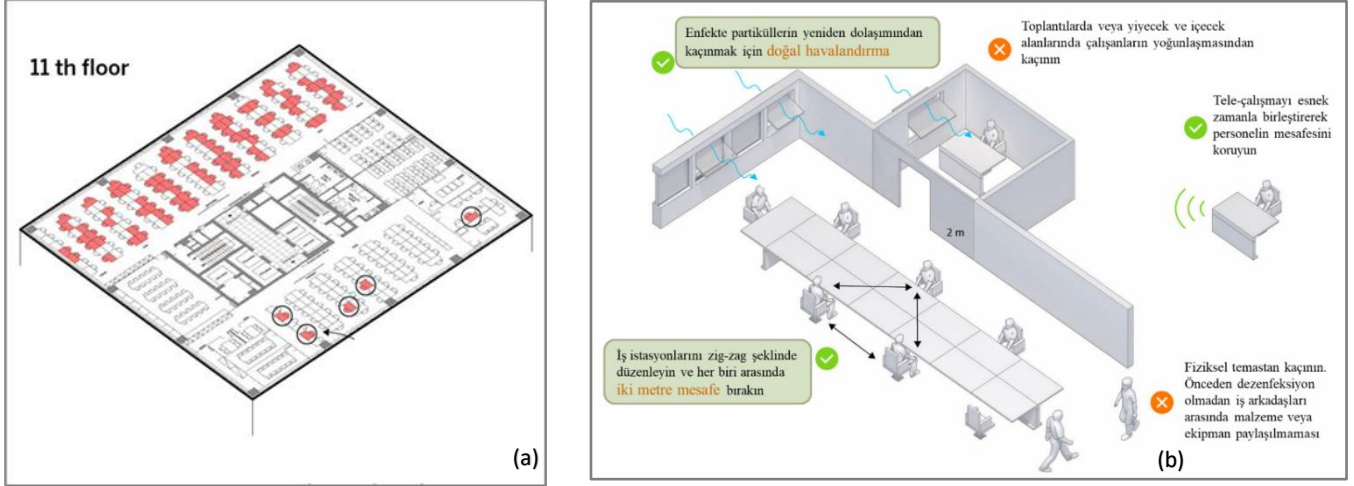
Tablo 1: MASS Tasarım Grubunun restoranların güvenli ve canlı bir şekilde yeniden açılmasına rehberlik eden tasarım stratejileri (URL-4)

	<p><u>Gıda güvenliği ve hijyen protokollerini mekanlarda yeniden ele almak</u> Restoranlarda temiz gıda güvenliğine ve müşteri ile personelin hijyen temizliğine önem verilmeli. Restoranlar; damlacık yayılmasını sınırlamak için sıra boşlukları oluşturma, yüzeyler yoluyla bulaşmayı azaltma, hava yoluyla bulaşan enfeksiyon kontrolünü sağlama, tuvalet ve el yıkama yerlerinin yeniden düşünülmesi gibi klinik protokollerini kendi alanlarında başarılı bir şekilde uyarlanmalı.</p>
	<p><u>Esnek yeniden yapılandırma göz önünde bulundurularak restoran alanlarını düzenlemek</u> Temel olarak, her restoran teslimi, müşteri teslimini, don ve değiştir prosedürlerini, havalandırmalı depolama ve pişirmeyi ve kontamine malzemelerin atılmasını kontrol etmek için değişim bölgeleri belirlemelidir. Teslimat & paket açma, pişirme & tüketme, varış & temizlik gibi bölgeler bir restoranın mevcut alanları boyunca personelin, misafirlerin ve yiyeceklerin yeniden yapılandırması ve akışı gözden geçirilmelidir.</p>
	<p><u>Restoranlarda masalar arasındaki mesafe ve ayırıcıları yeniden düşünmek</u> Mevcut restoran ortamlarında yemek yiyenlerin 6 feet (1.8 metre) ayrı kalmasını zorunlu kılmak, çoğu durumda mekana bağlı olarak yemek yiyenlerin sayısını % 50 -%70 oranında azaltacağından mümkün değildir. Farklı restoran oturma türleri ve esnetilme ile restoranlar yerinde yemeğe güvenli bir şekilde dönebilir.</p>
	<p><u>Sokağa doğru genişleyerek restoranın kamusal alandaki rolünü geri kazanmak</u> Her türden restoran bir kamu hizmeti sunar. Yerel yönetimler ve politika yapımcılar, kamusal alanlarımızı korumak için hızlı imar değişiklikleri yapmalıdır; restoranların önündeki engellerin indirilmesi, açık oturma alanlarını otoparklara ve halka açık geçiş hakkına genişletip ve yayalar ile bisikletliler için daha fazla alan oluşturmalıdır.</p>
	<p><u>Güven için tasarlamak</u> Restoranlara asılmış görsel sınıf işaretleri, geçmişte standartlaştırılmış ve izlenen uyumluluk konusunda güven sağlamıştır. Şef üniformaları ve açık mutfaklar, güvenli ve temiz gıda işlemenin görünmez eylemini görünür kılan tasarım stratejileridir. Salgın iletimi ile ilgili hızla gelişen kanıtlara uyum, hem restoran çalışanlarından hem de yemek yiyenlerden ve misafirlerden görünür ve okunaklı hale getirilmelidir.</p>

2.3. Ofislerde Mekansal Değişim

Ofislerde insanların toplanması ve birbirlerine yakın mesafede çalışmaları covid-19 pandemisinin hızlı bir şekilde yayılmasına neden olmuştur. Pandemi öncesi yaygın olarak kullanılan açık ofis tasarımları salgını bulaştırma açısından korunmasız olduğu için olumsuz değerlendirilmiştir. Pandemi sürecinde ise çoğu ofis kapalı tutulup çalışanlar evden devam etmek durumunda kalmıştır.

Güney Kore'deki Seul'deki bir çağrı merkezinin bir katında insanlar birbirleriyle yakın temasta çalıştıkları için o kattaki çok sayıda insanın enfekte olduğu görülmüştür. **Şekil 8**'de görüldüğü gibi çağrı merkezinin 11. Katının bir kanadında hasta kişiye yakın mesafede oturanların çoğu enfekte olurken uzak mesafede oturanların enfekte olma ihtimali biraz daha düşüktür. Mekanda yapılan bazı düzenlemelerle bulaşma riski azaltılıp daha güvenli ve sağlıklı ortamlar oluşmaktadır.



Şekil 8. a) Çağrı merkezinde covid-19 salgının yayılımı **b)** Ofiste bulaşma riskini azaltan bazı öneriler (URL-2)

Pandeminin etkisiyle iş hayatı evden dijital ortamlarda devam etmeye başlamıştır. Dijitalleşmeyle insanlar çalışmalarını sürdürürken iş hayatı yeni bir normalleşmeyle karşı karşıya kalmıştır. Ofislerde zamanı organize etmek, sınırları doğru belirlemek, doğru ekip ve ekipmanı seçmek önemli bir hale gelmiştir. Ofisler eskisi gibi sık ve yoğun kullanımdan uzaklaşmaktadır. Teknolojik imkânlar kullanılarak hem mekânsal hem de sosyal esnekliği sağlayarak, yeni normal benimsenmesi ve yeniliklere adapte tasarımlar dikkate alınmaktadır. Gruplar halinde ve dönüşümlü mekan kullanımı, mevcut mekanların kullanımını ve sosyalleşmeyi devam ettirecek verimli bir yaklaşımdır (Kayan,2020). Evden çalışmayla ofis yoğunluğu azalır ve daha güvenli çalışma alanları sağlanır. Ofis içerisinde fiziksel mesafe önlemleri dikkate alınarak ofis çalışanların ayırıcı ve bölücü elemanlarla korunmaları sağlanır.

Şekil 9'da görüldüğü gibi PONS + HUOT biyofilik tasarım anlayışıyla düşünülmüş ofiste, açık planda tanımlanan şeffaf pleksiglastan oluşturulmuş yarım "baloncuklar" pandemi dönemine uygun sınırlayıcı ama sosyal iletişimi koparmayan tasarım örneği olarak karşımıza çıkmaktadır (Kayan,2020).



Şekil 9. PONS + HUOT'un Fütüristik Baloncuklu Ofisleri, Paris, Fransa, 2006 (URL5)

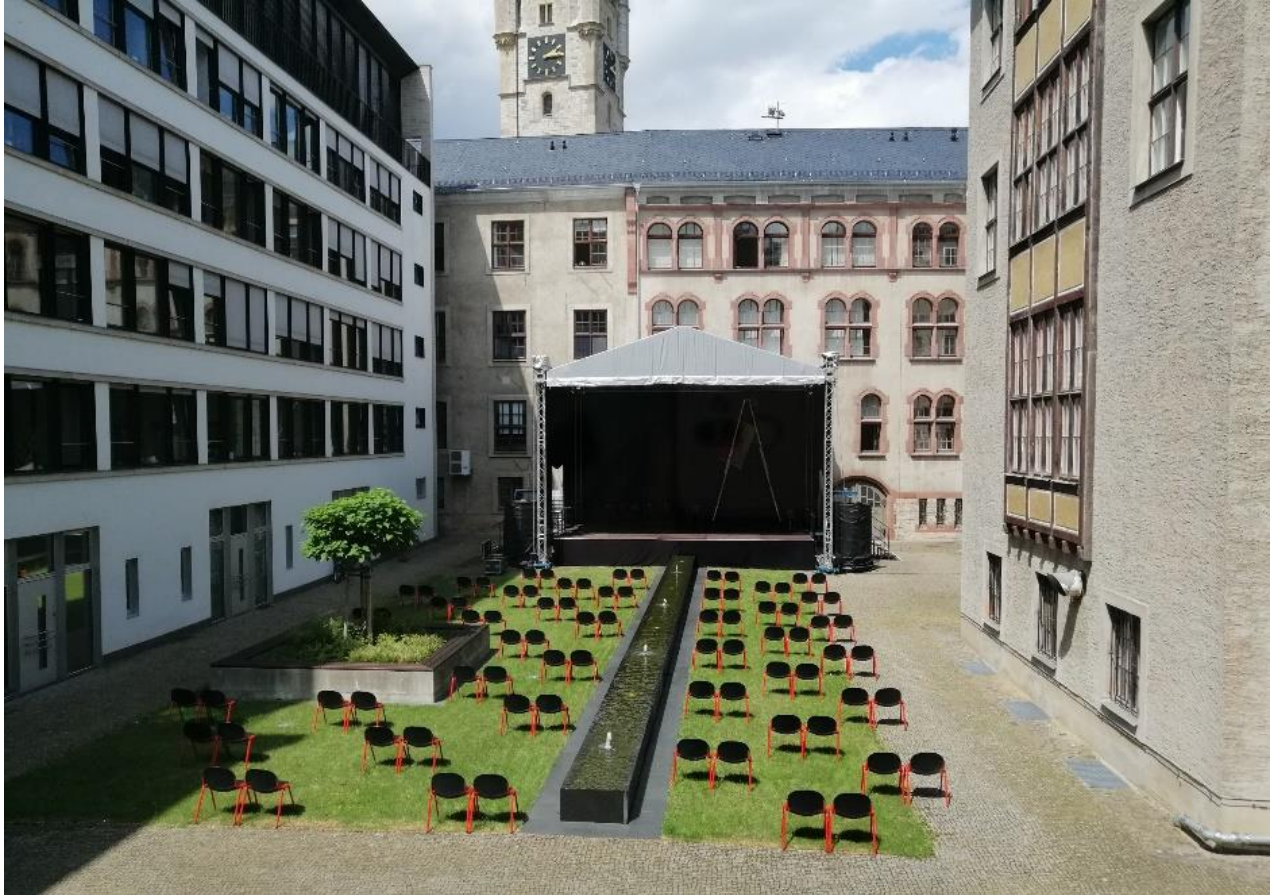
Ofis iç mekan tasarımlarında fiziksel mesafe uygulandığında iç mekan tasarımı yeniden şekillenmektedir. Sağlıklı ortam oluşması açısından da hijyen standartları artmaktadır. İnsanlar ofislerde çalışmak için geri döndüğünde 2020 öncesi gibi olmayacaktır. Tasarımcılar covid-19 sonrası ofis tasarımında fiziksel mesafe ve hijyen standartları ile yeni sürdürülebilir tasarım yaklaşımıyla planlamaktadır. Bu tasarım yaklaşımı çevre sorunlarına, konfor, estetik ve maliyetlere dengeli bir çözüm üretmede insan yaşam kalitesini iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Nediari, 2021). **Şekil 10. a)** Ofis düzeni açık çalışma alanı konseptini kullanmakta olup, alanda tam bölmeli sadece bir toplantı odası bulunmaktadır. 64 çalışma kapasitesi bulunmaktadır. **b)** Vitra tasarımcıları covid-19 sonrası güvenli tasarım düşüncesini uygulayarak yeni bir ofis düzeni önermiştir. Zikzag ve dama tahtası ile ayrışmalar yapılarak 25 çalışma kapasitesine düşürülmüştür. Tablo 2' de tasarıma ilişkin değişiklikler göstermektedir.



Şekil 10. a) Covid-19 öncesi mevcut ofis düzeni ve b) Covid-19 sonrası tasarım için önerilen ofis düzeni (Nediari, 2021)

Tablo 2: Covid-19 sonrası ofis tasarımındaki değişimler (Nediari, 2021)

A	Çalışma masaları arasındaki boşluğun artırılması
B	Doluluk oranını azaltmak için sandalye sayısının azaltılması
C	Çalışma masalarında ayırıcı olarak yüksek ayırma ekranının kullanılması
D	Hareketli bölme elemanı olarak oynar duvar kullanılması
E	Çalışma masalarındaki oturma yerlerinin değişimi
F	Masalar arasındaki mesafenin artırılıp ve 3B ekranların eklenmesi



Şekil 11. Belediye binası avlusunun açık alandaki fiziksel mesafeli oturma düzeni görünümü, Dessau, Almanya

(Kübra Koçhan arşivi, 2020)

2.4. Eğitim Yapılarında Mekansal Değişim

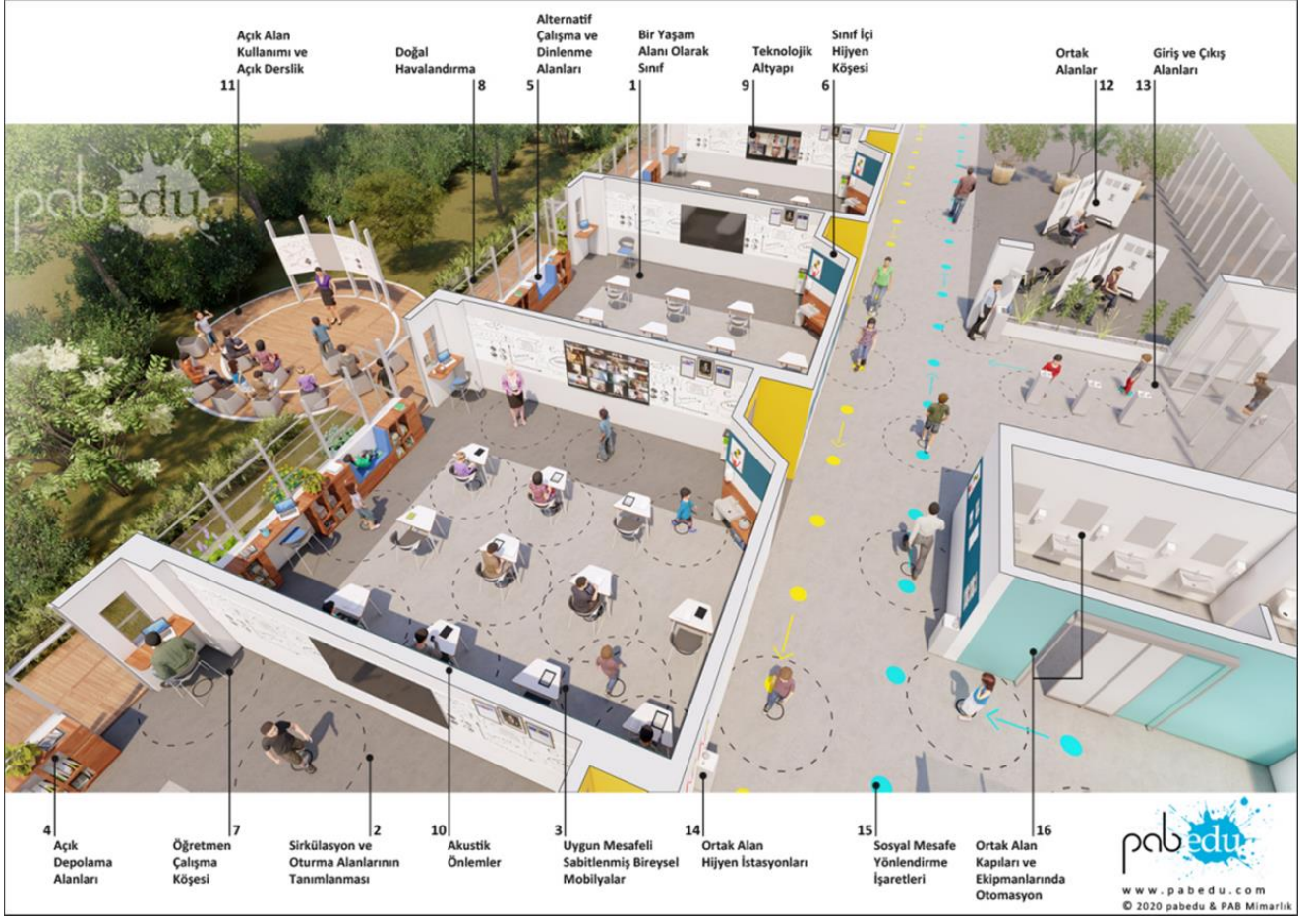
Eğitim yapıları öğrenciler için sadece bir öğrenme mekanı olmayıp sosyalleşme ortamı da sunmaktadır. Pandemi sürecinde okulların kapatılıp eğitime online devam edilmesi sosyalleşme ortamını olumsuz etkilemiştir. Fiziksel mekanın eğitimdeki öneminin farkına varılmıştır. Eğitim yapılarının pandemi sonrasında hibrit eğitim sistemi ile yeniden açılması öngörülmektedir. Öğrencinin katılımcılığa, öğrenmeye ve merak etmeye teşvik eden nitelikli bir fiziksel ortamın öğrencinin eğitim ve gelişimindeki büyük

kolaylaştırıcı etkisi bulunmaktadır. Bunun için yeni normalde eğitimin fiziki ortamda devam edebilmesi için eğitim yapılarında düzenlemeler gerekmektedir.

İçinde yaşadığımız çağ teknoloji ve hız çağı olduğu için her şeyin şu andakinden daha hızlı değişmesi beklenmektedir. Eğitim programlarının hızlı değişen teknolojilere ve iş hayatına adaptasyonu sağlayacak nesillerin yetiştirilmesi şeklinde hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle esnek eğitim programları uygulamaya konulmalıdır. Toplumun bu değişim ve gelişim sürecini sağlıklı bir şekilde yönetebilmesi için yeni nesillerin bu yeni hayat tarzına uygun ve esnek yetiştirilmesi gerekmektedir. Eğitim süreçlerinde bu konunun göz ardı edilmeden programlamalarda özenle üzerinde durulması gerekmektedir (Yücel, 2020).

Yenilikçi eğitim yapıları ve okul ortamları üzerine çalışan pabedu ve PAB mimarlık ekiplerinin pandemi sonrasında yeniden açılması planlanan okullardaki olası fiziksel düzenlemeleri ve yaşamı 16 maddede görselleştirdiler (**Şekil 12**). Çalışmada kullanılan temel kabuller ve veriler aşağıdaki gibidir;

- Öğrencinin, ders dışı zamanlarda da vakit geçirebileceği, sosyalleşebileceği bir yaşam alanı olarak kurgulanan sınıf, salgın sırasında okulun temel yapıtaşıdır.
- Normal koşullarda 20-24 öğrencinin bulunduğu sınıflar, salgın süresince uygulanabilecek hibrit eğitim modeliyle 10-12 öğrenci tarafından aynı anda kullanılabilir.
- Ülkemizde, okullardaki sosyal mesafe kuralı, Dünya Sağlık Örgütü'nün tavsiyesi ışığında, en az 1 metre olarak tanımlanmış olsa da; çalışmamızda, eğitimde öncü birçok dünya ülkesinin benimsediği mesafe olan 1,8 metre (6 feet) baz alınmıştır. Görsellerde öğrenci ve öğretmenler etrafında oluşan 1,8 metre çapındaki kesik çizgili daireler, bu mesafeye dikkat çekmektedir.
- Salgın süresince, mevcut veriler ve kabuller, yeni araştırmalar ve deneyimlerle değişebilir, geliştirilebilir.



Şekil 12. Pandemi sonrası hibrit eğitim senaryosunda okul hayatından görünüm ve öneriler, pabedu & PAB Mimarlık (URL-6)



3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Pandemi sürecinde, insanların can sağlığı kadar, mevcut kaynakların ve sistemin devamlılığının da korunması gerekmektedir. İnsanın yaşadığı ve içinde bulunduğu ortamın güvenli ve sağlıklı olması geçirilen zamanı daha kaliteli ve psikolojik olarak daha rahat sosyalleşme imkânı sağlayacaktır. Günümüzde pandemi ortadan kalksa bile, toplumun farkındalığı ve gelecek salgın ya da pandemilere hazırlık sürecektir. İnsanın yer aldığı tüm mekanlarda sağlık daha önemli bir konuma erişecektir. Araştırmalar sonucunda pandemi sonrası yeni düzenlemeler, yönetmelik politikalarına eklenmesi önerilen, maddeler halinde **Tablo 3**'de verilmiştir.

Tablo 3: Pandemi sonrasındaki mekan değişimlerinde, yönetmelik politikalarına eklenmesi önerilen maddeleri

	<p><u>Uygun fiziksel mesafenin korunması</u> Uygun fiziksel mesafelendirme hayati önem taşımaktadır. Bunun için DSÖ kaynaklarına göre kişiler arasında en az 1 metre mesafe bırakmak gerekmektedir. Ama birçok ülkede benimsenen ve kullanılan 1.8 metre mesafe kuralı kamusal mekanlarda önerilmektedir. Ayrıca oturma alanlarında ayırıcı bölmelerle de fiziksel mesafe korunabilir.</p>
	<p><u>Etkili doğal havalandırmanın sağlanması</u> Havadaki partiküller aracılığıyla bulaşma yaygındır. Havadaki partiküllerin oluşmasını azaltmak için doğal havalandırma önem kazanmaktadır. Restoran, ofis ve eğitim yapılarında doğal havalandırma zorunluluk haline getirilmelidir İç ortamlarda yukarı doğru güçlü hava çıkışı ve çapraz akış ile daha etkili havalandırma sağlanabilir.</p>
	<p><u>Temas yüzeylerinin azaltılması</u> Temas yoluyla bulaş azaltmak için mekanlarda minimum eşya kullanmak gerekmektedir. Dokunmasız teknolojiler ile harekete veya sese duyarlı sensörler kullanılarak temas azaltılabilir. Asansör veya giriş kapıları dokunmasız sensörlerden faydalanarak açılıp kapanabilir.</p>
	<p><u>Mekanlarda sağlık için hijyen protokollerin artırılması</u> Mekanlarda virüs bulaşımını azaltmak için hijyen standartlarının artması gerekmektedir. Kullanıcı sağlığının korunup daha temiz ve ferah alanlar oluşturulur. Ayrıca kolay temizlenebilir ve antimikrobiyal malzemeler de kullanılabilir.</p>
	<p><u>Ortak kullanım alanların az kapasiteyle çok sayıda tasarlanması</u> Islak hacim, yeme-içme, dinlenme alanları gibi ortak kullanım alanlarının kapasitelerinin azaltılarak daha fazla sayıda tasarlanabilir. Böylece kalabalık ortamların oluşumunu azaltarak daha çok sayıda ve küçük birimler halinde tasarlanması sağlanır.</p>
	<p><u>Açık alanlara yönelim ve yeşil alan gereksiniminin artması</u> Doğayla ilişki kurulması, temiz hava ve güneş ışığından faydalanmak amacıyla iç bahçelerin, balkonların ve terasların boyut ve sayı olarak artırılması sağlanmalıdır. Mekanlarda uygun boyutlarda balkon tasarlanması zorunluluk haline gelebilir. Mümkün olması durumunda açık havada toplantıları yapmak ve doğada bulunmak pandemi sürecinde daha sağlıklı ve güvenli ortamlar oluşturur.</p>
	<p><u>Tek yönlü yaya trafiği uygulamak ve koridor genişliği</u> İç mekanlarda trafik yönlendirilmeli ve tek yönlü olmasına dikkat edilmelidir. Bu bazı mekanlarda giriş-çıkışların ayrı olması ile sağlanabilir. Böylece kullanıcılar arasındaki mesafenin azalmasını ve çarpışma olasılıklarını azaltacaktır. Koridor genişlikleri ise iki kişinin en az 1.8m aralıkla yürümelerini sağlayacak genişlikte tasarlanmalıdır.</p>
	<p><u>Levha ve işaretlerle yönlendirmek</u> Fonksiyonların okunurluğu ve erişimin kolay olması için levhalarla hareket ve bekleme işaretleri kullanılarak gereksiz temastan kaçınma sağlanabilir. Düzenli bir yol akışı sağlanmış olur.</p>

SOSYAL MESAFENİN PANDEMİ DÖNEMİNDE MEKAN BOYUTLARINDA ESNEKLİK BAĞLAMINDA DEĞİŞİMİ

	<p><u>Esnek mekan çözümlerinin artması</u> Duvarların fiziki sınırları belirlemesinin ötesinde, mekanı zaman ve eylem kapsamında ilişkilendirerek esnek kullanım sağlayan hareketli duvarlar kullanılmalıdır. Etkinin ortadan kalması durumunda eski haline dönebilecek esneklikte olması gerekmektedir.</p>
	<p><u>Dijitalleşmeyle dönüşümlü işlerin ve hibrit eğitimin verilmesi</u> Dijitalleşmeyle ofislerde dönüşümlü işlerin verilmesi sağlanarak çalışan yoğunluğu azaltılmaktadır. Böylece çalışma mekanı daha uygun mesafelerle etkili bir şekilde tasarlanabilir. Okullarda ise teorik derslerin dijital uygulamalı derslerin ise fiziksel mekan içerisinde verilmesi sağlanabilir.</p>

4. KAYNAKÇA

- COVID-19 Küresel Salgın Değerlendirme Raporu (2020). Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, Ankara, TÜBA Raporları No: 34, ISBN: 978-605-2249-43-7.
- World Health Organization (2019). Koronavirüs hastalığı (COVID-19) salgını. [Online] Erişim: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.
- Islamoğlu, Ö., Usta, G. (2018). Mimari tasarımda esneklik yaklaşımlarına kuramsal bir bakış. The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC. ISSN: 2146-5193, Volume 8 Issue 4, p. 673-683.
- Kayan, H., (2020). Yine yeniden ofislerde esneklik. Spektrum, Tasarım Rehberleri. ISBN: 978-625-400-808-5, Sayı:01, sf. 45-47.
- Nediari, A., Roesli, C., Simanjuntak, P.M. (2021). Preparing post covid-19 pandemic office design as the new concept of sustainability design. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 729, 012095, doi:10.1088/1755-1315/729/1/012095.
- Yücel, İ. H. (2020). Koronavirus Sonrası Yeni Eğitim Mimarisi Nasıl Olmalı? Erişim: <https://21yyte.org/tr/koronavirus-salgini/koronavirus-sonrasi-yeni-egitim-mimarisi-nasil-olmalı>. Erişim Tarihi: 17.06.2021
- URL-1: World Health Organization (2020). Severe acute respiratory infection (SARI) treatment facility design. Erişim: <https://openwho.org/courses/SARI-facilities/items/1VimEKdBCloa5HjgL1Tnu0>. Erişim Tarihi: 25.10.2020.
- URL-2: Gov, C., Kenson, J. (2020). Healthcare design post COVID-19. Erişim: <https://prismpub.com/healthcare-design-post-covid-19/>. Erişim Tarihi: 15.06.2021.
- URL-3: Salas, J., Zafra, M., (2020). An analysis of three Covid-19 outbreaks: how they happened and how they can be avoided. Erişim: https://english.elpais.com/spanish_news/2020-06-17/an-analysis-of-three-covid-19-outbreaks-how-they-happened-and-how-they-can-be-avoided.html?rel=mas. Erişim Tarihi: 02.11.2020.
- URL-4: Mass Design Group (2020). The role of architecture in fighting covid-19, spatial strategies for restaurants in response to covid-19. Erişim: <http://massdesigngroup.org/covidresponse>. Erişim Tarihi: 25.10.2020.
- URL-5: PONS + HUOT's Futuristic Bubbly Offices (2006). Erişim: <https://officesnapshots.com/2011/10/13/pons-huots-futuristic-bubbly-offices/>. Erişim Tarihi: 14.12.2020.
- URL-6: Pabedu & PAB Mimarlık (2020). Yeni Normalde Okul Yapıları Nasıl Olacak? Hibrit Eğitim Senaryosunda Okul Hayatından Görünümler ve Öneriler. Erişim: <https://www.pabedu.com/>. Erişim Tarihi: 17.06.2021.

PUBLIC ATTITUDE REGARDING THE REUSE OF WASTEWATER

Betül FIRAT¹
Zerife YILDIRIM²
Özlem DEMİR³

¹Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği, Şanlıurfa-Türkiye
OR: 0000-0002-5260-8099. betulfrt.1101@gmail.com

²Harran Üniversitesi, İİBF, Ekonometri, Şanlıurfa-Türkiye
OR: 0000-0002-2478-2823. zerifeyildirim@harran.edu.tr , zerifeyildirim@gmail.com

³Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği, Şanlıurfa-Türkiye
OR:0000-0002-0727-1845, odemir@harran.edu.tr

1.INTRODUCTION

Population growth and increase in human activities lead to excessive consumption and pollution of resources, and accordingly, the existence of resources in nature is in danger of being exhausted. One of these endangered resources is water (Adalı, S. and Kılıç, M. Y. 2020). The amount of water on Earth; water pollution is gradually decreasing due to climate change and constructions in water basins. Therefore, our water resources are under pressure. Today, water scarcity has become a major problem for many countries. In response to the increasing water demand, the recycling and reuse of treated wastewater as an alternative water source become more important (Arıman, S. and Koyuncu, S.).

Global concerns about water scarcity have led to studies and approaches to beneficial reuse of treated wastewater. Today, in many countries in the world, studies are carried out on sustainable water resources management and water efficiency in order not to face bad scenarios. The reclamation and reuse of used water is considered as a globally accepted solution alternative. Due to the decreasing fresh water resources, the treatment of waste water with appropriate methods and the evaluation of its reuse in various fields has become a necessity today. In order to eliminate the shortage of fresh water, the use of treated wastewater other than drinking water is encouraged. Studies show that treated domestic and industrial wastewater can be used in many areas such as agriculture, aquaculture, industrial, domestic and recreational use in many parts of the world,

especially in regions under pressure in terms of drought (Maryam, B. and Büyükgüngör, H., 2019). Therefore, limited quality water is becoming an increasingly important component of agricultural water resources worldwide, especially in water-scarce countries. The United Nations states that only 2.5% of the world's water reserves are freshwater and that within 25 years, two-thirds of the world's population will have to live in drought-stricken regions.

The main countries that recycle their wastewater, which is an alternative solution to meet the water demand, are; United States, South Africa, Israel, Southern Cyprus, Greece, Jordan, Kuwait, Tunisia, Egypt, Algeria, Bahrain, United Arab Emirates, Iran, Iraq, Lebanon, Libya, Qatar, Morocco, Oman, Saudi Arabia, Syria, Namibia, Yemen, Tajikistan, Turkmenistan, Kyrgyzstan, Australia, Mexico, Argentina, Sili, Brazil, Belgium, France, Italy, China, India and Japan. Increasing trend in water recovery; as a vital component for integrated water resource management and sustainable development, not only in drought and water-stressed areas; It is to reclaim water in regions where water resources are rich and to reduce the tendency towards fresh water resources. In regions with high rainfall, water supply can be difficult due to transportation or pumping costs, which highlights the recycling and use of wastewater as an important water resource. The successful development of wastewater reuse is closely related to the establishment of a wastewater treatment plant, integrated water resources management, economic and financial analysis and public acceptance. With the reuse of wastewater, the consumption of fresh water resources is reduced and the environmental effects of the discharged treated wastewater are minimized (Arıman, S. and Koyuncu, S.).

The main purpose of this study is to evaluate the public attitude towards the wider use of treated wastewater in Şanlıurfa, while (1) assessing the knowledge about the water scarcity problem; (2) testing public attitudes towards the reuse of wastewater in agriculture, industry, commerce and other uses depending on gender, age, education level and income; and (3) identify the drivers behind accepting wastewater reuse incentives and barriers to treated wastewater reuse.

2. THE IMPORTANCE OF WASTEWATER RECLAMATION AND REUSE

Water is the most basic source of all living things on earth. This resource is being destroyed due to climate change, rapid urbanization, industrialization, rapid population growth, discharge of partially treated wastewater into water bodies. This clearly shows that many countries will face water stress in the future. In order to prevent the destruction of existing water resources, the recovery and reuse of treated wastewater has come to the fore. Under the influence of climate change, water recycling, like an alternative water source, should be seen as a necessity, not an option. Turkey has great potential in the reuse of wastewater to protect freshwater resources. Water reuse

practices have become an increasingly important issue in Turkey. However, some factors are a major obstacle. These; rapid adaptation of urban life, inadequate guidelines for wastewater reuse programs, slow progress of projects, limited commercial development of recycled water and lack of public awareness, lack of awareness among people. In order to overcome these obstacles, planning, integrated management, developing projects for reuse and recycling, and most importantly, scientists and managers should pay attention to this important issue. Necessary trainings, surveys, press and publication organs can be used to raise public awareness.

Today, the world such as Switzerland, Australia, Singapore, South Africa, Tunisia and Cyprus are fully undertaking most of the wastewater reuse projects. There are many countries with insufficient fresh water resources and successful efforts to meet water demands. These; countries such as Israel, Saudi Arabia, Qatar and Kuwait in the east. Saudi Arabia recycles 83% of wastewater in wastewater reuse plants (Şahin, N. İ. and Manioğlu, G. 2011).

3. REUSE AREAS OF TREATED WASTEWATER

3.1 Domestic Reuse

Domestic wastewater, which has been the subject of the agenda in recent years; Although it is not polluting, it is handled as re-evaluation and making it suitable for use. It has come to the fore that domestic wastewater should be separated according to its source and characteristics, treated appropriately and reused. Domestic wastewater, which is one of today's issues, should not be considered as a pollutant, but as a resource that can be reused as a result of recycling processes. According to this phenomenon, the idea of treating domestic wastewater by separating it according to its own characteristics and treating it at the source was put forward (Karahan, A. 2011).

Gray water has the least polluting feature among the water types. After the necessary treatment, it is used for irrigation purposes or as groundwater feeding. Reuse of treated gray water as utility water will have positive effects on the protection of water resources. The main sources of gray water are the waters produced by the use of kitchens, showers, bathrooms, sinks, dishwashers and washing machines. Water other than gray water, that is, toilet water, is defined as black water. Gray water is divided into two as slightly polluted gray water and highly polluted gray water. Less polluted gray water is the wastewater generated from the use of bathrooms, washbasins, and showers, and highly polluted gray waters are waste waters generated as a result of the use of kitchen and washing machines. Approximately 75% of the domestic wastewater is gray water and when we look at it by volume, it constitutes the largest amount of domestic wastewater (www.wikipedia.org).

The use of treated gray water as potable water contributes to the protection of water resources and positively affects the water balance in nature (Boyjoo, Y., Pareek, V. K. and Ang, M. 2013). Gray water is used for garden and landscape irrigation in Syria, South Africa and Australia, and for irrigating fruit trees in Israel (Üstün G.E. and Tırpancı A., 2015). However, it is recommended that gray water be used by treating it instead of using it directly. It has been stated that when gray water is used directly, the chemicals contained in gray water can harm plants. Depending on the pollution content in gray water treatment, chemical, physical or biological treatment methods can be preferred to provide the desired treatment efficiency. In this type of wastewater, sedimentation and filtration processes are applied as physical methods. Ion exchangers, granular activated carbon, electrocoagulation, photocatalytic oxidation methods are used as chemical treatment technologies. However, in order to prevent the use of chemicals, gray water treatment can also be provided with the method of biological treatment technologies. Biological treatment methods used; rotary biological reactor, sequential batch reactor, membrane bioreactor, artificial wetland technologies. In order to achieve the desired treatment efficiency in other treatment processes for water recovery, some pre-treatments (filtration or precipitation, etc.) and secondary (final) processes (UV or disinfection with chlorine, etc.) should be used (Şahin N.İ. and Manioğlu G., 2011).

3.1.2 Rain wate

Today, due to the pollution and rapid consumption of natural clean water resources, the issue of treating and using rain water in addition to the treatment and reuse of gray water has emerged (Silkin, H., 2014). In airports, military areas, stadiums, and touristic facilities, collecting rain water with a simple system, subjecting it to an efficient treatment process and making it suitable for use are among the measures that can be applied in terms of water conservation.

All water sources are actually rainwater. The only difference that separates the different rain harvesting practices has to do with how you capture and store water. Although the practice of holding rainwater in dams far from the city center has been adopted until now, today this approach is changing with the approach that cities and rural areas can be catchment areas. Roofs, sidewalks and entire urban and rural areas are seen as water supply areas (Yaşar, A. and Doğan, E. C.).

3.2 Municipal Reuse

With the rapid development of technology, the use of treated municipal wastewater for irrigation purposes is seen as a great potential water source in the recent period when the need for urban, agricultural, industrial and recreational water has increased. Municipal wastewater refers to the mixture of domestic wastewater with industrial wastewater and/or rain water. Treated municipal wastewater is among the best sources of irrigation water for sustainable water management due to its high volume, applicability and well-known quality characteristics (Bingül, Z. and Altıkat, A. 2017).

3.3 Agricultural Reuse

The use of water is necessary for the realization of agricultural activities, and it is known that if it is not used consciously and correctly, it will cause many problems. Due to the high water consumption in agriculture, treated wastewater is used as an alternative source in order to ensure the sustainability and effective management of clean water resources (Topaç, F. O. 2020). In recent years, 70-90% of the irrigation water needs in the vast majority of arid climatic regions have been obtained from recycled water. In our country, the effluent of treatment plants in the Aegean and Mediterranean regions is collected in stabilization pools and used for agricultural irrigation purposes. Treated wastewater is used for many different purposes apart from agricultural irrigation. Wastewater to be used for agricultural purposes is generally of domestic origin, and food industry wastewater is also used in a controlled manner (Adalı, S. and Kılıç, M. Y. 2020).

4. ECONOMETRIC METODOLOGY AND ANALYSIS

4.1. Qualitative Choice Models

Qualitative variables are categorical variables with no numerical value. Qualitative dependent variables arise from economic behaviors that are categorical in nature or arise from classification made during observation. Examples of situations where the dependent variable is a qualitative variable are: Household decisions such as buying a house or furniture, decisions on whether to join the workforce or a union in the labor market, the decision of which party an individual will vote for in the elections . Models that contain two or more dependent variables of this type are called by many different names such as Qualitative Choice Models, Discrete Choice Models, Qualitative Response Models, Qualitative Dependent Variable Models (McFadden, 1984:1396).

Although linear regression models are useful in modeling many types of data, the dependent variable must be normally distributed in order to be used. The linear regression model is not suitable when the dependent variable contains two or more qualitative preferences. Various methods are used in estimating qualitative preference models due to the inadequacy of linear regression methods (Koop, 2003:209).

In the regression model where one or more independent variables are binary, these variables can be modeled and explained as dummy variables. When the dependent variable is a binary qualitative variable, binary preference models are used because the application of the linear regression model is complex. In binary choice models, it is assumed that individuals make a choice between two alternatives depending on their individual characteristics. For example, in the case of buying a house, the age, income, education level, occupation and size of the family play an important role. The aim here is to find the relationship between a set of behaviors that define an individual and the probability of that individual making a given choice. In general, the most used binary choice models are linear probability, logit and probit models (Akin, 2002:15).

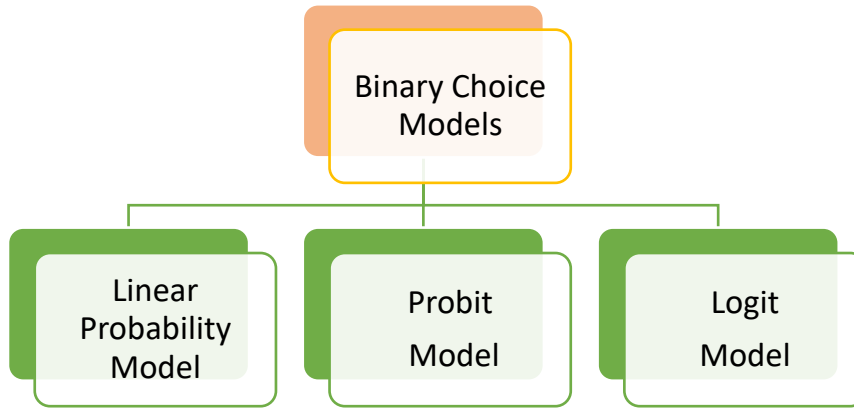


Figure 1. Binary Choice Models

4.2. Logit Model

The Logit model was introduced in 1944 by J. Berkson in his work in biometrics (Cramer, 2003:10). The logit model is based on the cumulative logistic distribution function. The cumulative logistic distribution function is as follows:

$$P_i = F(\alpha + \beta X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta X_i)}} \quad (1)$$

$$P_i = F(Z_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \quad (2)$$

As seen in the above equation, unlike LPM, P_i is non-linear in terms of both X 's and parameters, which causes a specification problem. This shows that the OLS method cannot be used. However, this equation can be linearized as shown below (Gujarati, 2004:595-596):

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \quad \text{including,} \quad (1 - P_i) = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} \quad \text{has been.} \quad (3)$$

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i} \quad (4)$$

The above $P_i / (1 - P_i)$ ratio is called the difference ratio (odds-ratio). When the logarithm of both sides of equation (4) is taken, the logit model is obtained;

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = Z_i = \alpha + \beta X_i \quad (5)$$

4.3.Data Set

The survey form used in the study was designed to cover individuals over the age of 15 living in the city center and to comprehensively address their educational status,

information about their marriage, number of children, family size, employment status of themselves and their spouses, income levels, etc. and especially their knowledge, opinions and thoughts about the use of waste water. The questionnaire forms used in the study were carefully selected and some of them were filled in by face-to-face interview method by the interviewers who were trained in this field.

The research was carried out to cover the city center of Şanlıurfa. In the selection of the sample size to be taken in the study due to the current metropolitan status of Şanlıurfa province, the population sizes of TURKSTAT's Address Based Population Registration System (ABPRS) were taken as criteria. Accordingly, the population of the people living in the city center of Şanlıurfa was taken as $N= 1006013$ and the convenience sampling method, which is used to create ideas, understanding or hypotheses, was used in determining the sample.

A multiple-choice questionnaire was created to assess public acceptance and attitude towards promoting the reuse of treated wastewater in Şanlıurfa. The survey form used in the study was designed to cover individuals over the age of 15 living in the city center and to comprehensively address their educational status, information about their marriage, number of children, family size, employment status of themselves and their spouses, income levels, etc. and especially their knowledge, opinions and thoughts about the use of waste water. In order to provide sufficient sample information, some of the questionnaires were provided through online participation.

The research was carried out to cover the city center of Şanlıurfa. In the selection of the sample size to be taken in the study due to the current metropolitan status of Şanlıurfa province, the population sizes of TURKSTAT's Address Based Population Registration System (ABPRS) were taken as criteria.

In the study, a questionnaire was applied to 247 people in the city center. Accordingly, sampling quotas were determined according to the ratio of the population of the central districts to the total population of Şanlıurfa city center. Figure 1 shows the population size and location of the places where the survey was applied by districts of Şanlıurfa city center.



Figure 2. Urban Population to which the Survey was Applied

The selection of the subjects participating in the survey consists of individuals aged 15 and over living in the city center of Şanlıurfa. The survey data obtained as a result of the field application were carefully computerized and for this purpose, the widely used SPSS statistics and STATA 16 package program were used. The data introduced to the program were made ready for analysis and analyzed with the help of various statistical techniques such as frequency distribution analysis. Analysis results were presented in the form of tables and graphs and reported.

4.4. Research Findings

The first part of the questionnaire consists of demographic information about the participants. The second part includes the awareness of the reuse of treated wastewater and the measures taken to use water prudently, along with the participants' knowledge of wastewater, reuse of treated wastewater, and attitudes and behaviors towards belief in the safety criteria of treated wastewater. The demographic information about the gender, marital status, age, education, income and place of residence of the participants participating in the research and the statistical information of the variables regarding the reuse of wastewater are given in Table 1.

PUBLIC ATTITUDE REGARDING THE REUSE OF WASTEWATER

Demographic Information	N	Percent
Sex		
Female	120	48.58
Male	127	51.42
Marital Status		
Married	141	57.09
Single	106	42.91
Age		
20 and below	8	3.24
21-30	102	41.30
31-40	87	35.22
41-50	38	15.38
50 and above	12	4.86
Place of Residence		
Haliliye	73	29.55
Karaköprü	118	47.77
Eyyübiye	56	22.67
Mother's Education Status		
Unschoolled	95	38.46
Elementary School	85	34.41
Secondary School	28	11.34
High School or Higher	39	15.79
Monthly Income		
Monthly Income	247	
Waste Water Reuse		
What to do if the water runs out? precautions should be taken	92	37.25
What to do if the water runs out? it will be the end of the world and life	155	62.75
For checking quality of water, it is necessary to look at the price and indicator parameters	98	39.68
For checking quality of water, it is necessary to look at the smell and clarity	149	60.32
I know the treated wastewater very well	24	9.72
I know treated wastewater	181	73.28
I do not know the treated wastewater	42	17.00
I strongly support the use of treated wastewater to irrigate food crops.	112	45.34
I support the use of treated wastewater for irrigation of food crops	93	37.65
I do not support the use of treated wastewater to irrigate food crops	42	17.00
If the treated wastewater is as good as drinking water, I can drink it.	94	38.06
I can drink the treated wastewater if it is guaranteed by the guarantor institutions to be drinking water.	93	37.65
If the process of converting treated wastewater into drinking water is shown, I can drink	60	24.29
The most important reason preventing the acceptance of treated wastewater is the risk of infectious diseases.	247	
The public should be encouraged to use treated wastewater as an additional source of water.	247	
The most important reason preventing the acceptance of treated wastewater is the possibility that the water may be polluted.	247	

According to the information given in Table 1. 49% of the participants are female, 51% are male, 57% are married and 43% are single. According to age information, 3% of the respondents are under the age of 20, 41% are 21-30 years old, 35% are 31-40 years old, 15% are 41-50 years old, 5% are 50 and over. The distribution by districts in the inner city center as a place of residence is as follows: Karaköprü 48%, Haliliye 29%, Eyyübiye 23%. The information of the person participating in the survey was not included because it was found to be insignificant in the model. When the educational status of the mothers of the respondents was examined, it was seen that 38% had never been to school, 34% were primary school graduates, 11% were secondary school graduates, and 16% were high school or higher graduates. For the individuals participating in the survey, monthly income information was taken as a continuous variable.

The descriptive statistics of the information to determine the views of the public on the reuse of treated wastewater are as follows: To the question of what should be done if the water runs out, the answer "precautions should be taken" was 37%, and the answer "it will be the end of the world and life" was 63%. To the question about the criteria to be considered for quality water, the answer "it is necessary to look at the price and indicator parameters" was 40%, and the answer "it is necessary to look at the smell and clarity" was 60%. To the question about the level of knowledge about treated wastewater, the answer "I know very well" was 10%, the answer "I know for the level of knowledge about treated wastewater" was 73%, and the answer "I do not know" was 17%. To the question of using treated wastewater for irrigation of food plants, the answer of "I strongly support" was 45%, the answer "I support" was 38%, and the answer "I do not support" was 17%. To the question of how you would agree to use treated wastewater as drinking water, 38% said "I can drink it if it is of as good quality as drinking water", 38% said "I can drink it if it is guaranteed by the guarantor institutions", and 24% said "If the process of converting treated wastewater into drinking water is shown, I can drink." The variables related to the questions that were not categorized in the study and used as continuous variables are as follows: the most important reason preventing the acceptance of treated wastewater is the risk of infectious diseases, the most important reason preventing the acceptance of treated wastewater is the possibility that the water may be polluted, and the public should be encouraged to use treated wastewater as an additional water source.

In the study, the variable "Do you agree to use treated wastewater?" was used as the dependent variable for the binary choice model. The binary dependent variable is categorized in two situations as follows.

- ❖ Do you agree to use treated wastewater?
- ❖ 1 I agree to use treated wastewater
- ❖ 0 I do not agree to use treated wastewater

The results of the econometric analysis performed with the data set provided as a result of the research are given in Table 2.

Table 2. Reuse of Treated Waste Water - Logit Model Estimation Results

Variable	Coef.	z	dy/dx	z
Sex				
Female1	0.6263	1.27	0.0504	1.28
Marital Status				
Married	0.1522	0.29	0.0119	0.30
Age Variable				
Age21_30	-1.4102	-1.63*	-0.1059	-1.55*
Age31_40	-1.5891	-1.69*	-0.1098	-1.54*
Age41_50	-1.6923	-1.66*	-0.0876	-2.09**
Age50_and higher	-1.3798	-0.97	-0.0673	-1.63*
Place of Residence Variable				
Haliliye	-1.8084	-2.54***	-0.1137	-2.86***
Karaköprü	-0.8778	-1.64*	-0.0696	-1.51*
Mother's Education Status				
Unschoolled	1.2587	1.61*	0.1157	1.22
Elementary School	0.9490	1.08	0.0863	0.95
Secondary School	1.8549	1.92**	0.2585	1.35
Monthly Income				
Monthly Income	0.4116	2.18**	0.0326	2.18**
Waste Water Reuse				
What to do if the water runs out? precautions should be taken	0.0827	0.18	0.0066	0.861
For checking quality of water, it is necessary to look at the price and indicator parameters	-0.4712	-0.89	-0.0360	0.349
I know the treated wastewater very well	-1.0405	-0.92	-0.0593	0.183
I do not know the treated wastewater	0.9352	1.64*	0.0962	0.191
I strongly support the use of treated wastewater to irrigate food crops.	-2.3043	-3.82***	-0.1866	0.001***
Aritılmış atık suyun gıda bitkisinin sulanmasında kullanılmasını destekliyorum	-1.6348	-3.01***	-0.1165	0.006***
If the treated wastewater is as good as drinking water, I can drink it.	-0.8276	-1.61*	-0.0614	0.108*
I can drink the treated wastewater if it is guaranteed by the guarantor institutions to be drinking water.	-1.0447	-1.90**	-0.0763	0.053**
The most important reason preventing the acceptance of treated wastewater is the risk of infectious diseases.	-0.7069	-2.62***	-0.0560	0.007***
The public should be encouraged to use treated wastewater as an additional source of water.	-0.5008	-2.61***	-0.0397	0.011***
The most important reason preventing the acceptance of treated wastewater is the possibility that the water may be polluted.	0.4043	1.69*	0.0320	0.105*
Invariant	3.3677	1.97**		0.861

NOTE: The “*”, “**”, “***” signs on probability values indicate that the coefficients are significant at the 10%, 5%, and 1%, respectively.

Base Classes: Male, Single, Age 20 and below, Eyyübiye, Mother's Education High School or Higher, What to do if the water runs out? it will be the end of the world and life, For checking quality of water, it is necessary to look at the smell and clarity, I know treated wastewater, I do not support the use of treated wastewater to irrigate food crops, If the process of converting treated wastewater into drinking water is shown, I can drink.

According to the findings obtained as a result of the econometric analysis in Table 2., the variables of gender and marital status were found to be insignificant. When the age variable was examined in the study on the reuse of treated wastewater, the results were significant in all categories according to the basic class "Age 20 and below", but the coefficient signs were negative. In other words, the reuse of treated wastewater was not found acceptable. Similarly, the coefficient results of Haliliye and Karaköprü districts were found to be significant according to the Eyyübiye district base class, and the coefficient signs were found to be negative. As a result, reuse of treated wastewater was not found acceptable in all categories for the residence. Since the individual's educational status variable was found to be insignificant, it was not included in the model. Although the model coefficient results were significant in the mother's educational status variable, the marginal effects results were insignificant in all categories. The monthly income variable is included in the model as a continuous variable. The coefficient sign was positive and statistically significant, and the reuse of treated wastewater was found acceptable.

In the study, some variables were used to determine the approach and attitude of the public to this issue. The answer to the question "What should be done if the fresh water resources on earth are depleted" was found insignificant. In the question "How do you choose quality water", the answer "I look at the price and indicator parameters" was found insignificant. The coefficients for the choices made in the question "Your level of knowledge about the reuse of treated wastewater" were found to be insignificant. The use of treated wastewater for irrigation of food plants was significant in all categories. The coefficient signs were negative and its use for food plants was found to be unacceptable in all categories. The coefficient results for the answer "If the treated wastewater is of as good quality as drinking water or if it is guaranteed by some guarantor companies, it is drinkable", the coefficient results are significant. However, the coefficient signs are in the negative direction and this type of water was not found acceptable. The coefficients of the continuous variables, "The most important reason preventing the acceptance of treated wastewater, the risk of infectious diseases and the most important reason preventing the acceptance of treated wastewater, the water being dirty" were found to be negative and statistically significant. The coefficient of the continuous variable "Encouraging the public to use treated wastewater in certain areas for an additional water source" was found to be negative and statistically significant.

5. CONCLUSIONS

Water is one of the most basic needs for living things. Usable water resources in our world are gradually decreasing. The main reasons for this situation are; rapid population growth, industrial development and pollution, wrong agricultural activities, unconscious use and pollution of water resources, and climate change. Under these conditions, most countries have become water-poor. Turkey is in a better situation than the water-poor countries, but it lags behind the world countries in terms of the amount of water per capita. Increasing water consumption in direct proportion to the increasing population causes the rapid consumption of existing water reserves. The importance of water

resources is increasing day by day and alternative usable water resources are sought. Therefore, sustainable water resources management has gained importance and new approaches need to be developed. In order to reduce water consumption, measures should be taken to reduce water use, especially for laundry, garden irrigation, toilet reservoirs and other cleaning works. To decide which method is appropriate, wastewater treatment methods should be well researched and analyzed. Developing societies should carry out studies on the recovery and reuse of treated wastewater, and public awareness should be created. Although water scarcity is present in all its seriousness, the high capital cost of wastewater reuse and the lack of awareness of reuse in society are a major obstacle. Generally, traditional centralized wastewater treatment applications are more common in Turkey, but there are applications such as individual applications (household) and on-site sewage recycling, gray water recycling applications, rainwater collection and studies in this area should be concentrated. Likewise, the planning of local governments, wastewater recycling policies, and raising awareness of the public are also important. The increasing need for water has increased people's interest in the reuse of water. The second important future advice is the risk of climate change. Climate change needs to be fully understood. New policies and regulations should be made to accelerate the recovery and reuse studies and objectives of treated wastewater.

The main finding of this study is “What happens if you don't have water in your life?” 76% of the participants say that they cannot imagine a life without water. When a serious water scarcity problem occurred in the country, the people stated that they were not ready for this situation and did not want to think about such a bad scenario. The Internet and television are the main sources of information. Therefore, experts should explain the potential economic benefits of wastewater reuse campaigns to the country, individuals and the environment through these two media platforms. Questionnaire, “How do you think good water should be and what are the characteristics of good quality water?” and “Do you know about the studies on the potability of treated wastewater? What are they?” The questions were asked as comments and mostly they reported that soft-drinking, clear, hygienic, odorless, natural, colorless and mineral water is good water. Participants emphasized that they did not have knowledge about the concept of wastewater (80-85%). Both genders consider wastewater reuse to be acceptable in applications that do not involve close personal contact (such as firefighting, car washing, street cleaning, and dust control). Incentives for the reuse of treated wastewater were listed as reducing pressure on other water resources and harming the environment; Barriers to reuse are fear of contagious diseases and water pollution.

REFERENCES

Adalı, S. and Kılıç, M. Y. (2020). Use of Treated Wastewater in Agricultural Irrigation: Example of Iznik.

- Akın, F. (2002). *Categorical Data Analysis: Application of Nested Logit Model to Turkish Labor Force Data*. Bursa: Ekin Bookstore.
- Arıman, S., and Koyuncu, S. Use of Recycled Wastewater in Green Field Irrigation. *Niğde Ömer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences*,9(1), 48-56.
- Berkson , J. (1944). Application of the logistic function to bio-assay. *Journal of the American Statistical Association*. 39. pp: 357-365.
- Bingul, Z., Altikat, A. (2017). Usability of Domestic Wastewater Treatment Plant Exit Water in Agricultural Irrigation. *Journal of Iğdır University Graduate School of Natural and Applied Sciences*, 7(4): 69-75.
- Boyjoo, Y., Pareek, V. K., Ang, M. (2013). A Review Of Greywater Characteristics And Treatment Processes. *Water Science & Technology*, 67: 1403-1422.
- Cramer, J.S. (2003). The Origins and Development of the Logit Model. pp: 10-19. http://www.cambridge.org/resources/0521815886/1208_default.pdf(erişim, 10.08.2021)
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Gunes, C. (2009). *Housing Preference of Households in Turkey: Econometric Approach*. Dokuz Eylul University Institute of Social Sciences Master's Thesis.İzmir.
- Karahan, A. (2011). Evaluation of Gray Water. ix. National Plumbing Engineering Congress 1155-1164.
- Koop, G. (2003). *Bayesian Econometrics*. England: John Wiley & Sons Ltd. pp: 209.
- Maryam, B. and Buyukgungor, H. (2019). Wastewater Reclamation And Reuse Trends İn Turkey: Opportunities And Challenges. *Journal Of Water Process Engineering*, 30, 100501.
- McFadden, D. (1984). *Econometric Analysis of Qualitative Response Models*. Handbook of Econometrics. North Holland. Amsterdam: Elsevier Science B.V. pp: 1395-1446.
- Sigeze, C. and Sengul, S. (2019). Analysis of Poverty in Turkey: Random Effects Logit Model Approach. *Finance Political & Economic Comments* (648). June. pp: 9-23.
- Silkin, H., (2014). *Evaluation of Some Practices Regarding Adaptation to Climate Change for Turkey*, Ministry of Forestry and Water Affairs General Directorate of Water Management.
- Sahin N.I. and Manioglu G. (2011). Using Rain Water in Buildings, *Journal of Plumbing Engineering* (125):32-21

Topac, F. O. (2020). Evaluation of the Usability of Package Wastewater Treatment Plant Outlet Water as Irrigation Water, *European Journal of Science and Technology*, (19), 858-865.

Ustun G.E., and Tirpanci A., 2015. Treatment and Reuse of Gray Water, *Uludağ University Journal of Engineering Faculty* 20(2):119-139

Yasar, A., and Dogan, E. C. The Risks of Micropollutants in the Use of Treated Urban Wastewater in Irrigation. *Niğde Ömer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences*, 9(2), 760-769. https://tr.wikipedia.org/wiki/Gri_Su_20.11.2020



DEĞİŞEN VE DÖNÜŞEN DÜNYADA MÜHENDİSLİK BİLİMİ: DİSİPLİNLER ARASI BİR YAKLAŞIM

ENGINEERING SCIENCE IN THE CHANGING
AND TRANSFORMING WORLD: AN
INTERDISCIPLINARY APPROACH

YAZARLAR

Dr. Tefide KIZILDENİZ

Dr. Hatice ÇINAR

Dr. Arif Hikmet ÇAKOĞLU

Arş. Gör. Kâtibe Sinem CORUK

Asst. Prof. Dr. Özerk Yavuz

Assist. Prof. Dr. Mine SUNGUR

Medine ÇOLAK

Rifat BATTALOĞLU

Ahmet Fatih AKANSU

Yahya EKİNCİOĞLU

Rumeysa CAN

Kübra KOÇHAN

Can Tuncay AKIN

Betül FIRAT

Zerife YILDIRIM

Özlem DEMİR