



İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ

ANADOLU BİL

MESLEK YÜKSEKOKULU DERGİSİ

ISTANBUL AYDIN UNIVERSITY

Fen Bilimleri

JOURNAL OF ANADOLU BİL VOCATIONAL
SCHOOL OF HIGHER EDUCATION

Yıl/Year: 18 - Ocak 2023-Temmuz 2023/January 2023-July 2023 - Sayı/Number: 67 - ISSN 1306 - 3375

Genel DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005 - Cilt 18 Sayı 67 DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/2023.1867

KÜNYE IDENTITY

Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi üç ayda bir yayımlanır. Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi fen bilimleri temel alanında makale kabul etmektedir. Fen bilimleri alanındaki özgün Türkçe ve İngilizce bilimsel makalelerin yayımlandığı bir süreli yayındır. Bu dergide yayımlanan makalelerin telif hakları Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu'na aittir. Bu yayımla ilgili olarak Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndan doğan her türlü hak saklıdır. Tanıtım için yapılacak alıntılar dışında Yüksekokulun izni olmadan çoğaltılamaz. Bu dergide yayımlanan makalelerdeki görüşler yazarlarına aittir. Yüksekokul bu görüşler nedeniyle herhangi bir sorumluluk kabul etmez. / Anadolu Bil Vocational School Journal is published quarterly. Journal of Anadolu Bil Vocational School of Higher Education accepts articles on the field of science. It is a periodical publication that original scientific Turkish and English articles on the field of science are published. The copyrights of all articles published in this journal belongs to Anatolian Vocational School of Higher Education. All rights are reserved under all kinds of Intellectual Property Law in relation to this publication. Without our prior written permission excerpts except for promotional purposes may not be reproduced. The opinions expressed in the articles published in this journal are those of the authors alone. The School does not accept any liability due to these opinions or for any inaccurate, unreliable, untimely or incomplete information contained therein, or for any reliance placed upon it.

ONURSAL BAŞKAN

Doç. Dr. Mustafa AYDIN

İAÜ ADINA İMTİYAZ SAHİBİ

Prof. Dr. Yedigâr İZMİRLİ

EDİTÖR

Prof. Dr. Candan VARLIK

EDİTÖR YARDIMCISI

Dr. Öğr. Üyesi Ayla ÜNVER ALÇAY

Prof.Dr. Mine ERGÜVEN

EDİTÖR KURULU

Prof. Dr. Yedigâr İZMİRLİ, Dr. H. Fatih AYDIN, Prof. Dr. Hasan SAYGIN, Prof. Dr. İbrahim Hakkı AYDIN,

Prof. Dr. Mustafa ÇIKRIKÇI, Prof. Dr. Kamil BOSTAN, Prof. Dr. Selami GÖZENÇ, Prof.Dr. Zafer ASLAN

Dr. Öğr. Üyesi Güven ÖZDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Faris KOCAMAN

KAPAK TASARIM

Öğr. Gör. Sevgi YILMAZ

AKADEMİK ÇALIŞMALAR KOORDİNASYON OFİSİ

İDARİ KOORDİNATÖR

Süheyla AĞAN

TÜRKÇE REDAKSİYON

Süheyla AĞAN

İNGİLİZCE REDAKSİYON

Behcet Özgür Çalışkan

GRAFİK TASARIM

Başak Gündüz

BASKI

Levent Baskı Merkezi - Sertifika No: 35983 / Emniyetevler Mahallesi Yeniçeri Sokak No:6/A

4. Levent / İstanbul, Türkiye / Tel: 0212 270 80 70 E-mail: info@leventbaskimerkezi.com

EBSCO Tarafından Uluslararası Taranmaktadır.

ASOS İndeks Tarafından Taranmaktadır.

Yazışma Adresi: Besyol Mahallesi İnönü Cad. No: 38 Küçükçekmece, İSTANBUL **Tel:** 444 1 428 **Faks:** 0 212 425 57 59 **www.aydin.edu.tr**

Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi özgün bilimsel araştırmalar ile uygulama çalışmalarına yer veren ve bu niteliği ile hem araştırmacılara hem de uygulamadaki akademisyenlere seslenmeyi amaçlayan hakemli bir dergidir. / Journal of Anadolu Bil Vocational School of Higher Education is a double-blind peer-reviewed journal which provides a platform for publication of original scientific research and applied practice studies. Positioned as a vehicle for academics and practitioners to share field research, the journal aims to appeal to both researchers and academicians.

Hakem Kurulu

Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. M. Mustafa ÇIKRIKÇI İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. İsmail Hakkı AYDIN İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Selami GÖZENÇ İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Kamil BOSTAN İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Osman Nuri UÇAN Altınbaş Üniversitesi

Prof. Dr. Necla ARAN İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. M. Nafiz DURU İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Özkan ÖZDEN İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Taçnur BAYGAR Muğla Üniversitesi

Prof. Dr. Yaşar ONAY Halic Üniversitesi

Prof. Dr. Ali AYDIN İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Serkan İKİZ İstanbul Üniversitesi

Doç. Dr. Kamil METİNER İstanbul Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Güven ÖZDEMİR İstanbul Aydın Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayla ÜNVER ALÇAY İstanbul Aydın Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÇAĞILTAY İstanbul Üniversitesi

Prof. Dr. Mine ERGÜVEN İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Alev ERARSLAN İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. Zafer ASLAN İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Dr. ALİ GÜNEŞ İstanbul Aydın Üniversitesi

Doç. Dr. Barış KINACI İstanbul Üniversitesi

Doç. Dr. Serap DURAKLI VELİOĞLU Namık Kemal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Buket KILIÇ Dokuz Eylül Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Melike YAVUZ Bahçeşehir Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Adem ÖZYAVAŞ Atlas Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Kadriye TÜRKEŞSİZ Halic Üniversitesi

Öğr. Gör. Dr. Hamdi Emre BAĞIRAN İstanbul Aydın Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Sibel KAHRAMAN İstanbul Aydın Üniversitesi

İçindekiler - Contents

Fotovoltaik panel verimliliği ve maksimum güç noktası izleme Photovoltaic panel efficiency and maximum power point tracking <i>Yasemin SELİM SARAL</i>	Derleme / Review 1
Veri madenciliği analiz yöntemleriyle İngilizce hazırlık sınıfı başarı analizi English preparatory class success analysis with data mining analysis methods <i>Zeynep AYTOLU KÜLAHCİ, Zafer ASLAN</i>	Araştırma / Research 27
Kentsel ısı adası, sıcaklık dalgaları ve halk sağlığı ilişkisi Urban heat island, temperature fluctuations and public health relationship <i>Kamile YASDIMAN</i>	Derleme / Review 53
Deniz yüzey sıcaklığının ARIMA yöntemiyle modellenmesi ve gelecek tahmini: Zonguldak ve Bartın uygulaması Modeling of sea surface temperature with ARIMA method and future prediction in Zonguldak and Bartın <i>Cemal ERDEM, Zafer ASLAN</i>	Araştırma / Research 67
Kara yüzey sıcaklığının ARIMA yöntemiyle modellenmesi ve gelecek tahmini: Antalya uygulaması Modeling of land surface temperature with ARIMA method and future prediction in Antalya <i>Cemberk KÜLAHCİ, Zafer ASLAN</i>	Araştırma / Research 81
Vanilya ve farklı alanlarda kullanımı Vanilla and its use in different fields <i>Ekin DİNÇEL KASAPÖĞLU, Meryem BADAYMAN</i>	Derleme / Review 91
Fonksiyonel bir içecek şalgam suyunun üretimi ve muhafazası Production and preservation of a functional drink shalgam beverage <i>Burç ERSOY, Nuray CAN, Aysun SAĞLAM</i>	Derleme / Review 103
Türk Mutfağında Zeytin Ve Zeytinyağının Kullanımı Ve Sağlık Faydası The use of olives and olive oil in the Turkish cuisine and the health benefits <i>Cansu AKGÜL</i>	Derleme / Review 127

DOI NUMBERS - DOI NUMARALARI

Fotovoltaik panel verimliliği ve maksimum güç noktası izleme

Photovoltaic panel efficiency and maximum power point tracking

Yasemin SELİM SARAL

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67001

Veri madenciliği analiz yöntemleriyle İngilizce hazırlık sınıfı başarı analizi

English preparatory class success analysis with data mining analysis methods

Zeynep AYTOLU KÜLAHCİ, Zafer ASLAN

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67002

Kentsel ısı adası, sıcaklık dalgaları ve halk sağlığı ilişkisi

Urban heat island, temperature fluctuations and public health relationship

Kamile YASDIMAN

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67003

Deniz yüzey sıcaklığının ARIMA yöntemiyle modellenmesi ve gelecek tahmini: Zonguldak ve Bartın uygulaması

Modeling of sea surface temperature with ARIMA method and future prediction in Zonguldak and Bartın

Cemal ERDEM, Zafer ASLAN

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67004

Kara yüzey sıcaklığının ARIMA yöntemiyle modellenmesi ve gelecek tahmini: Antalya uygulaması

Modeling of land surface temperature with ARIMA method and future prediction in Antalya

Cemberk KÜLAHCİ, Zafer ASLAN

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67005

Vanilya ve farklı alanlarda kullanımı

Vanilla and its use in different fields

Ekin DİNÇEL KASAPOĞLU, Meryem BADAYMAN

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67006

Fonksiyonel bir içecek şalgam suyunun üretimi ve muhafazası

Production and preservation of a functional drink shalgam beverage

Burç ERSOY, Nuray CAN, Aysun SAĞLAM

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67007

Türk Mutfağında Zeytin Ve Zeytinyağının Kullanımı Ve Sağlık Faydası

The use of olives and olive oil in the Turkish cuisine and the health benefits

Cansu AKGÜL

10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67008

Fotovoltaik panel verimliliği ve maksimum güç noktası izleme

Yasemin SELİM SARAL*

Geliş tarihi / Received: 02.05.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 30.05.2023

Kabul tarihi / Accepted: 05.06.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67001

Özet

Bu çalışmada, fotovoltaik enerjili bir sistemden en yüksek performansı elde edebilmek için hücre ve panel kısmında yapılabileceklerin geniş bir çerçevesi çizilmiş, özel olarak da maksimum güç noktası izleme konusu incelenmiştir. Fotovoltaik hücrenin enerji dönüşümü prensibi izah edilerek, bir fotovoltaik hücrenin elektrik enerjisi üretim karakteristiğine ve bir fotovoltaik panelin enerji dönüşüm verimliliğine etki eden faktörler ortaya konulmuştur. Bütün bu faktörlerin maksimum verimliliği elde edecek şekilde yönetilmesinin yanı sıra, fotovoltaik panelin potansiyelinin en üst düzeyde kullanılması için dikkat edilmesi gereken diğer bir konunun maksimum güç noktasının izlenme olduğu gösterilmiştir. Fotovoltaik hücre, yarı iletken bir malzemedir ve hem fotovoltaik hücre hem de fotovoltaik panel çıkış karakteristiği diğer yarı iletken malzemelerde olduğu gibi doğrusal olmayan yapıdadır. Fotovoltaik panelden elde edilecek olan güç, bağlı bulunan yüke, sıcaklık ve ışınım gibi parametrelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Fotovoltaik panel çıkış karakteristiği boyunca en yüksek gücün elde edildiği noktaya “maksimum güç noktası” denir. Bir fotovoltaik

* Öğr. Gör., İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu, Elektrik Programı, e-mail: yaseminselim@aydin.edu.tr ORCID: 0000-0002-7450-16981

panelden en yüksek performansının elde edilmesinin yalnızca verimlilik parametrelerinin kontrol edilmesine değil, aynı zamanda sürekli olarak bu maksimum güç noktasında çalışılmasına bağlı olduğu gösterilmiştir. En yaygın kullanılan maksimum güç noktası izleme yöntemleri ve bunlara ait algoritmalar incelenip zayıf ve güçlü yönleri yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Fotovoltaik Güneş Panelleri, Fotovoltaik Enerji, Maksimum Güç Noktası İzleme, Fotovoltaik Panel Verimliliği, MPPT*

Photovoltaic panel efficiency and maximum power point tracking

Abstract

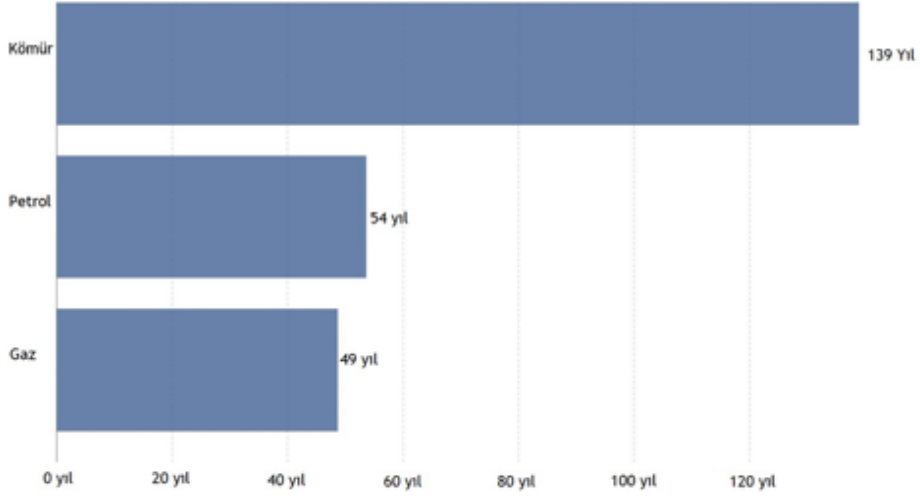
In this study, in order to obtain the highest performance from a photovoltaic energy system, a wide frame of what can be done in the cell and panel section has been drawn and especially the maximum power point tracking has been examined. The energy conversion principle of the photovoltaic cell is explained, and the factors that affect the electrical energy generation characteristics of a photovoltaic cell and the energy conversion efficiency of a photovoltaic panel are presented. In addition to managing all these factors to achieve maximum efficiency, it has been shown that the maximum power point is another issue to be considered in order to maximize the potential of the photovoltaic panel. The photovoltaic cell is a semiconductor material and the output characteristic of both the photovoltaic cell and the photovoltaic panel is nonlinear as in other semiconductor materials. The power to be obtained from the photovoltaic panel varies depending on the connected load, temperature and radiation parameters. The maximum power point along the output characteristic of

the photovoltaic panel is called the “maximum power point”. It has been shown that obtaining the highest performance from a photovoltaic panel depends not only on controlling the efficiency parameters but also on continuously operating at this maximum power point. The most commonly used maximum power point tracking methods and their algorithms are examined and their weaknesses and strengths are interpreted.

Keywords: *Photovoltaic Solar Panels, Photovoltaic Energy, Maximum Power Point Tracking, Photovoltaic Panel Efficiency, MPPT*

Giriş

Dünyamızın artan nüfusu, bununla paralel bir enerji ihtiyacı doğurmaktadır. Artan enerji ihtiyacına geleneksel yöntemleri kullanarak cevap vermeye çalışmak kimi nedenlerle artık mümkün değildir. Enerji ihtiyacını karşılamakta yaygın olarak kullandığımız kaynaklar fosil yakıtlar dediğimiz petrol, kömür ve doğalgazdır. 2016 yılı itibariyle dünya birincil enerji kaynaklarının %81’ini fosil yakıtlar oluşturmaktadır. (Koç ve ark., 2018). Enerji üretiminde mevcuttaki bu büyük paylarına rağmen fosil yakıtlara alternatif arayışında olunmasının ilk ve önemli nedeni, sürdürülebilir dünya ihtiyacıdır. Fosil yakıtlar, yanmalarından ortaya çıkan atıklar ve zehirli gazların çevreye salınımı nedeniyle çevreye telafisi güç zararlar vermektedirler. Hava kirliliği, su kirliliği, iklim değişiklikleri, canlılık faaliyetlerinin azalması, bitki örtülerinin bozulması ve iklimlerin değişmesi bunların sadece bir kaçıdır. İlaveten, dünyanın fosil yakıt kaynağı sınırlıdır ve tükenmek üzeredir. Şekil 1’de, 2020 yılı itibariyle fosil yakıt rezervlerinin türlerine göre kalan ömürleri yer almaktadır.



Şekil 1. Türlerine göre fosil yakıt rezervlerinin kalan ömürleri,2020(URL-1).

Mevcut enerji ihtiyacımızı karşılamada büyük payı olan fosil yakıtlar çevreci olmamaları ve tükenmek üzere olmaları nedeniyle yerlerini su, güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına bırakmaktadırlar.

Su ve rüzgâr kaynağını elektrik enerjisine dönüştürmek fosil yakıt kullanımına kıyasla çevrecidir. Ancak hidroelektrik santrallerin üzerlerine kuruldukları akarsular ve çevrelerindeki doğal yaşama zarar verdikleri, akarsu debilerini etkiledikleri, yaban hayvanlarının göç yollarını değiştirdikleri, yöre iklimine zarar verdikleri bilinen bir gerçektir. Rüzgâr santrallerinin de benzer etkisinin kuşların göç yollarını değiştirmek şeklinde olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte su ve rüzgâr kaynakları mekâna bağımlıdır ve her yerden erişilebilir değildir.

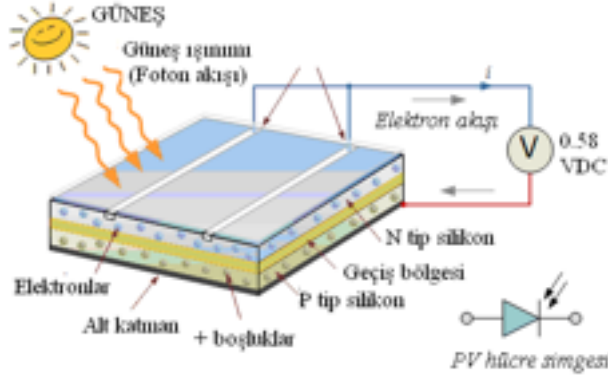
Rakiplerine kıyasla güneş enerjisi temiz, çevreci, sınırsız ve her yerden erişilebilir bir kaynaktır. Bununla birlikte güneş enerjisinin kimi kısıtları elbette ki mevcuttur. Güneş enerjisi, güneş hücresinin yapısına bağı

olarak % 5 ile % 24 arasında bir verimle elektriğe dönüştürülebilir (Duyan ve Bayrakdarlar, 2022). Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmedeki bu son derece düşük verimin yanı sıra, güneş panellerinin (enerji dönüşümünden sonra) verimini etkileyen birçok faktör daha vardır. Bunlar; sıcaklık, dc kablolama, panel konumu, uyumsuzluk kayıpları, arazi kullanımı ve gölgeleme ve maksimum güç noktası izlemedir (Boztepe, 2017).

Fotovoltaik güneş hücreleri yarı iletken elemanlardır ve karakteristikleri doğrusal değildir. Yüke sağladıkları güç, yükün büyüklüğüne, sıcaklık ve ışınımına bağlı olarak anlık olarak değişebilir. Fotovoltaik hücre ya da panellerden en yüksek performansı alabilmek için, verimliliği etkileyen parametreleri en yüksek verimi elde edecek şekilde yönetmek gerektiği gibi aynı zamanda hücre ve paneli her daim maksimum güç noktasında çalışacak şekilde güç elektroniği yöntemleri ile kumanda etmek de gerekmektedir. Bu çalışmada bu verimlilik parametreleri hakkında genel bir bilgi verilecek ve maksimum güç noktası kavramı açıklanıp en yaygın kullanılan maksimum güç noktası izleme yöntemleri ve kullandıkları algoritmalar incelenecektir.

Fotovoltaik hücre

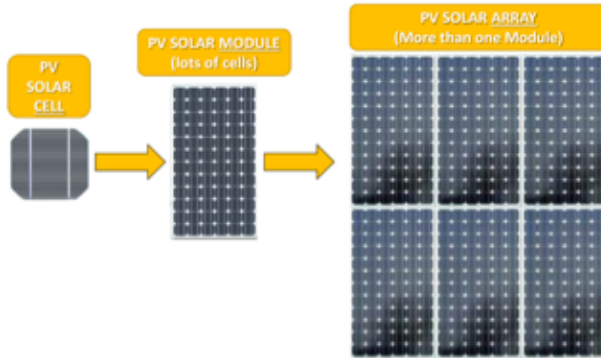
Fotovoltaik hücre, bir N ve bir P tipi maddenin birleşiminden oluşan, fotoelektrik olay prensibi ile foton enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren bir yarı iletken elemandır. Fotoelektrik olay, fotonların bir maddedeki serbest elektronları harekete geçirip elektrik akımı meydana getirmesidir.



Şekil 2. Fotovoltaik hücrenin çalışma ilkesi (Öztürk, 2017).

Endüstriyel bir fotovoltaik hücrede bir N ve bir P tipi madde, her iki maddeye temas eden birer üst ve alt elektrot ve N tipi madde üzerinde yansımayı önleyici bir yüzey yer almaktadır. Şekil 2’de genel bir fotovoltaik hücre yapısı görülmektedir.

Fotovoltaik hücrelerin verebilecekleri gerilim 0,5-0,6 V civarında, verebilecekleri maksimum güç de 3W civarındadır. Bu nedenle, yükün ihtiyaç duyduğu akım, gerilim ve gücü elde edebilmek için fotovoltaik hücreler seri ya da paralel bağlanarak güneş modüllerini onlar da kendi aralarında seri ya da paralel bağlanarak dizinleri meydana getirirler. Şekil 3’te fotovoltaik hücre, fotovoltaik panel ve fotovoltaik dizin yapıları görülmektedir.



Şekil 3. Fotovoltaik hücre, panel, dizin (URL-2).

Fotovoltaik hücre karakteristikleri

Fotovoltaik hücrenin yapısı yarı iletken bir diyotunkinin aynısıdır ve çıkış karakteristiği de tıpkı bir diyotta olduğu gibi doğrusal olmayan yapıdadır. Fotovoltaik hücrenin çalışmasını anlamada bizim için son derece önemli iki karakteristik vardır. Bunlar, fotovoltaik hücre akımının gerilimine göre değişimi (I-V) ve fotovoltaik hücre gücünün gerilimine göre değişimi (P-V) karakteristikleridir. Karakteristikler üzerinde önemli olan parametreler;

$$I_{sc}=\text{Kısa devre akımı} \quad (1)$$

$$V_{oc}=\text{Açık devre gerilimi} \quad (2)$$

$$M_{pp}=\text{Maksimum güç noktası} \quad (3)$$

$$I_{mpp}=\text{Maksimum güç noktası akımı} \quad (4)$$

$$V_{mpp}=\text{Maksimum güç noktası gerilim} \quad (5)$$

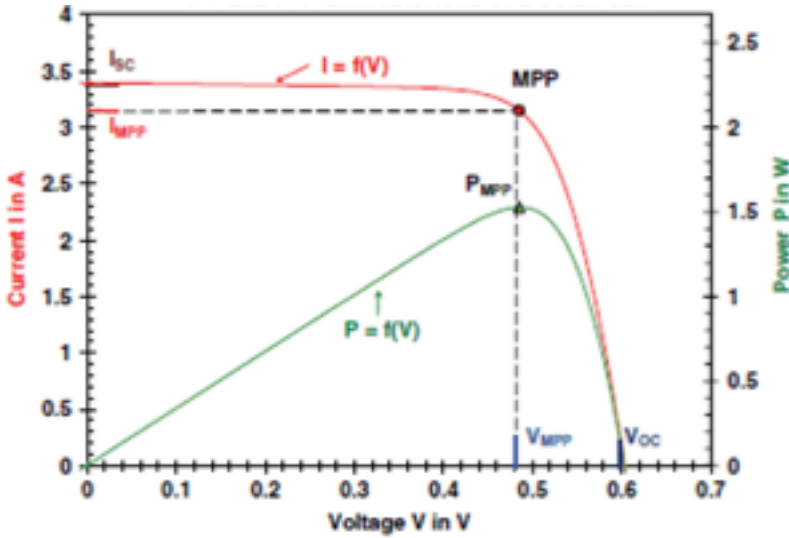
Bir fotovoltaik hücre uçlarına ayarlı bir yük bağlayıp yükü minimum ve maksimum değer aralığında değiştirdiğimizde hücrenin akım gerilim karakteristiği ile birlikte açık devre gerilimi (V_{oc}) ve kısa devre akımı (I_{sc}) parametrelerini elde edebiliriz. Maksimum güç noktası, bu hücreden tüm yük durumlarında elde edebileceğimiz en yüksek güç değeri (M_{pp}), maksimum güç noktası akımı (I_{mpp}) ve maksimum güç noktası gerilimi (V_{mpp}) ise P-V karakteristiğinin tepe noktasının I-V karakteristiğini kestiği yerdeki akım ve gerilim değerleridir.

Fotovoltaik hücre karakteristiğinde hücre performansını belirleyen bir diğer önemli parametre dolum faktörü (FF) denilen orandır.

$$\text{Fill Factor}=\text{FF}=(I_{sc} \cdot V_{oc})/(V_{mp} \cdot I_{mp}) \quad (6)$$

Dolum faktörü, fotovoltaik hücrenin açık devre gerilimi ve kısa devre akımının çarpımının maksimum güç noktasındaki çalışmadaki akım ve geriliminin çarpımına oranıdır. Yani, fotovoltaik hücrenin yüklü

çalışmada açık devre gerilimi ve kısa devre akımı performansına ne denli ulaşabildiğinin bir göstergesidir ki, fotovoltaik panel satın alınırken dikkat edilen en önemli parametrelerden biridir. Sistem tasarımında iyi bir hücre seçimi için bu değerin 0,7-0,8 aralığında olması gerekir. Kötü denebilecek bir panel için bu 0,4 olabilir (Chikate ve ark., 2015). Dolum faktörü, aynı zamanda Şekil 4'te I_{mpp} ve V_{mpp} ile belirlenmiş dikdörtgen alanın kırmızı eğrinin altında kalan alana oranıdır.

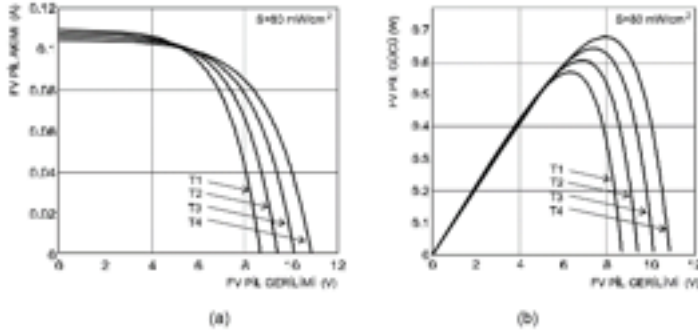


Şekil 4. Fotovoltaik hücre karakteristikleri (Öztürk, 2017).

Fotovoltaik hücre karakteristiğine sıcaklık ve ışınımın etkisi

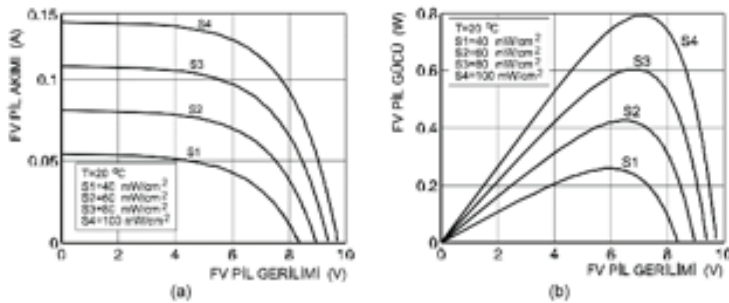
Sıcaklığın etkisi-Aşağıda, Şekil 5'te, Altaş (1998) tarafından yapılan çalışmada 80 mW/cm² sabit ışınım altında T1 en yüksek, T4 en düşük olmak üzere 4 farklı sıcaklıkta bir fotovoltaik hücreye ait karakteristiklerin değişimi görülmektedir. Görüldüğü gibi fotovoltaik hücre gücü, güneşin ısı etkisinin kullanıldığı diğer uygulamaların aksine, sıcaklıktan olumsuz olarak etkilenmektedir. fotovoltaik hücre akımı bir miktar artsa da, gerilimdeki daha fazla düşüş, gücün de düşmesine yol açmaktadır. Isının bir madde üzerindeki en temel etkisi, atomlarını titreştirmektir. Madde içerisinde elektronlar hali hazırda zaten hareket halinde iken, ısının artması

elektronların daha da hareketli hale gelmesine ve akışın düzenli bir yolda değil bir öncekine göre daha rastgele olmasına yol açmaktadır. Hareket halindeki elektronları birbirlerine çarpması, enerji kaybetmeleri, bu da direnç demektir. İç devredeki bu direnç artışı, iç devrede gerilim düşümüne yol açarak, elektrik kaynağı yani fotovoltaik hücrenin dış devreye daha az gerilim verebilmesi anlamına gelmektedir. Akımın bir miktar artmasının nedeni sıcaklığın elektron hareketliliğini artırmasıdır.



Şekil 5. Fotovoltaik güneş hücresinin akım, gerilim ve gücünün sıcaklıkla değişimi (Altaş, 1998).

Işınımın etkisi-Aşağıda, yine aynı çalışmada 200C de sabit sıcaklık altında 4 farklı ışınım miktarında fotovoltaik hücrenin akım gerilim ve gücünün değişimi gözlenmiştir. Beklenildiği gibi foton yani ışınım miktarının artması, fotovoltaik hücre performansını akım/gerilim/gücünü artış yönünde etkilemiştir. Şekil 6'da bu durum açıkça görülmektedir.



Şekil 6. Fotovoltaik hücrenin akım, gerilim ve gücünün ışınım ile değişimi (Altaş, 1998).

Fotovoltaik sistemlerde panel verimliliğine etki eden etmenler

Sıcaklığın etkisi

Fotovoltaik panel ısısı, paneli güneşin ısıtması yani panelin çalışma sıcaklığı ile; panel içerisindeki ısı iletimi esnasında oluşan kayıplar, panelin dışarıya yaydığı ısı ve paneli rüzgârın soğutması arasındaki bir dengeden meydana gelir. Bir güneş panelinin gücünün sıcaklıkla ne kadar değişeceği aşağıdaki formülle hesaplanabilir (Boztepe, 2017);

$$T_c = T_a + (NOCT - 20) / 0.8 \cdot G \text{ (kW/m}^2\text{)} \quad (7)$$

$$P_{m(T_c)} = P_{m(STC)} [1 - \mu_p (T_c - 25)] \quad (8)$$

T_c = Panelin hücre sıcaklığı

T_a = Hava sıcaklığı

NOCT: Standart işletim hücre sıcaklığı (800w/m², Ortam 20 °, Hava Kütlesi 1,5 Rüzgar 1m/s iken ulaşılan panel sıcaklığı)

STC=Standard test koşulları (1000w/m², Panel 25,

Hava Kütlesi 1,5, Rüzgâr 1m/s)

G = Işınım (kW/m²)

$P_{m,STC}$ = Standart Test Koşullarındaki Panel Gücü

μ_p = Sıcaklığa bağımlılık katsayısı

Bilinen bir hava sıcaklığında ve ışınım altında, fotovoltaik panel bilgi sayfasından alınacak NOCT değeri kullanılarak panel hücre sıcaklığı ve buna bağlı olan panelin sıcaklığa bağlı gücünü hesaplamak mümkündür.

Aşağıda, katalog bilgileri bilinen örnek bir güneş paneli için standart test koşullarının 100C üzerindeki bir sıcaklıkta gücün nasıl değiştiği hesaplanmıştır.

Tablo 1. BSM-150 güneş panelinin tipik elektriksel özellikleri

Parametre	Gösterim	Değer	Parametre	Gösterim	Değer
Maksimum Güç	P_m	150W	Hücre Boyutu	Mm	156x156
Güç toleransı	%	+5	I_m sıcaklık katsayısı	(%/°C)	+0.1
Maksimum güç gerilimi	V_m (V)	18.11	V_m sıcaklık katsayısı	(%/°C)	-0.38
Maksimum güç akımı	V_{oc} (V)	8.32	P_m sıcaklık katsayısı	(%/°C)	-0.47
Açık devre gerilimi	I_m (A)	22.51	I_{sc} sıcaklık katsayısı	(%/°C)	+0.1
Kısa devre akımı	I_{sc} (A)	9.08	V_{oc} sıcaklık katsayısı	(%/°C)	-0.38
Maksimum sistem gerilimi	VDC	1000	NOTC	°C	48±2
Hücre verimi	η_c (%)	≥17	Dolum faktörü	%	≥73.3

Tablo 1’de tipik özellikleri verilen güneş paneli için standart test koşullarının 10°C üzerinde (35°C) bir sıcaklık 1000 W/m² (STC) bir ışınım için güç hesaplaması yapıldığında;

$$T_c = \frac{35 + 48 - 20}{0.8} G (kW / m^2) = 70 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

$$P_m (70^\circ\text{C}) = 150[1 - 0.0047(70 - 25)] = 118.275\text{W} \quad (10)$$

Sonuç olarak, 10 derecelik bir sıcaklık artışı güneş panelinden alınan gücün % 21,15 oranında düşmesine yol açmıştır. NOCT değeri ve μ_p katsayısı fotovoltaik hücre performansının sıcaklıkla değişimi konusunda belirleyici parametrelerdir, mümkün merteye düşük olmaları beklenir.

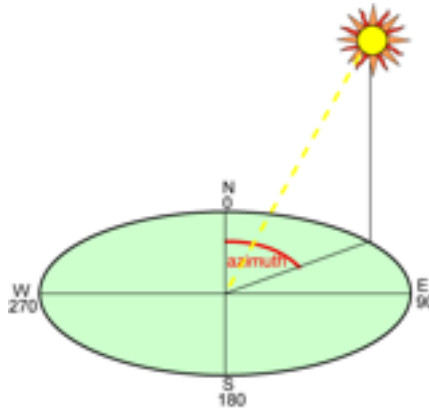
DC kablolanmanın verimliliğe etkisi

Fotovoltaik hücrenin dizin içerisinde veyahut dışındaki kablo iletimi üzerinde oluşan kayıpların fotovoltaik panel verimliliğine etkisi elbette ki vardır. Herhangi bir sistemde iletim hatlarında kullanılacak olan iletken kesitlerini belirlerken için nasıl ki yüke, kısa devre ve gerilim düşümü hesaplarına göre işlem yapıyorsak, aynı şekilde fotovoltaik hücreleri, panelleri birbirine bağlamak için aynı şekilde dizinleri güç elektroniği ekipmanlarına ve sisteme bağlamak için kullanılacak olan kablo kesitlerini hesaplarken de benzer yaklaşım sergileriz.

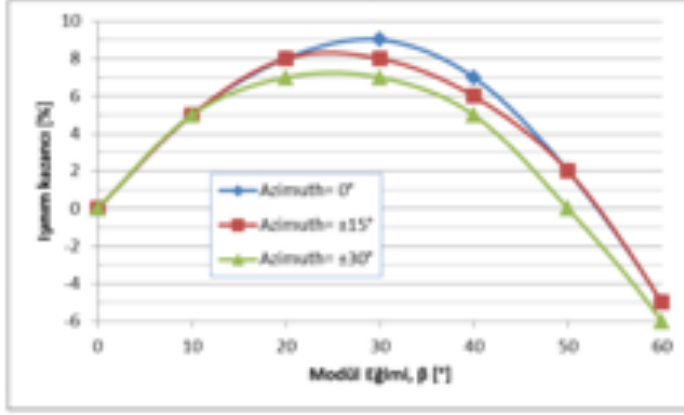
Burada kabul gören yaklaşım, doğru akım (DC) ve alternatif akım (AC) her iki tarafta da gerilim düşümlerinin %1 – 3 arasında olmasıdır (Deniz, 2013).

Fotovoltaik panel konumlamasının verimliliğe etkisi

Fotovoltaik hücrenin karakteristiğine ışınımın etkisi, fotovoltaik hücre karakteristiğine etki eden parametreler konusunda incelenmişti. Fotovoltaik hücrede olduğu gibi, ışınımın artması, fotovoltaik panel gücünü olumlu etkilemektedir. Fotovoltaik panele ışınımın geliş açısı, dolayısıyla fotovoltaik panel konumu panel performansını ve verimliliğini etkileyen son derece önemli parametrelerden biridir. Yıl boyunca sabit duracak olan panellerde optimum duruş açısını elde edebilmek için dikkat edilmesi gereken iki önemli konumlama parametresi vardır: doğrultu ve panelin yerle yaptığı açı. Fotovoltaik sistemlerde panel doğrultusunun azimut açısı sıfır olacak şekilde (kuzey yarım kürede) gerçek güney yönünde olması gerektiği bilinmektedir. Azimut açısı, bir gök cisminin yer küre üzerindeki izdüşümü ile dünyanın kuzey-güney eksenini arasında kalan açıdır. Şekil 7’de görülmektedir.



Şekil 7. Azimut açısı (URL-3).



Şekil 8. Işınım kazancının eğim ile değişimi (Boztepe, 2017).

Grafikte 0, 15 ve 30° azimut açılarında, yatay ile yaptığı açı 0 ila 60° aralığında değiştirilen panelin ışınım kazancı değişimi görülmektedir. En yüksek kazancın 0 azimut açısında elde edildiği ve azimut açısı fark etmeksizin 30° lik yatay açı civarlarında en yine en yüksek kazanımın elde edildiği görülmektedir. Söz konusu grafiğe ait veriler İzmir, Bornova’da elde edilmiş ve enlem yaklaşık olarak 38°dir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, panelin yerle yaptığı açı bölgenin enlemi ile aynı olduğunda en yüksek ışınım kazancı elde edilmiştir. Aynı çalışmada, bir yıllık performans takip edildiğinde yaz aylarında düşük, kış aylarında nispeten yüksek eğimin faydalı olduğu görülmüştür. Bu nedenle panel açısını direkt olarak enleme eşitlemek yerine $-10 < \text{eğim} < \text{enlem}$ şeklinde bir kabul yapılmıştır.

Bunlarla birlikte yıl ve gün boyunca güneşten maksimum verimi elde edebilmek için panel açısının değiştirilerek güneş takibi yapan sistemler de mevcuttur. Bunların içerisinde sabit panellerin yansıtıcı ile kullanıldığı sistemler, tek eksenli döndürülebilir sistemler, çift eksenli döndürülebilir sistemler yer almaktadır.

Uyumsuzluk kayıplarının verimliliğe etkisi

Fotovoltaik panel içerisinde üretim toleransları ve dinamik özellikleri nedeniyle birbirlerinden farklı kısa devre akımlarına sahip olabilecek

yüzlerce fotovoltaik hücre birlikte çalışmaktadır. Seri hücrelerin eşzamanlı farklı akımlarla çalışmaları, paralel hücrelerin ise farklı gerilimlerle çalışmaları uyumsuzluk kayıplarına yol açmaktadır.

Fotovoltaik panelin kısa devre akımı üretiminin ışınımına direkt olarak bağımlılığı aşağıdaki denklemde görülmektedir. (Boztepe, 2017)

$$I_{sc} = I_{sc,STC} \left(\frac{G_T (W/m^2)}{1000 (W/m^2)} \right) \quad (11)$$

Işınım miktarının bileşenleri ise aşağıda görülmektedir.

$$G_T = G_b R_b + G_d \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + (G_b + G_d) R_u \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) \quad (12)$$

$G_b R_b$ = direkt bileşen

$G_d \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right)$ = yeryüzünden ışınım

$(G_b + G_d) R_u \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right)$ = gökyüzünden ışınım

$R_b = \cos \theta / \cos \theta_z$

G_t = panel yüzeyine düşen toplam ışınım

G_b = Direkt ışınım

G_d = Difüz ışınım

R_u = Yerin yansıtma katsayısı (toprak yüzeyler için 0.14-0.20 arasında alınabilir)

β = Panel eğimi

R_b = Eğimli yüzeye güneş geliş açısı θ ile zenith açısı θ_z nin kosinüslerinin oranı

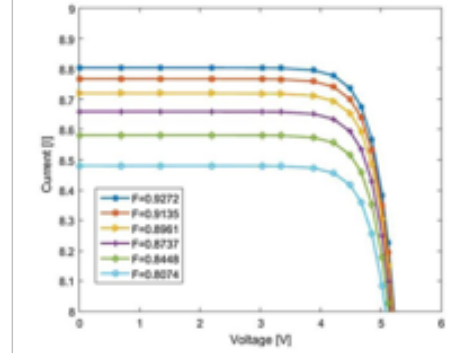
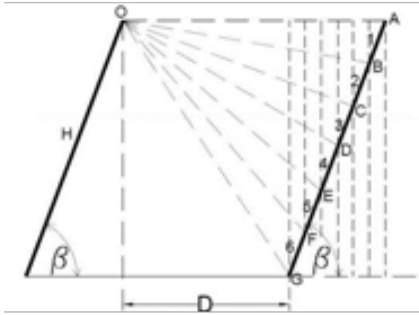
θ = Yüzeye güneş geliş açısı

θ_z = Zenit açısı

Işınım faktörü aynı dizindeki iki panelde hem direkt hem de difüz bileşenler açısından farklılaşabilir. Peled ve Appelbaum (2016) tarafından yapılan

bir çalışmada, difüz bileşenlerin yol açabileceği uyumsuzluk kayıplarına değinilmiştir. Çalışmada difüz bileşenler F_{sky} (panel görüş faktörü) isimli bir parametre adı altında toplanmış ve aşağıdaki denklem elde edilmiştir.

$$G_T = G_b + F_{sky} G_d \quad (13)$$



Şekil 9. (a) Panel yerleşimi (b) Difüz gölgelemede IV eğrileri (Peled ve Appelbaum, 2016).

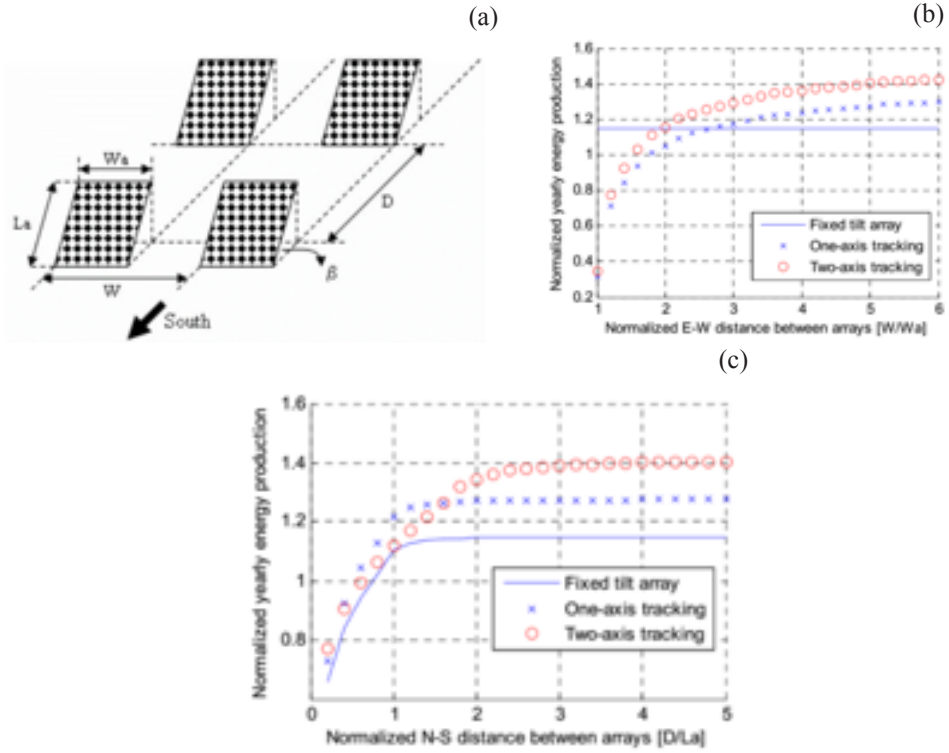
Çalışmada direkt bileşeni aynı şekilde alan 6 adet çeşitli görüş faktörlerine sahip panellerin üretimleri arasındaki farklar incelenmiştir. Şekil 9. (b) grafiğinden de görülebileceği gibi, direkt bileşeni aynı aldıkları halde bir dizin içerisindeki 6 panelin difüz bileşenlerindeki farklılaşma panel üretimlerini etkilemekte dolayısıyla uyumsuzluk kayıplarına yol açmaktadır.

Panel konumlamalarının farklı olmasının yol açabileceği uyumsuzluklar “panel konumlamasının verimliliğe etkisi” başlığında söylendiği gibi panelin yerle yaptığı açı ve azimut açısının farklı olmasından ileri gelmektedir ki panel üretiminin bu iki parametreye bağlılığı ilgili başlıkta ifade edilmiştir.

Arazi kullanımının etkisi

Gölgelemenin fotovoltaiik hücre performansını olumsuz etkilediğini ve kaçınılması gerektiğini biliyoruz. Fakat bu her zaman mümkün değildir

bazen dar alanlara çok fazla sayıda panel yerleşimi yapmak gerekebilir. Yapılan çalışmada sabit açılı, tek eksen güneş takip sistemli ve iki eksen güneş takip sistemli panellerin yatay ve düşey uzaklıklarının artışına kıyasla üretilen gerilimlerine ilişkin grafikler elde edilmiştir (Boztepe, 2017). Şekil 10'da solda paneller arası dikey aralığın, sağda ise paneller arası yatay aralığın panel üretimine etkisi görülmektedir.



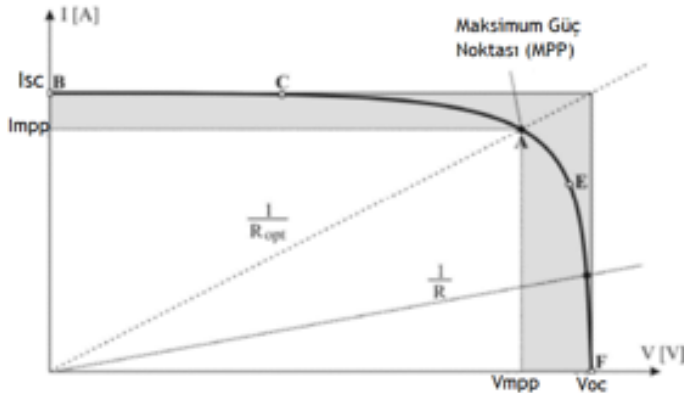
Şekil 10. (a) Panel yerleşim ölçüleri (b) Paneller arası yatay aralığın etkisi (c) Paneller arası dikey aralığın etkisi (Boztepe, 2017).

Sonuç olarak, yıl boyu sabit eğimde çalışan sistemden daha fazla enerji üretebilmesi için; yan yana paneller arası mesafenin 2 eksen güneş izleyen sistem için en az panel genişliği kadar, tek eksende izleyen sistem için en az panel genişliğinin iki katı kadar, arka arkaya mesafelerin ise tek eksende izleme için en az panel uzunluğu kadar, 2 eksende izlemeli sistem için en az panel uzunluğunun 2 katı kadar olması gerektiği görülmektedir.

Maksimum Güç Noktası İzleme

Fotovoltaik hücre karakteristikleri bölümünde, fotovoltaik hücrenin bir yarıiletken olduğu ve çıkış I-V ve P-V karakteristiklerinin doğrusal olmadığı ifade edilmişti. P-V eğrisinin bir tepe noktası bulunduğu, bu noktaya maksimum güç noktası denildiği, bu noktaya I-V eğrisinde karşılık gelen I ve V noktalarının ise maksimum güç akımı ve maksimum güç gerilimi olduğu söylenmişti. Fotovoltaik hücrenin verdiği akım ve gerilimin sıcaklık ve ışınım ile değişimi de bir sonraki bölümde ifade edilmişti. Fotovoltaik hücre akımı sıcaklık ile bir miktar artıyor iken, hücre gerilimi sıcaklık ile çok fazla düştüğünden güç olumsuz etkilenirken, fotovoltaik hücre gerilimi biraz daha az, akımı biraz daha fazla olmak üzere ışınımdan olumlu etkilenmekteydi. Dolayısıyla fotovoltaik hücre gücünün ışınımdan olumlu etkilendiği söylenebilirdi.

Hücre uçlarına bir yük bağlandığında ise sistemin çalışması direnç yükünün $1/R$ şeklindeki I-V karakteristiği ile fotovoltaik hücre I-V karakteristiğinin kesişim noktasında olacaktır. Şekil 11’de çeşitli direnç yükleri için fotovoltaik sistemin çalışma noktaları görülmektedir. Küçük yük direnci için bu çalışma noktası B-C noktaları arası, büyük yük direnci için E-F noktaları arasıdır. Maksimum güç ise A noktasında elde edilir.

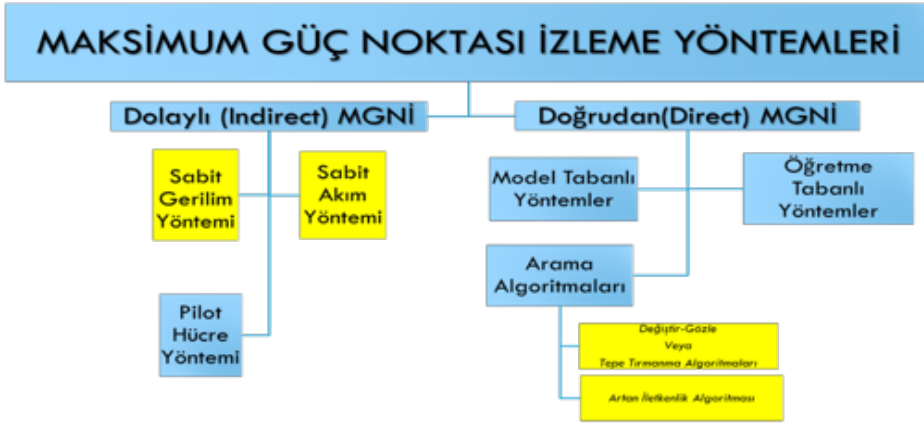


Şekil 11. Çeşitli direnç yükleri için fotovoltaik sistemin çalışma noktası (Ersöz ve Onat, 2009).

Böylece, büyük yükler için çalışma noktasının maksimum çalışma noktasının solunda, küçük yükler için sağında olduğunu görebiliriz.

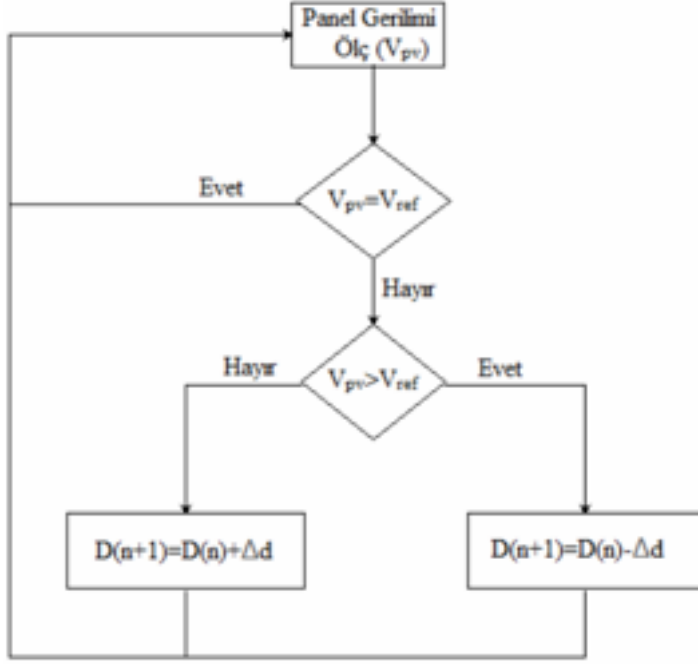
Fotovoltaik hücrenin maksimum güç noktasının sıcaklık ve ışınım gibi faktörlerle değişmesi ve yüklü sistemin çalışma noktasının yüke bağlı olarak değişmesi nedeniyle sistemi her zaman en yüksek güç noktasında çalıştırmak mümkün olmamaktadır. Sürekli olarak maksimum güç noktasında çalışabilmeyi sağlamak için çeşitli anahtarlamalı güç dönüştürücüleri ve birçok algoritma kullanılmaktadır.

Güç noktası izleme yöntemleri için yapılan birçok sınıflandırma bulunmakla birlikte aşağıda Şekil 12’de bunlardan bir tanesi kullanılarak en yaygın olan sabit gerilim yöntemi, sabit akım yöntemi, değiştir gözle algoritması ve artan iletkenlik algoritmaları hakkında ilerleyen kısımda bilgi verilmiştir.



Şekil 12. Maksimum güç noktası izleme yöntemleri (Ünlü, 2015).

Sabit Gerilim Algoritması- Kullanılan en basit algoritmadır. Değişkenler göz ardı edilir ve referans bir V değeri belirlenir. (Maksimum güç noktasındaki gerilim). Daha sonra belirli aralıklarla panel gerilimi ölçülerek referans gerilime eşit olup olmadığı kontrol edilir, değil ise doluluk/boşluk ayarı ile maksimum güç noktası izleme yapılır. (Şekil 13)

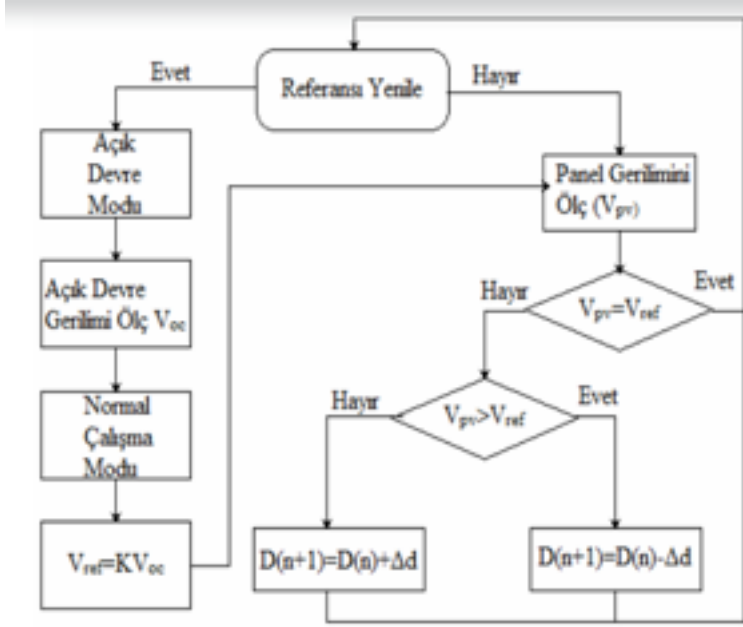


Şekil 13. Sabit gerilim algoritması (Keskin, 2014)

Açık Devre Gerilimi Yöntemi-Sabit gerilim yöntemine dayanır. Bu algorithmada, değişik çevre koşullarında aşağıdaki oran hesaplanıp bir K sabiti bulunur.

$$K = V_{mpp} / V_{oc} \quad (14)$$

Maksimum güç noktasındaki gerilim ile açık devre geriliminin farklı güneş ışınımı ve sıcaklık durumlarında sabit oranlı bir ilişkisi bulunduğu kabul edilir. (Asim ve ark., 2018). Şekil 14’te ilgili algoritma görülmektedir. Yöntemin dezavantajlarından biri, K sabitinin optimal değerinin bulunması oldukça zor olmasıdır. Ölçüm için Testi yapılan hücre kısa sürelerle devre dışı kaldığından güç kayıpları oluşur. Verimi diğer algoritmalara göre oldukça düşüktür.



Şekil 14. Açık devre gerilimi yöntemi (Keskin, 2014)

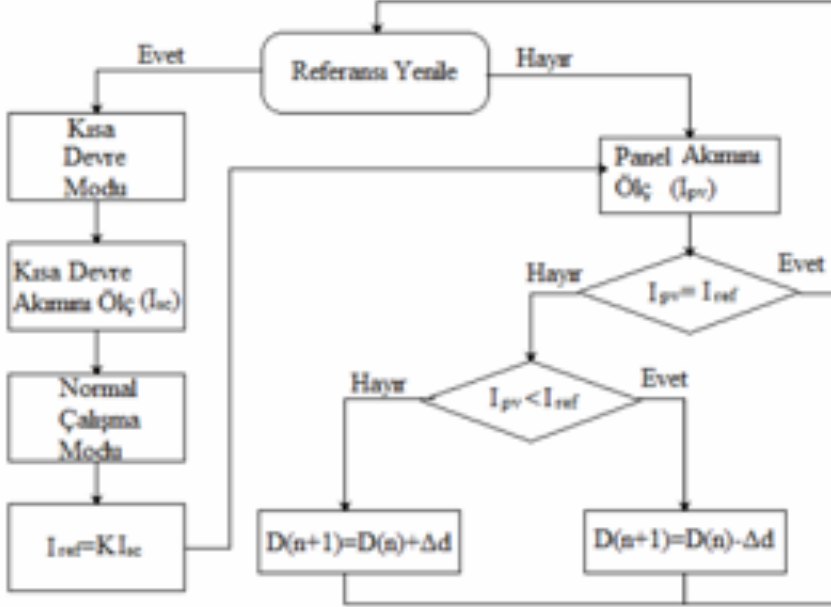
Sabit Akım Algoritması/Kısa Devre Akımı Yöntemi-Bu algoritmada, değişik çevre koşullarında aşağıdaki oran hesaplanıp bir K sabiti bulunur.

$$K=I_{mpp}/I_{sc} \quad (15)$$

Maksimum güç noktasındaki akım ile kısa devre akımının sabit oranlı bir ilişkisi bulunduğu kabul edilir. Panel çıkışına konulan bir anahtar kısa sürelerle ani olarak kapatılarak kısa devre akımı ölçülür. Şekil 15'te ilgili algoritma görülmektedir.

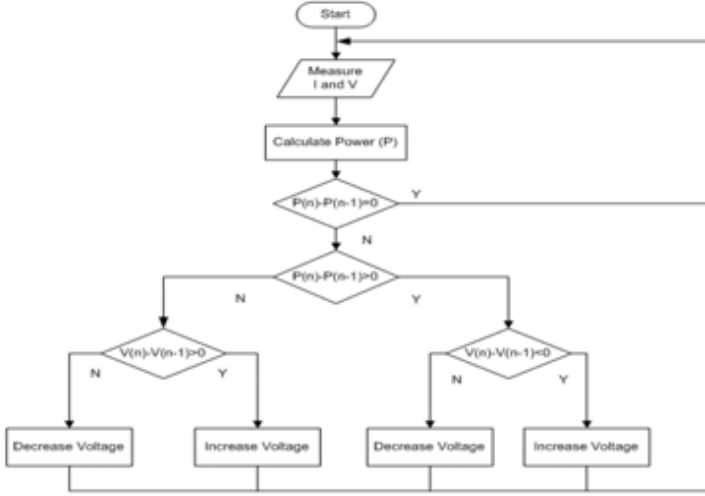
Oransal metodların şüphesiz en büyük avantajı kullanım kolaylıklarıdır. Genellikle tek bir değeri ölçmemiz gerekir ve uygulaması oldukça basittir. Panel çıkışına konulan bir anahtar kısa sürelerle kapatılarak akım ölçülür. Yani alıcıya bir süreliğine akım verilmez ve bu sistem verimliliğini etkiler. (Hadaj ve Nowak, 2016). Akım ölçmek gerilim ölçmeye göre zordur ve panelin kısa devre edilmesi her zaman mümkün olmayabilir.

Yöntemin diğer bir dezavantajı yine K sabitinin değerinin bulunmasının zor olmasıdır.



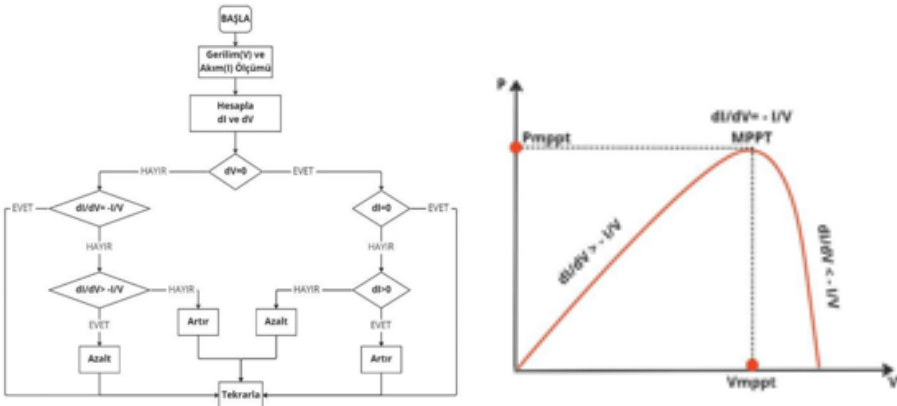
Şekil 15. Kısa devre akımı yöntemi (Keskin, 2014).

Değiştir Gözle Algoritması-Uygulamadaki basitliği nedeniyle tercih edilir. Fotovoltaik hücrenin gücünün gerilime göre değişim grafiğinden faydalanılır. Gerilimdeki küçük hatalara/değişimlere karşılık, gücün ne cevap verdiğine bakılır. Buna göre gerilimde artış veya azalma yapılarak maksimum güç noktası aranır. Yöntemin en büyük dezavantajı, algoritmanın hiçbir zaman gerçek maksimum güç noktasında kalamaması, güç noktasının sağında ve solunda salınım yapmasıdır. Yani algoritma sistemde sürekli olarak değiştir-gözetle işlemini yaptığından maksimum güç noktasına ulaştığında burada kalamayıp sürekli salınım yapar ve bu sistemde bir miktar güç kaybı demektir (Duman ve ark., 2014). Diğer dezavantajı, grafik yassılaştıkça gerilim artışına karşılık gelecek olan güç değişikliklerinin hissedilmez hale gelmesidir. Şekil 16’da ilgili algoritma görülmektedir.



Şekil 16. Değiştir-gözle algoritması (Putri ve ark., 2015).

Artan İletkenlik Algoritması- Güç eğrisinin dirsek noktasında gücün gerilime göre türevinin sıfır, noktanın solunda (+), sağında (-) olması bilgisini kullanır. Diğer algoritmalara göre daha zekidir ancak karmaşık olması ise dezavantajdır. Değiştir gözle algoritmasının aksine güç eğrisinin sağında ya da solunda olduğumuz bilgisine sahiptir. Şekil 17’de ilgili algoritma görülmektedir.



Şekil 17. (a) Artan iletkenlik algoritması (b)Algoritma P-V karakteristiği (Çakır ve Türkay, 2023).

Sonuçlar

Fotovoltaik hücrenin güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmedeki verimi mevcut teknolojiler ile maksimum %21'lere ulaşabilmiştir. Bununla birlikte, bir panel ya da hücrenin verimini etkileyen ve kontrol altında tutulması gereken parametre sayısı da fazladır. Konum, panel sıcaklığı, kablolama kayıpları, uyumsuzluk kayıpları, arazi kullanımı ve gölgelendirme etkenlerini maksimum verimi elde edecek şekilde kullanmanın önemi bu çalışmada gösterilmiştir. Tüm bunların en iyi verimi elde edecek şekilde kullanımı da tek başına fotovoltaik hücreden maksimum performansı elde etmek için yeterli değildir. Çünkü fotovoltaik hücreler yarı iletken karakteristiğine sahiptirler ve verdikleri maksimum güç sıcaklık ve ışınım, çalışma noktaları da yüke bağlı olarak değişmektedir. Sürekli olarak en yüksek güç noktasında çalışmalarını için güç dönüşüm algoritmaları ile kontrol edilmeleri gerekmektedir.

Kaynaklar

- [1] Altaş, İ. H., (1998). Fotovoltaj güneş pilleri: yapısal özellikleri ve karakteristikleri, *Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e*, 47, pp.66-71.
- [2] Asim, M., Tariq, M., Mallick, M. A., Ashraf, I., Kumari, S., Bhoi, A. K., (2018). *Critical evaluation of offline MPPT techniques of solar PV for stand-alone applications, in Advances in Smart Grid and Renewable Energy: Proceedings of ETAEERE-2016*, (pp. 13-21), Springer Nature Singapore, Singapore.
- [3] Boztepe, M., (2017). Fotovoltaik Güç Sistemlerinde Verimliliği Etkileyen Parametreler, *IV. İzmir Enerji Verimliliği Günleri*, 19-20, İzmir
- [4] Chikate, B. V., Sadawarte, Y., Sewagram, B. D. C. O. E., (2015). The factors affecting the performance of solar cell. *International journal of computer applications*, 1(1), 0975-8887.

[5] Çakır, M., Türkay, Y., (2023). Maksimum Güç Noktası Takibinde Kullanılan Değişir Gözle ve Artan İletkenlik Algoritmalarının Karşılaştırmalı Analizi. *In International Conference on Trends in Advanced Research* (Vol. 1, pp. 193-198), Konya.

[6] Deniz E., (2013). Güneş Enerjisi Santrallerinde Kayıplar, *III. Elektrik Tesisat Ulusal Kongre ve Sergisi Bildirileri*, İzmir

[7] Duman, S., Yörükeren, N., Altaş, İ. H., (2014). Fotovoltaik Enerji Sistemlerinin Modellenmesi, Benzetimi ve Uygulaması. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 3(1), pp.9-23.

[8] Duyan, F., Bayrakdarlar, K. P., (2022). Enerji Etkin Bina Tasarımında Yapı Elemanı olarak Fotovoltaik Sistemler. *Mimarlık ve Yaşam*, 7(3), 965-980.

[9] Ersöz, S., Onat, N., (2009). Fotovoltaik Sistemlerde Maksimum Güç Noktası İzleyici Algoritmalarının Karşılaştırılması, *V.Yenilenebilir Enerji Kaynaklar Sempozyumu*, 50-57, Diyarbakır.

[10] Hadaj, P. and Nowak, M., 2016. "Mppt Algorithms Used In Photovoltaics. *Advances in IT and Electrical Engineering*, 24(35-2), pp.5-17.

[11] Koç, A., Yağlı, H., Koç, Y., Uğurlu, İ., (2018). Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makina*, 59(692), 86-114.

[12] Keskin, Y. E., (2014). *Fotovoltaik sistemlerde maksimum güç noktası izleme yöntemlerinin karşılaştırılması*, Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

[13] Öztürk, H., (2017). Güneş Enerjisinden Fotovoltaik Yöntemle Elektrik Üretiminde Güç Dönüşüm Verimi ve Etkili Etmenler, *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası V. Elektrik Tesisat Ulusal Kongre ve Sergisi*, İzmir.

[14] Peled, A., Appelbaum, J., (2016). Minimizing the current mismatch resulting from different locations of solar cells within a PV module by proposing new interconnections. *Solar Energy*, 135, 840-847.

[15] Putri, R. I., Wibowo, S., Rifa'i, M., (2015). Maximum power point tracking for photovoltaic using incremental conductance method. *Energy Procedia*, 68, 22-30.

[16] Ünlü, M., (2015). *Fotovoltaik Sistemlerde Parçalı Gölgeleme Durumlarında Maksimum Güç Noktası İzleyebilen Şebeke Bağlantılı Yeni Bir Evirici Tasarımı ve Uygulaması*, Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

İnternet Kaynakları

URL 1- URL 1- <https://group.met.com/en/mind-the-fyouture/mindthefyouture/when-will-fossil-fuels-run-out>, (Erişim tarihi: 22.05.2023).

URL-2 <https://www.gosolartexas.org/solar-equipment>, (Erişim tarihi: 04.05.2023).

URL-3 <https://www.pveducation.org/pvcdrom/properties-of-sunlight/azimuth-angle> (Erişim tarihi: 04. 05. 2023)

Veri madenciliği analiz yöntemleriyle İngilizce hazırlık sınıfı başarı analizi

Zeynep AYTOLU KÜLAHÇI¹
Zafer ASLAN²

Geliş tarihi / Received: 25.02.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 06.03.2023

Kabul tarihi / Accepted: 06.03.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67002

Özet

2019 yılında ortaya çıkan Covid-19 ile eğitim sistemi büyük ölçüde etkilendi. Tüm dünyada yüz yüze eğitim sistemine bir süre ara verildi. Birçok ülke de özellikle de ülkemizde üniversitelerde hibrit eğitim sistemine geçildi. İstanbul Aydın Üniversitesi İngilizce Hazırlık Programı öğrenci notları incelenmiş, veri analizinde veri madenciliği yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışma amacı, hazırlık programı öğrencilerinin başarı analizini yapmaktır. Bu amaçla, öğrenci başarı ölçütlerini göz önüne alarak, makine öğrenmesi algoritmaları yardımıyla modelleme gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma içerisinde kullanılan yöntemler karar ağaçları, destek vektör makineleri ve en yakın komşu algoritmaları kullanılmıştır, parametreleri değiştirilerek farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmalar sırasında modeli öğretmek için kullanılan veriler hazırlık sınıfı öğrencilerinin yüz yüze eğitimde aldığı notlardır. Öğrencilerin online eğitim sürecinde başarılı olup olamayacaklarının tahmini yapılarak ardından online eğitim notları ile karşılaştırılmıştır ve modelin başarısı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Veri Analizi, Başarı Analizi, Makine Öğrenmesi

¹ İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği, 34295 Küçükçekmece/İst., e-mail: zeynepaytolu@stu.aydin.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-2753-5809

² İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, 34295 Küçükçekmece/İst., e-mail: zaferaslan@aydin.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7707-7370

English preparatory class success analysis with data mining analysis methods

Abstract

With the Covid-19 that emerged in 2019, the education system was greatly affected. The face-to-face education system all over the world was suspended for a while. In many countries, especially in our country, a hybrid education system has been introduced in universities. Istanbul Aydın University English Preparatory Program student notes were examined and data mining methods were used in data analysis. The aim of this study is to analyze the success of the preparatory program students. For this purpose, modeling was carried out with the help of machine learning algorithms, taking into account the student success criteria. The methods used in this study, decision trees, support vector machines and nearest neighbor algorithms were used, different results were obtained by changing the parameters. The data used to teach the model during the studies are the notes taken by the preparatory class students in face-to-face education. It was estimated whether the students would be successful in the online education process, and then they were compared with the online education grades and the success of the model was determined.

Keywords: *Data Analysis, Success Analysis, Machine Learning*

Giriş

Bu bölümde çalışmamızı yaparken kullanılan ve örnek olarak baz alınan literatür taramalarına yer verilmektedir. Bu kaynakları seçerken öncelikle bu araştırmaya benzer olmaları ikinci aşamada analiz yöntemlerinin benzerliği esas alınmıştır.

Bu araştırmaya benzer olarak incelenen ilk makale “Washback Effects of YDS and YOKDIL on Foreign Language Teaching (Polat, 2020)” dir. Bu makalede araştırmacılar ülkemizde yapılan YDS ve YÖKDİL sınavlarının öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve bu araştırma yapılırken öğrencileri sınav yapıldığı taktirde daha çok çalışarak başarı edebildikleri gibi kaygı ve zorluk seviyelerinin sebep olduğu motivasyonlarının düşebildiğini de göz önünde bulundurmuşlardır. Bu nedenle, dil testlerinin geri tepme etkisinin dil öğretim yöntemleri, materyalleri, öğrenme çıktıları ve hatta öğrenci motivasyonu üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkileri olabileceği yorumlanmalıdır; (Polat, 2020) şeklinde bir çıkarıma varmışlardır. Hatta bu Türkiye’de gerçekleşen bu tür sınavların yabancı dil öğrenmede etkileri üzerindeki araştırmalara ve bu araştırmaların sonucunda bu tür dil sınavlarının dil öğrenimi açısından olumsuz etkilere sebep olduğuna yer verilmiştir. Bu çalışma yapılırken araştırmacılar farklı okullardan gönüllü çalışanlar ile görüşüp verileri elde etmişlerdir. Analiz sürecinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak katılımcıların birçoğunda normal sınav sisteminin dil öğrenmede olumsuz etkilere sebep olduğu ve katılımcıların sınav sisteminden memnun olmadıkları sonucuna varılmıştır. İkinci kaynağımız ise “Koronavirüs (Covid-19) pandemisi ve pedagojik yansımaları: Türkiye’de açık ve uzaktan eğitim uygulamaları (Can, 2020)” olmuştur. Bu çalışmada yazar; Covid-19 sebebi ile uzaktan eğitime dönen eğitim sisteminin eğitim üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma yapılırken nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmış. Sonuç olarak da çevrimiçi

eğitim sürecinde gibi ihtiyaçların doğduğuna değinilmiştir. Kullandığımız diğer kaynak ise “Instructional Strategies for Online Teaching in COVID-19 Pandemic (Mahmood, 2020)” olmuştur. Bu çalışmada araştırmacı, Covid-19 salgını sebebi ile kapatılan ve farklı eğitim yöntemleri deneyen eğitim kurumlarının yöntemlerini araştırmaktadır. Bu araştırmalar yapılırken çeşitli öğrenim stratejileri oluşturulmuş ve yükseköğretim kurumları tarafından uygulanmış. Bu çalışmada elde edilen verileri göz önüne alarak, çevrim içi eğitiminde başarılı olabileceği ön görülmüş olup çalışma sonucunda uygulanabilecek bazı yöntemler çalışmada sunulmuştur. Diğer bir kaynak ise “Deneme Sınavlarının Hazırlık Sınıfı Öğrencilerinin Başarı, Güdülenme ve Yıl Sonu Sınav Kaygısı Düzeylerine Etkisi (Yaşın, 2016)” olmuştur. Bu tez çalışmasında yazar; hazırlık sınıfı öğrencilerine uygulanan TOEFL ITP deneme sınavlarının öğrencide yarattığı heyecan ve panik düzeylerinin başarılarına etkisini araştırmıştır. Bu araştırma yapılırken nitel ve nicel veriler toplanmış ve bu veriler ile karma bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda yapılan sınav kaygılarının öğrencilerin başarısında önemli boyutlarda farklılıklar gözlenmiştir. Kullandığımız bir diğer kaynak ise; “The Effect of computer-assisted language learning on learners’ achievement on the TOEFL exam (Kılıçkaya, 2005)” olmuştur. Bu çalışmada, yarı deneysel bir çalışma yapılmıştır. Bu deneysel çalışma yapılırken geleneksel eğitim sistemi ve bilgisayar destekli eğitim üzerinde araştırma yapılmış. Bu iki eğitim sisteminden elde edilen sonuçlar istatistiksel sonuçlar ile değerlendirilmiş ve araştırma sonucunda geleneksel eğitim sistemi ve bilgisayar destekli eğitim sistemleri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu araştırmada ise, (Camacho, Escudero, Villacís, & Varela, 2021) COVID-19 salgını sebebi ile bu dönemde çevrimiçi yapılan İngilizce öğretiminin İngilizce yabancı dil öğrencilerinin başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Öğrencilerin çoğu çevrimiçi sınıfları ilk kez deneyimlemiştir ve öğrenmelerini dijitalleştirmeye zorlanmıştır, ancak bu aynı zamanda

evde öğrenme fırsatı olarak da görülmüştür. Araştırma sonuçları, çevrimiçi öğrenmenin pedagojik uygulamaları ve değerlendirmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Öğrenciler, pandemi sırasında İngilizce öğrenirken çevrimiçi olarak çalışmalarına yardımcı olan kaynakların (wikiler, çevrimiçi platformlar, bloglar, videolar, forumlar) işe yaradığını ifade etmişlerdir. Öğrenme sonuçlarına ilişkin olarak, öğrencilerin notları yüz yüze öğrenim ya da çevrimiçi öğrenim yapılırken anlamlı bir fark göstermemiştir. Öğrencilerin tutumları, tercihleri, İngilizce çevrimiçi öğrenme motivasyonu ve sınıfta güven duygusu hiçbir modaliteyi tercih etmemiştir. Öğrenme modalitelerinin faydalarından bazıları zaman yönetimi ve evde rahatlık olarak görülmüştür. Çevrimiçi öğrenme, COVID-19 sırasında İngilizce yabancı dil öğrencilerinin akademik başarısını etkilemiş ve eğitim süreçlerinin devam etmesi için en iyi alternatif olarak görülmüştür. Bu çalışmada, “(Doğan, Koç, & Saraç, 2022)” yapılan araştırmada, yabancı dil eğitimi alan öğrencilerin başarıları ile doğrudan bir ilişki olmadığı fakat sosyal becerileri için yüz yüze eğitimin önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca her ne kadar öğrenci başarılarının uzaktan eğitim ile yüz yüze eğitim ile arasındaki farkın fazla olmamasına rağmen ülkemizdeki öğrencilerin dijital becerileri ve teknik alt yapılar bazı öğrenciler için sorun teşkil etmiştir. Bu çalışma sonucunda ortaya çıkan hibrit eğitimin öğrenciler açısından önemini de ön plana çıkarmaktadır. Hem uzaktan eğitim becerileri ve araştırma eğitimleri artarken, yüz yüze eğitim ile beraber öğrencilerin sosyal becerilerinin de olumlu etkileneceği göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmada ise, (Karatay, Kaya, & Başer, 2021) uzaktan eğitim ile öğrencilerin hem zaman tasarrufu yapması hem de zamanı verimli kullanma becerisinin arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin uzaktan eğitim derslerine katılamaması durumunda ortaya çıkan bilgi ve eğitim eksikliği aynı dersin çevrimiçi olarak kayıttan izlenebilmesi ve eksiklerin tamamlanabilmesi adına öğrenciler için fayda sağlayan en önemli etkenler arasında yer almaktadır. Uzaktan Türkçe eğitimi sırasında

yazma ve konuşma becerilerinin daha önceki yıllara göre daha az geliştiği ve yeteri kadar gelişemediği ortaya çıkmıştır. Son olarak kullandığımız bu kaynakta ise, (Bay, Üstün, & Karataş , 2021) öğrencilerin yüz yüze eğitim ortamında daha etkili bir şekilde sınıf içi tartışma geçirdikleri tespit edilmiştir. Buna rağmen, bazı öğrencilerin bireysel çalışmalar yaparak kendileri için daha verimli olan yeni yöntemleri keşfettikleri ve eğitim yöntemleri ile bireysel başarılarını daha da yüksek seviyelere çektikleri ortaya çıkmıştır.

Materyal ve Metot

İstanbul Aydın Üniversitesi, hazırlık okulu İngilizce Hazırlık Programı sonuçları anonim olarak kullanılmıştır. Veriler 2013-2019 yılları arasında eğitim gören öğrencilerin başarı durumlarını gösteren verileri içermektedir.

Hazırlık sınıfı içerisinde eğitim dönemi sonuna kadar toplamda dört adet eğitim bölümü (track) bulunmaktadır. Öğrencilerin track sonu ders ortalamalarından alınan notları, TOEFL'dan alınan notun üniversite tarafından dönüştürülmüş notunu ve genel başarı durumunu (başarılı, başarısız, şartlı başarılı) bulundurmaktadır.

Veri

Tüm veriler öğrenci bilgilerinden bağımsız olarak, anonim olarak kullanılmıştır. Kullanılan veriler ve tipleri Tablo 1 Veri Özelliklerinde mevcuttur.

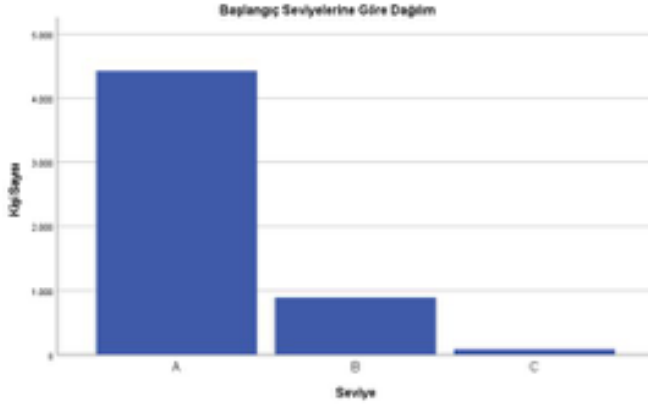
VERİ ADI	VERİ TİPİ	ÖRNEK VERİ
Sezon	Sayısal	2013
Seviye	Kategori	A, B, C
Track Notları	Sayısal	78,5
TTA	Sayısal	85,6
TOEFL Notu	Sayısal	71

TOEFL Dönüşüm Notu	Sayısal	91
Sonuç	Kategori	Başarılı, Başarısız, Şartlı Başarılı

Tablo 1 Veri Özellikleri

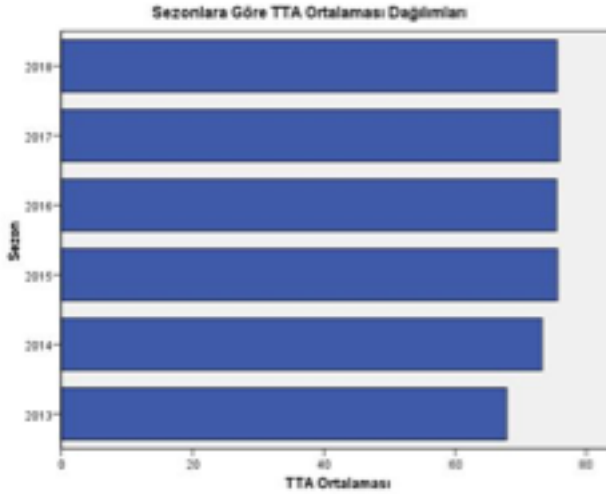
İstatistiksel Analiz

Bu bölümde, Hazırlık Okulu öğrencilerinin farklı seviyelerdeki değerlendirmeleri, başarı notları ele alınmıştır.



Resim 1. Başlangıç Seviye Dağılımı

Resim 1 Başlangıç Seviye Dağılımında görüldüğü üzere hazırlık okuluna başlayan öğrencilerin başlangıç seviye sayıları arasında ciddi bir fark mevcuttur. Toplamda 5409 örneğin bulunduğu veri setimiz içerisinde %81,79 örnek A seviyesi İngilizce sınıfından eğitimine başlamıştır. B seviyesinde başlayan öğrenci sayısı ise %16,52 olarak gözükmektedir. Geriye kalan %1,69 en üst seviye olan C grubundan eğitimlerine başlamıştır.



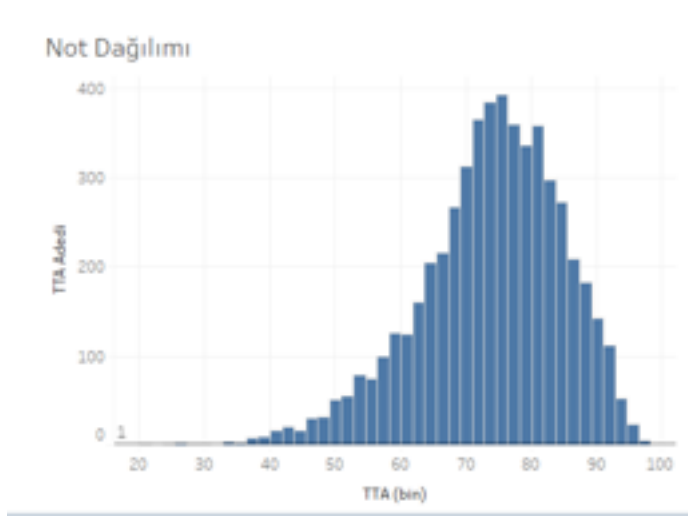
Resim 2. Yıllara Göre Ortalamaları

Resim 2 Yıllara Göre Ortalamalarında gözüktüğü üzere genel TTA ortalamaları beklenildiği şekilde 60-80 puan aralığında birikmiş ve birbirlerine uzaklıkları azdır. Bu durumda 2013 yılındaki ortalama dikkate alındığında diğer yıllarda daha başarılı bir eğitim sezonu geçirildiği gözükmektedir. Dönem sonu girilen TOEFL sınavından alınan not 0-120 arasında bulunmasından ve öğrenci not hesaplama formülünde kullanılabilmesi için TOEFL sonucu 0-100 arasına dönüştürülüp kullanılmaktadır.



Resim 3. Yıllara Göre TOEFL Dönüşüm Ortalamaları

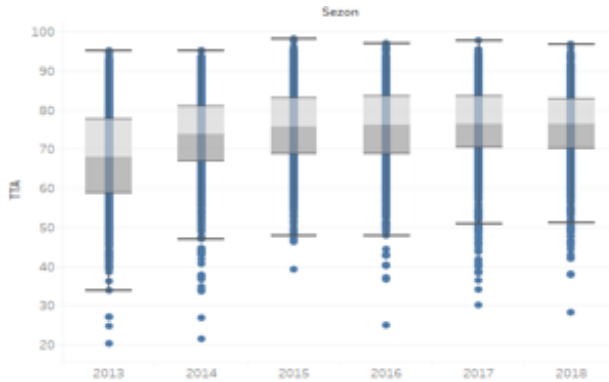
Resim 3’de Öğrencilerin dönüştürülmüş notlarının ortalamaları Yıllara Göre TOEFL Dönüşüm Ortalamalarında görünmektedir.



Resim 4. Not Ortalaması Dağılımı

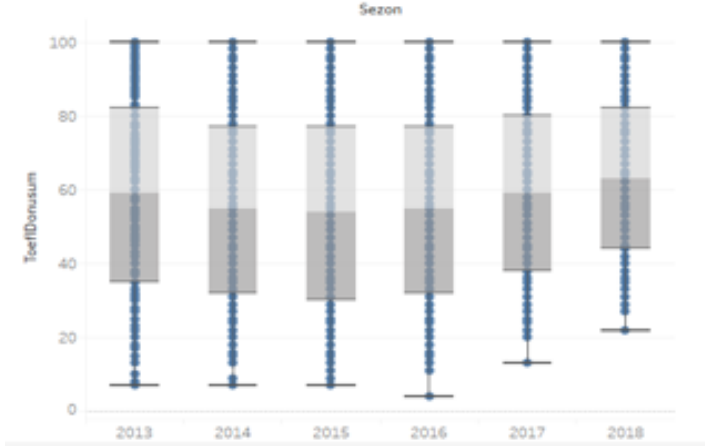
Öğrencilerin dönem sonu başarılarını hesaplanması sonucunda elde edilmiş olan not ortalamalarının dağılımı Resim 4’de gösterilmektedir. Burada, ortalamaların başarılı geçme ve şartlı başarılı geçme sınırları olan 65 ve 70 sınırlarına yakın olması beklenen bir sonuçtur.

Yıllara göre değişen TTA ve TOEFL dönüşüm notları aşağıda gösterilmiştir.



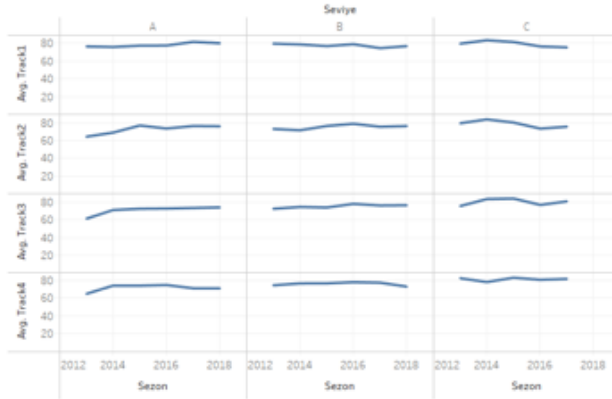
Resim 5. Yıllara Göre TTA Boxplot Grafiği

Resim 5 Yıllara Göre TTA Boxplot Grafiğine göre veri setimizdeki TTA değerleri zaman içerisinde artmaktadır.



Resim 6. Yıllara Göre TOEFL Dönüşüm Boxplot Grafiği

Resim 6 Yıllara Göre TOEFL Dönüşüm Boxplot Grafiği dönüşüm değerlerinin zaman içerisinde değiştiği fakat genel ortalama değerlerinin çok yakın olduğu gözlenmektedir.



Resim 7. Yıllara Göre Track Ortalaması Dağılımı

Resim 7'de Yıllara Göre Track Ortalaması Dağılımında track başarı ortalamalarının yıllara ve başlangıç seviyelerine göre değişimi gösterilmiştir.

Durum	Şifreleme Durum
Başarılı	0
Başarısız	1
Şartlı Başarılı	2

Tablo 2 Veri Seti Durum Şifreleme Tablosu

5409 örnek verinin yüzde 15'i test verisi, kalan yüzde 85 üzerinden alınan yüzde 15'lik doğrulama verisi ve kalanı eğitim verisi olarak alınmış modelleme de kullanılmıştır.

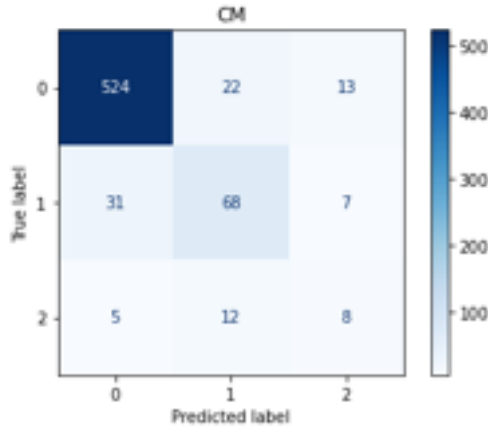
Modelleme sırasında yapılan veri ön işleme aşamasında veri setindeki alanlar Tablo 2 Veri Seti Durum Şifreleme Tablosunda gösterilmektedir.

Uygulanacak makine öğrenmesi modellerinin seçim aşamasında veriler ve veri tipleri incelenerek model sonucunun sınıflandırma olduğu tespit edilmiştir. Makine öğrenmesi içerisindeki en temel sınıflandırma algoritmaları kullanılmıştır. Kullanılan algoritmaların performansları karşılaştırılmak amacı ile farklı şekillerde modellemesi yapılmıştır. Örnek olarak KNN'deki k ve uzaklık ölçü yöntemi değiştirilerek kendi içerisinde karşılaştırılmıştır.

Karar ağacı (Decision tree)

Önceden tanımlanmış olan bir hedef değişkenine sahip olan sınıflandırma algoritmasıdır. Yapısı itibariyle bir ağacın (tersten) gövdesinden yapraklarına kadar dallanarak büyüyen bir yapıyı anımsatmaktadır. Bu sayede en tepeden en aşağıya kadar izlenebilecek strateji planını takip etmeye olanak sağlamaktadır. Bu algoritma çok fazla kaydı olan veri kümesini, belirli kararlar vererek daha küçük gruplara böler ve kullanım yapısı oluşturmayı sağlar. Karar Ağacı olası tüm eylem seçeneklerini, bu eylem seçeneklerine etkisi olabilecek tüm olası faktörleri ve tüm bu faktörlere dayanan her bir olası sonucu, verilere bağlı olarak değerlendiren, çizgi, kare, daire gibi

geometrik semboller kullanımı yoluyla karar vericiye problemi anlamada kolaylık sağlayan grafiksel bir teknik olarak tanımlanabilir (Lezki & Er, 2010).



Resim 8. Confusion Matrix- Karar Ağacı

Modellemesi tamamlanan eğitim sonucunda test verisi üzerindeki performansı %84,60 olarak tespit edilmiştir. Aynı model ile kontrol edilen doğrulama veri setindeki performans %86,81 olarak model doğrulanmıştır. Model üzerinde yapılan sınıflandırma dağılımı Resim 8 Confusion Matrix- Karar Ağacında gösterilmektedir.

İlk kırılım noktası (root node- kök noktası) Track4 notunun 64.5' den küçük ya da büyük olmasına bakmaktadır. Fakat ağaç içerisinde çok fazla kırılım olması ve özelliklerinin birbirini tekrar ediyor olması sebebi ile modelin performansı üzerinde olumsuz bir etkisi mevcuttur.

Bu model performanslarına diğer modellerin analizleri sonunda yer verilmektedir.

Destek vektör makinesi (Support vector machine)

Hem sınıflandırma hem de regresyon problemlerini çözmeye yardımcı olan denetimli bir makine öğrenme algoritmasıdır. Genellikle sınıflandırma

algoritmalarında birden çok sınıfı tespit etmek amacıyla n boyutlu noktalar çizilir. Oluşan gruplar için sınır çizgileri oluşturularak “Hiper Düzlem” hesaplanır. (Deris, Zain, & Sallehuddin, 2011)

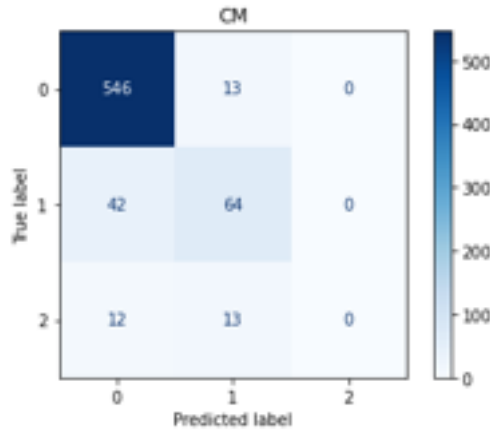
Veri setinde bulunan üç farklı sınıf için, 3 farklı düzlem oluşturulmalı ve bu düzlemlerin başarısını arttırmak için “radyal” hesaplamalar yapılmalıdır.

Tip	Test Sonucu %	Doğrulama Sonucu %
LINEAR	87,0689	88,4057
POLY D:3 C1	87,1921	88,1159
POLY D:3 C5	87,0689	88,2608
POLY D:7 C1	87,3152	88,2608
RBF	86,6995	87,8260
SIGMOID	81,4039	81,0144
POLY D:10 C5	87,3484	86,8115

Tablo 3 SVM Tiplerine Göre Performansları

SVM üzerinde 10. dereceden polinom metoduyla işlem yapıldığında test ve doğrulama sonuçlarının diğer yöntemler ile yakın olması, bu yöntemle yapılan yoğun matematiksel hesaplamaların zaman-performans ilişkisi açısından yetersiz olduğu net şekilde gözükmektedir.

Tablo 3 SVM Tiplerine Göre Performanslarında görüldüğü üzere SVM’lerin oluşması sonucunda, test ve doğrulama performansları kabul edilebilir değerde olup, yöntemlerin performans sonuçlarının birbirlerine çok yakın olması modelin başarısını göstermektedir.



Resim 9. Confusion Matrix Destek Vektör Makineleri

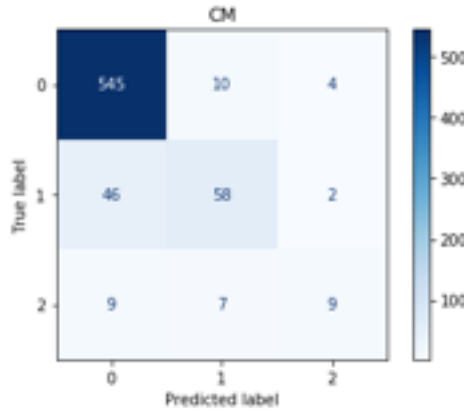
Resim 9 Confusion Matrix Destek Vektör Makineleri sonucunda RBF yöntemiyle eğitilmiş modelin performans sonucu incelendiğinde çok büyük bir oranla başarılı olduğu görülmektedir.

En yakın komşu (KNN)

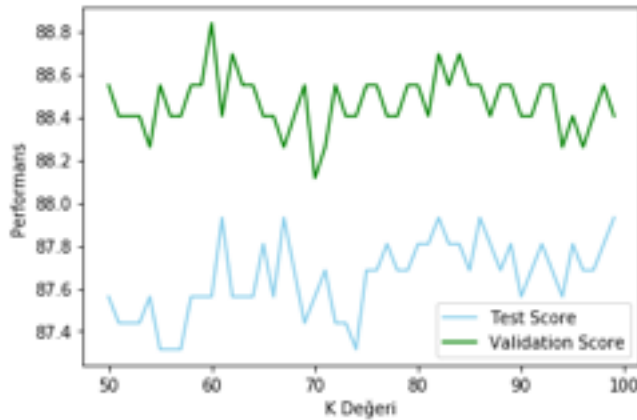
En yakın komşu algoritmasında bir örneğin diğer örneklere olan uzaklığı hesaplanır ve k komşu yakınlık çevresindekilerin çoğunluk oyu ile kendi sınıfını belirler. K değerinin en temel hesaplanma yöntemi \sqrt{k} şeklinde bulunabilir. En temel uzaklık yöntemleri olan Manhattan, Euclidean, Minkowski algoritmaları ile örnekler arasındaki uzaklık hesaplanır.

Veri seti içerisinde bulunan öğrenci not ortalamalarında bulunun kesirli sayılar hem alt ve üste yuvarlanarak hem de 100 ile çarpılarak tam sayıya çevrilmiştir. Veri setindeki örnek sayısına göre 73 çıkan k değeri için 50-100 arasındaki k değerleri de ayrıca test edilmiştir.

Resim 10 K Değeri Performans- Metrik = Manhattan da gösterilen eğitim sonucunda yapılan test ve doğrulama sonuçları Manhattan uzaklık birimi ile yapılmış modelin sonucudur.

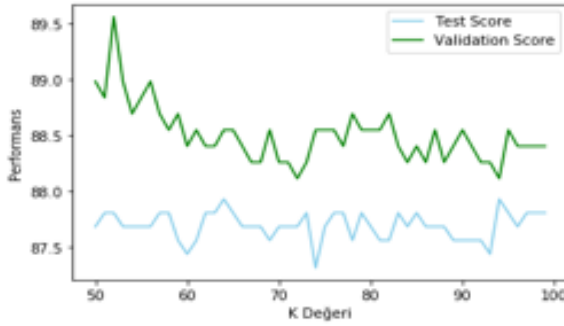


Resim 10. K Değeri Performans- Metric = Manhattan



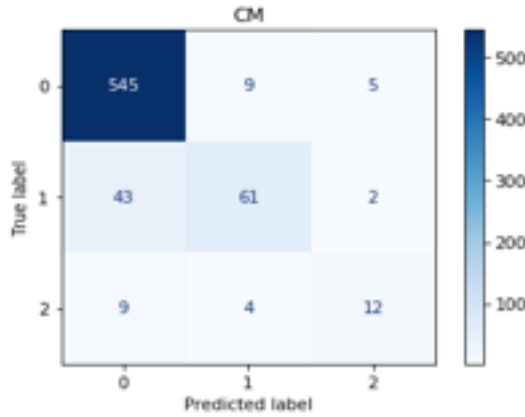
Resim 11. Confusion Matrix – En Yakın Komşu- K=62 Metric = Manhattan

Resim 11 Confusion Matrix – En Yakın Komşu- K=62 Metrik = Manhattan incelendiğinde en başarılı sonuç K=62 değeri ile 88.8 gibi yüksek bir başarı elde etmiştir. Resim 12 K Değeri Performansı = Euclidean (öklidyen) ile karşılaştırıldığında maksimum başarı noktası daha az bir değerde olmasına rağmen daha stabil ve tutarlı bir sonuç vermesinden dolayı model üzerindeki başarısının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu duruma rağmen en yüksek performans olan 89.5 performans modeli kullanılarak sınıflandırma ve tahminleme işlemi yapılmıştır.



Resim 12. K Değeri Performansı = Euclidean

Resim 12 K Değeri Performansı = Euclidean üzerinde gösterilen eğitim sonucunda yapılan test ve doğrulama sonuçları Euclidean uzaklık birimi ile yapılmış modelin sonucudur. Ayrıca bu model için en başarılı kabul edilen K:52 değeri için;



Resim 13. Confusion Matrix- En Yakın Komşu- K=52 Metric = Euclidean

Resim 13 Confusion Matrix- En Yakın Komşu- K=52 Metric = Euclidean da gösterilmiştir.

Modeller arasındaki en başarılı performans diğer modeller ile sonuç kısmında karşılaştırıp değerlendirilecektir.

Tartışma ve Sonuç

Yüz yüze eğitim sonuçları

Tablo-4 Model Performans Karşılaştırmasında her model için alınan örnek doğrulama performansının en yüksek olduğu yöntemden alınmış ve bu modelin test ve doğrulama performansları gösterilmiştir.

Model	Test Performansı %	Doğrulama Performansı %
Karar Ağacı	84,60	86,81
Destek Vektör Makinesi	87,06	88,40
En Yakın Komşu	87.80	89,50

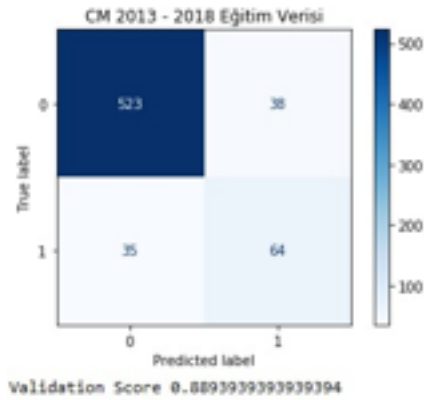
Tablo 4. Model Performans Karşılaştırması

Tablo-4 Model Performans Karşılaştırması, en başarılı model K:52 ve euclidean uzaklık yöntemiyle oluşturulan en yakın komşu algoritması en üst düzeyde doğrulama performansı sunmuştur. Veri seti üzerinde oluşturulan karar ağacı, oluşturulan modeller arasında en düşük doğrulama performansına sahiptir. Ancak doğrulama performans düzeyine bakıldığında, performansın yeterli derece yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Oluşturulan karar ağacı içerisinde çok fazla karar (node) bulunmasından dolayı model karmaşıklığı artmıştır. Bu nedenden dolayı diğer iki modelden birisinin seçilmesi hem model performansı hem de zaman performansı açısından verimli olacaktır.

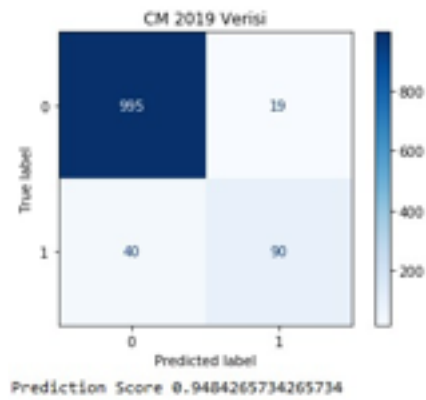
Kullanılan veri seti pandemi öncesindeki eğitim öğretim dönemini kapsamaktadır. Oluşturulan modeller ile pandemi dönemindeki veri örnekleri üzerinde bir çalışma yapılabilir. Yapılan çalışma sonucunda performansın düşük olması pandemi dönemine ait yeni bir modelleme yapılması gerektiğini ortaya çıkartabilir.

Daha farklı makine öğrenmesi modelleri ile aynı veri seti kullanılarak diğer modeller üzerindeki performanslar ileriki çalışmalarda incelenebilir. Yapılan bu incelemeler sonucunda veri seti için gerekli olan en başarılı model ortaya çıkartılabilir.

Hibrit eğitim sonuçları

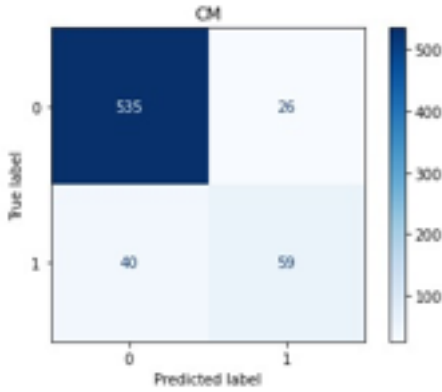


Resim 14. Karar Ağacı 2013 -2018 Yılı Model Eğitim Doğrulama Sonucu

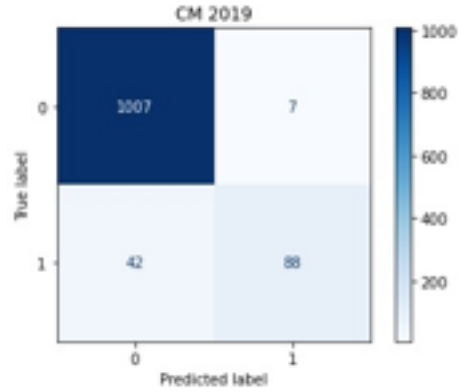


Resim 15. 2019 Yılı Verileri Tahmin Sonucu

Karar ağacı modeli üzerinde yapılan çalışmada yüz yüze ve hibrit eğitim modeli üzerindeki eğitim yılının verileri kullanıldığı durumda model üzerindeki doğrulama veri setinden daha az başarılı bir tahminleme gerçekleştirilmiştir. Resim 14 Karar Ağacı 2013 -2018 Yılı Model Eğitim Doğrulama Sonucunda gösterilen confusion matrix'te gösterildiği gibi en başarılı model doğrulaması “Başarılı” sonuçları tahmin etme üzerine gerçekleşmiştir. Resim 15 2019 Yılı Verileri Tahmin Sonucu confusion matrix'te performans değerinin %94'e yükseldiği ve “Başarılı”, “Başarısız” tahminleri arasında %6'lık bir oran farkı olduğu ve modelin performansının yükseldiği gözlenmiştir.

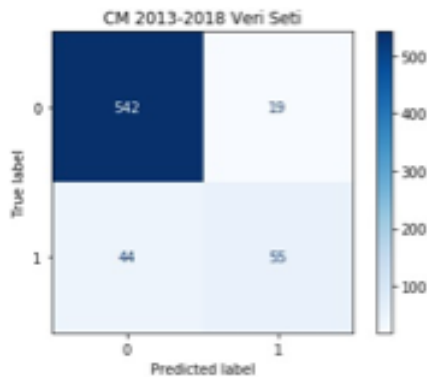


Resim 16. SVM 2013 -2018 Yılı Model Eğitim Doğrulama Sonucu



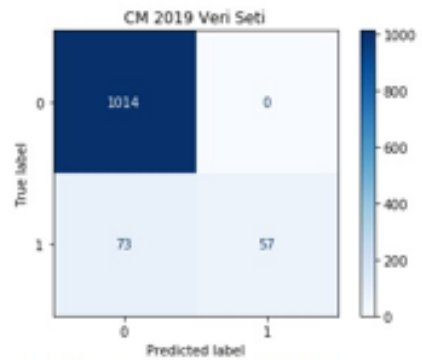
Resim 17. 2019 Yılı Verileri Tahmin Sonucu

SVM modeli üzerinde yapılan çalışmada yüz yüze ve hibrit eğitim modeli üzerindeki eğitim yılının verileri kullanıldığı durumda model üzerindeki doğrulama veri setinden daha başarılı bir tahminleme gerçekleştirilmiştir. Resim 16 - SVM 2013 -2018 Yılı Model Eğitim Doğrulama Sonucu gösterilen confusion matrix'te gösterildiği gibi %90 değerine sahip olduğu ve Resim 17 2019 Yılı Verileri Tahmin Sonucu confusion matrix'te performans 2019 yılı verileri ile çalıştırıldığında performansın %95.7 değerine yükseldiği aynı zamanda doğrulama veri setinden daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.



Validation Score 0.9045454545454545

Resim 18. KNN 2013 -2018 Yılı Model Eğitim Doğrulama Sonucu

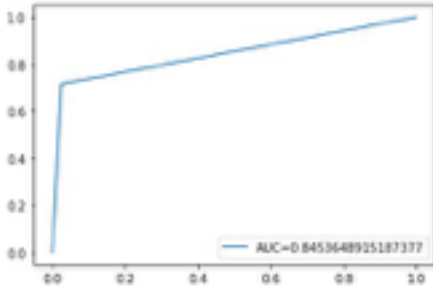


Prediction Score 0.9361888111888111

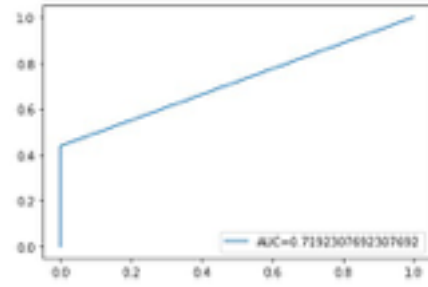
Resim 19. 2019 Yılı Verileri Tahmin Sonucu

Resim 18 KNN 2013 -2018 Yılı Model Eğitim Doğrulama Sonucunda gösterilen confusion matrix'te gösterildiği gibi değerlerin %90 olduğu saptanmıştır, Resim 19 2019 Yılı Verileri Tahmin Sonucu confusion matrix'te ise performans değeri üzerinde 2019 yılı verileri ile çalıştırıldığında performansın %93 değerine yükseldiği, aynı zamanda SVM'de olduğu gibi doğrulama veri setinden daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda modellere ait ROC eğrileri, yarı hibrit verileri analiz edilerek çizdirilmiştir. Eğrilerin net kırılımlara sahip olması modeller üzerinde sınır değerlerin az sayıda olduğu ve eğri üzerinde düzlem olduğu gözlenmiştir. Eğrinin altında bulunan AUC alanı modeller üzerindeki başarı performansını kabul edilebilir ve yüksek bir seviyede göstermiştir. Karar ağacı ve KNN modellerinde sınır eşikleri farklı olsa da benzer bir yapıda oldukları gözlenmiştir. SVM modeli üzerinde eğrinin ani bir yükseliş ile tavan çizgisine yaklaştığı ve başarısını koruduğu analizler sonucunda tespit edilmiştir.



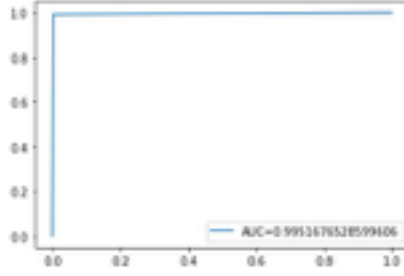
Resim 20. Karar Ağacı - ROC Curve



Resim 21. KNN - ROC Curve

Resim 20 Karar Ağacı - ROC Curve eğrisinde görüldüğü üzere 0.7 civarında bir treshhold eşil değeri üzerinde performansın yavaşladığı ve AUC alanınının 0.84 olarak performans verdiği görünmektedir.

Resim 21 – KNN - ROC Curve de görüldüğü üzere 0.4 civarında bir treshold üzerinde performansın yavaşladığı ve AUC alanının 0.71 olarak performans verdiği görünmektedir.



Resim 22. SVM - ROC Curve

Resim 22 SVM - ROC Curve de görüldüğü üzere 0.98 civarında bir treshold üzerinde performansın yavaşladığı ve AUC alanının 0.99 olarak performans verdiği görünmektedir.

Descriptive Statistics

	N	Minimum		Maximum		Mean		Std. Deviation		Variance		Skewness		Kurtosis	
		Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
T1	5409	22,00	,15308	99,00	,15308	77,8774	,15308	11,25812	,033	128,745	,033	,711	,033	,590	,067
T2	5409	14,00	,17394	99,00	,17394	73,0592	,17394	12,78555	,033	163,470	,033	,640	,033	,374	,067
T3	5409	11,00	,17426	100,00	,17426	75,8397	,17426	12,81610	,033	164,352	,033	,626	,033	,811	,067
T4	5409	2,00	,18641	100,00	,18641	72,5866	,18641	13,70982	,033	187,954	,033	-1,389	,033	3,325	,067
TTA	5409	20,00	,15102	98,00	,15102	73,7332	,15102	11,10687	,033	123,358	,033	,685	,033	,863	,067
TOEFL	5409	2,00	,20608	108,00	,20608	37,9704	,20608	15,15642	,033	229,717	,033	,813	,033	,757	,067
TOEFLDONSUM	5409	4,00	,30088	100,00	,30088	65,4165	,30088	22,12818	,033	489,656	,033	,018	,033	-,850	,067
Valid N (listwise)	5409														

Resim 23. 2013 -2018 Arası Eğitim Veri Serti İstatistik Verileri Değerleri

Descriptive Statistics

	N	Minimum		Maximum		Mean		Std. Deviation		Variance		Skewness		Kurtosis	
		Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
T1	1144	31	,344	98	,344	78,22	,344	11,843	,072	135,553	,072	-,959	,072	1,013	,145
T2	1144	27	,357	97	,357	73,53	,357	12,073	,072	145,759	,072	-,785	,072	,610	,145
T3	1144	8	,372	96	,372	75,42	,372	12,585	,072	158,386	,072	-1,474	,072	2,871	,145
T4	1144	8	,372	96	,372	75,42	,372	12,585	,072	158,386	,072	-1,474	,072	2,871	,145
TTA	1144	29	,307	96	,307	75,66	,307	10,710	,072	114,698	,072	-1,094	,072	1,739	,145
TOEFL	1144	26	,307	99	,307	84,37	,307	10,400	,072	108,163	,072	-1,536	,072	3,428	,145
TOEFLDONSUM	1144	26	,307	99	,307	84,37	,307	10,400	,072	108,163	,072	-1,536	,072	3,428	,145
Valid N (listwise)	1144														

Resim 24. 2019 Tahmin Veri Serti İstatistik Verileri

Yukarıdaki tablolarda veri istatistik değerleri bulunmaktadır. Resim 23 2013 -2018 Arası Eğitim Veri Serti İstatistik Verileri değerlerini ve Resim 24 2019 Tahmin Veri Serti İstatistik Verileri değerlerini göstermektedir.

Bu değerlere göre, özellikle üniversite tarafından belirlenen TOEFL dönüşüm notları genel ortalamalarında yükselme gözlemlenmiştir. Aynı zamanda örneklemelerin veri setinde olan standart sapmalarında düşüş göze çarpmaktadır. Bu durumda öğrenci notlarının birbirine daha yakın ve hedeflenen değerler doğrultusunda başarı sınır değerinin üzerinde olduğu net bir şekilde gözlemlenmiştir.

Yukarıdaki tablolarda veri istatistik değerleri bulunmaktadır. Resim 23 2013 -2018 Arası Eğitim Veri Serti İstatistik Verileri değerlerini Resim 24 2019 Tahmin Veri Serti İstatistik Verileri değerlerini göstermektedir. Bu değerlere göre, özellikle üniversite tarafından belirlenen TOEFL dönüşüm notları genel ortalamalarında yükselme gözlemlenmiştir. Aynı zamanda örneklemelerin veri setinde olan standart sapmalarında düşüş göze çarpmaktadır. Bu durumda öğrenci notlarının birbirine daha yakın ve hedeflenen değerler doğrultusunda başarı sınır değerinin üzerinde olduğu net bir şekilde gözlemlenmiştir.

Teşekkür

Pandemi döneminde hazırlık okulu öğrenci başarılarını analiz etmek ve sınıflandırma yapmak için hazırladığımız bu çalışma sürecinde desteklerini esirgemeyen Cemberk KÜLAHCİ ve Sinan DEMİR ve bize veri paylaşımında, hazırlık okulu puanlama bilgilerinin anlatılmasında desteklerinden ötürü Sayın Yrd. Doç. Dr. Necmiye KARATAŞ ve Sayın Henry U. TYRON hocalarımıza katkı ve desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Bay, B., Üstün, B., & Karataş , F. (2021, 01). Yabancı Dil Hazırlık Sınıfı Öğrencileri Perspektifinden Pandemi Sürecinde Uzaktan Eğitim: Fenomenolojik Bir Çalışma. *Diyalog*, s. 184-203.
- [2] Bulut, F., & Amasyalı, M. (2014, 2014). En Yakın k Komşuluk Aloritmasında Örneklerle Bağlı Dinamik k Seçimi. *ASYU'2014: Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları* (s. pp. 62-66). İzmir: ASYU.
- [3] Camacho, C., Escudero, G., Villacís, W., & Varela, K. (2021, 08). The Effects of Online Learning on EFL Students' Academic Achievement during Coronavirus Disease Pandemic. *doi - European Journal of Educational Research*, s. 1867 - 1879 / Bölüm 10.
- [4] Can, D. D. (2020). Coronavirüs (Covid-19) pandemisi ve pedagojik yansımaları: Türkiye'de açık ve uzaktan eğitim uygulamaları. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 11-53.
- [5] Deris, A., Zain, A., & Sallehuddin, R. (2011). Karar Ağacı olası tüm eylem seçeneklerini, bu eylem seçeneklerine etkisi olabilecek tüm olası faktörleri ve tüm bu faktörlere dayanan her bir olası. *2011 International Conference on Advances in Engineering* (s. 308-312). elsevier.
- [6] Doğan, M., Koç, N., & Saraç, M. (2022, 02 26). 46-Yabancı dil hazırlık sınıfı öğrencilerinin uzaktan eğitime yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*.
- [7] Karatay, H., Kaya, S., & Başer, D. (2021, 09 24). 12. Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde uzaktan eğitime yönelik öğrenci görüşleri. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, s. 223-232.
- [8] Kılıçkaya, F. (2005). The effect of computer-assisted language learning

on learners' achievement on the toefl exam. Middle East Technical University.

[9] Lezki, Ş., & Er, F. (2010). *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, s. Cilt 21, Sayı 2, Güz: 233-242.

[10] Mahmood, S. (2020). Instructional Strategies for Online Teaching in COVID-19 Pandemic". *wiley*, 10.1002(2.218), 199 - 203.

[11] Polat, M. (2020). Washback Effects of YDS and YOKDIL on Foreign Language Teaching. *Kastamonu Education Journal*, 28(5), 2188 - 2202.

[12] Yaşın, E. (2016). Deneme sınavlarının hazırlık sınıfı öğrencilerinin başarı,güdülenme ve yıl sonu sınav kaygısı düzeylerine etkisi - Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsü eğitim bilimleri anabilim dalı eğitim programları ve öğretim bilim dalı.

Kentsel ısı adası, sıcaklık dalgaları ve halk sağlığı ilişkisi

Kamile YASDIMAN¹

Geliş tarihi / *Received*: 24.01.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / *Received in revised form*: 02.05.2023

Kabul tarihi / *Accepted*: 05.06.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67003

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin kalabalık nüfuslu kentlerinde şehir ısı adasının varlığını tespit etmek ve bu durumun insan sağlığı ve refahı üzerinde olumsuz etkilerini öngörmektir. Özellikle şehir merkezlerinde oluşan kentsel ısı adalarının da giderek şiddetleneceği ve kentte yaşayan insanların sağlığını pek çok açıdan olumsuz etkileyeceği potansiyel bir gerçektir. Türkiye'de kentsel ısı adası ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bunların en kapsamlılarından biri olan yazarın doktora tezi çalışmasında, 2013 yılı itibariyle nüfusu 500.000 ve üzeri 17 kent ve mukayese istasyonu şehir ısı varlığı açısından değerlendirilmiştir. Sen'in Trend Analizi metodu ile araştırma yapılan tezde çalışılan kentlerden 11 tanesinde şehir ısı adası varlığı tespit edilmiştir. şIA varlığı tespit edilen kentler, Türkiye'nin kalabalık nüfuslu kentleridir. Öte yandan hem çalışmada hem de diğer yapılan araştırmalarca elde edilen en önemli bulgu, Türkiye'nin kalabalık nüfuslu kentlerinde şehir ısı adasının varlığının giderek artacağıdır. Bu durumun sıcak hava dalgalarının sıklığı ve yoğunluğunun artmasıyla birlikte insan sağlığı ve refahı üzerinde olumsuz etkileri olacağı öngörülmektedir. Yerel yönetimlerin ve kent planlamacılarının halihazırda var olan şehirlerin yapılanmalarında iyileştirmeye giderek önlem

¹KTO Karatay Üniversitesi, 05453713004, kamile.yasdiman@karatay.edu.tr
ORCID:0000-0001-5600-9184

almalarının son derece önemli olduğudur. Bu önlemler, halkın büyük bir kesiminin sıcak hava dalgalarından etkilenmesini engelleyecektir. Bu nedenle, ilgili tarafların bu konuda girişimci olması ve bu sorunun çözümüne odaklanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: *şehir ısı adası, halk sağlığı, sıcak hava dalgaları*

The relationship of the city heat island, temperature waves and public health

Abstract

The aim of this study is to identify the presence of urban heat islands in densely populated cities in Turkey and predict their negative impact on human health and well-being. It is a potential reality that heat waves will become more frequent and intense, particularly in urban centers where urban heat islands are expected to intensify. Many studies have been conducted in Turkey on urban heat islands, and one of the most comprehensive ones evaluated the presence of urban heat islands in 17 cities with populations of 500,000 or more, along with comparative stations, as of 2013. Eleven of the cities studied were found to have urban heat islands using Sen's Trend Analysis method. The cities with urban heat islands are Turkey's densely populated cities. One of the most important findings obtained from this and other studies is that the presence of urban heat islands in Turkey's densely populated cities will continue to increase. It is predicted that this will have negative effects on human health and well-being, particularly as the frequency and intensity of heat waves increase. It is crucial for local governments and city planners to take measures to improve the structures of existing cities to prevent a large segment of the population from being affected by heat waves. Therefore, it is necessary for relevant parties to take an entrepreneurial approach and focus on finding solutions to this problem.

Keywords: *urban heat island, public health, heat waves*

Giriş

Dünya genelinde özellikle metropollerde yaşayan insanların yoğun sanayi faaliyetleri başta olmak üzere trafik ve yoğun kentleşmeden kaynaklanan su, hava ve toprak kirliliği ve gürültü nedeniyle sağlık bakımından pek çok risk ile karşı karşıya olduğu bilinmektedir. Yıllar boyu artmaya devam eden kentleşme, iklim değişikliği sebebiyle değişen klimatolojik düzen ve giderek yaşlanan nüfus, kentsel nüfus için sağlık risklerinin gelecekte (London School of Hygiene and Tropical Medicine), özellikle gelişmekte olan ülkelerde (Institute of Occupational Medicine; Lendrum ve ark., 2007) artmaya devam edeceği anlamına gelmektedir. Metropol ve şehirlerdeki sıcaklıkların genellikle çevresindeki kırsal veya banliyö alanlarından daha yüksek olması olarak tanımlanan Kentsel Isı Adası (Urban Heat Island, UHI) etkisi (Oke, 1982), kentsel nüfusun sağlığının tehlikeye atılabileceği bir mekanizmayı da temsil etmektedir. Kentsel ısı adası etkisi, yağış düzenini etkiler (Collier, 2006), hava kirliliğiyle etkileşime girebilir ve bu fenomeni daha da kötü hale getirebilir (LY ve ark., 2014), sel riskini artırabilir ve su kalitesini düşürebilir (Hester ve ark., 2013) ve tüm bunların sağlık üzerindeki etkilerini olumsuz yönde şiddetlendirebilir. Bununla birlikte, kentsel ısı adası fenomeninin insan sağlığı üzerindeki en doğrudan etkisi, özellikle ısı dalgaları sırasında meydana gelen artan sıcaklığa maruz kalmaktır. Bu çalışmanın amacı, kentsel ısı adasının sıcak hava dalgaları ve halk sağlığı üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma, farklı şehirlerdeki sıcaklık verileri ve hava kalitesi ölçümleri kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın kapsamı, kentsel ısı adasının sıcaklık artışı ve hava kirliliği gibi faktörlerle ilişkisini belirlemek ve bu durumun insan sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Bu çalışmanın sonuçları, şehir planlaması ve yönetimi açısından önemli ipuçları sağlayabilir ve halk sağlığı için gereken önlemlerin alınmasına katkıda bulunabilir.

Sıcak dalga nedir?

Bildiği üzere yüksek sıcaklık, halk sağlığını tehdit eden başlıca klimatolojik olaylardan biridir. Çünkü insan vücudu yüksek sıcaklığa maruz kaldığı takdirde, bu sıcaklığı dengelemek için vücut ısısı kontrol sistemi devreye girer. Fakat sıcaklık seviyesi dengelenemeyecek kadar çok yükseldiğinde, sıcaklığa maruz kalınan günler arttıkça hastalık ve ölüm riski de aynı oranda artmaktadır (Hu ve ark., 2016). Anormal derecelere varan, birkaç günden başlayarak birkaç haftaya kadar uzanan ve beklenen yüksek sıcaklık dönemlerine sıcaklık dalgaları adı verilmektedir. Bu dalgalar, son zamanlarda iklim değişikliği ve kentsel ısı adasıyla ilgili ölümlerin en önemli nedenleri arasındadır. Bu sebeple bu meteorolojik olayın insan sağlığı üzerindeki etkileri ayrıca değerlendirilmelidir (Robinson, 2001).

Dünya Meteoroloji Örgütü (DMÖ), gün içindeki maksimum sıcaklık değerini, ortalama maksimum sıcaklık değerini 5 °C ya da daha fazla olduğu art arda devam eden beş veya daha fazla gün olarak tanımlar (Rafferty, 2018). Ancak dünyanın farklı iklim bölgelerindeki şartlar, bu bölgelerde yaşayan halkın iklime karşı adaptasyonunu ve aşırı sıcaklığın etkilerini değiştirebilir. Bu sebeple sıcaklık dalgasının tüm dünya geneli için evrensel bir tanımı bulunmamaktadır (Tong ve ark., 2010). Bu doğrultuda bazı ülkeler kendi iklim bölgesine özel farklı standartlara sahiptir. Örneğin, Hindistan Meteoroloji Kurumu, normal sıcaklığın 5-6 °C ve daha fazlası olması durumunu sıcaklık dalgası olarak tanımlarken, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Meteoroloji Kurumu ise rahatsız edici seviyede sıcak ve nemli hava durumunun iki veya daha uzun süre sürmesi olarak tanımlamaktadır (Rafferty, 2018).

Ülkemizde ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü, sıcak dalga tanımında sıcaklık ortalamalarının 10 °C ve daha fazla olması ile birlikte aşırı nemlilik de içeren uzun bir periyod devam etmesi olarak tanımlamaktadır (Özalp, 2021). Bununla birlikte sıcak dalgaların sağlık üzerindeki muhtemel

etkilerini değerlendirerek “ısı indeksi” kavramını geliştirmiş ve güncel hava sıcaklığına ayrıca nem faktörünü de ekleyerek gerçek sıcaklığın normalden daha fazla hissedilmesinin bir göstergesi olarak toplum sağlığına karşı erken uyarı sistemi geliştirmiştir. Isı indeksi kategorileri ve beklenen sağlık etkisi Tablo 1’de gösterildiği gibidir.

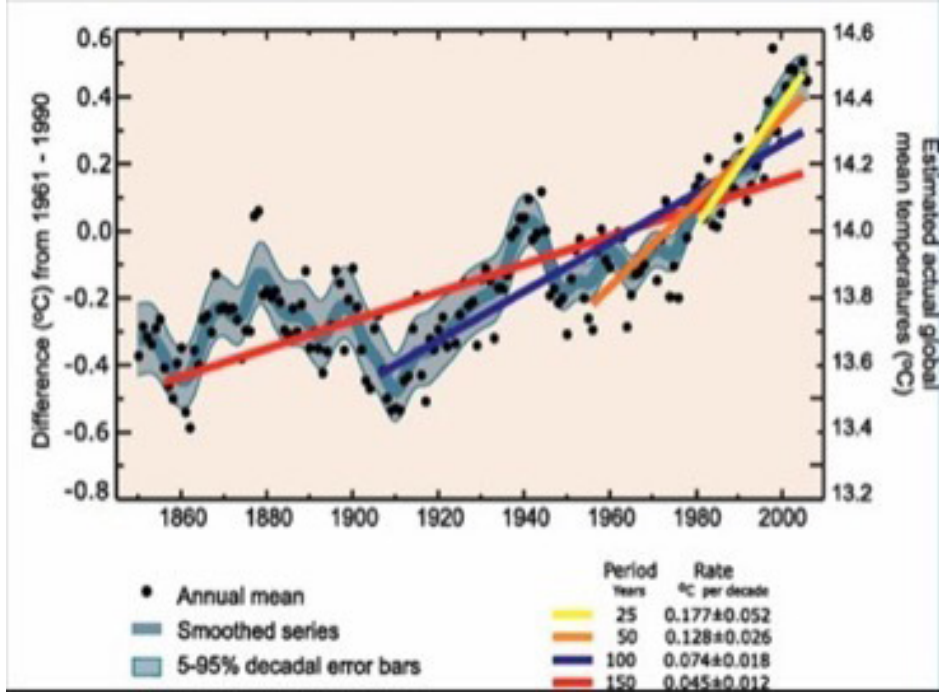
Tablo 1. *Isı İndeksi Grupları ve Etkileri (Oklohoma State University, 2022)*

Isı indeksi grupları ve muhtemel sağlığa etkileri		
Grup: I 54 °C ve üzeri	Çok tehlikeli	Maruz kalma süresi arttıkça sıcaklık/güneş çarpması kuvvetle muhtemeldir
Grup: II 40 – 54 °C	Tehlikeli	Güneş çarpması, sıcaklık krampları ya da ısı yorgunluğu görülmesi muhtemel; fiziksel aktivite ve maruziyet arttıkça sıcaklık çarpması muhtemeldir.
Grup: III 32 – 40 °C	Ekstra tedbir alınmalı	Fiziksel aktivite ve maruziyet arttıkça sıcaklık çarpması, ısı yorgunluğu ve sıcaklık krampları görülmesi muhtemeldir.
Grup: IV 27 – 32 °C	Tedbir alınmalı	Fiziksel aktivite ve maruziyet arttıkça yorgunluk ortaya çıkabilir.

Kentsel alanlarda sıcaklık riskinin değerlendirilmesi

Kentsel bir alanda arazi yüzeyindeki çeşitli varyasyonlar, sıcaklığın bir kent genelinde değiştiği anlamına gelir. Bu durum da doğrudan nüfusun sıcaklığa maruz kalma potansiyelinde benzer varyasyonlara neden olur. Daha yüksek kentsel ısı adası yoğunlukları, insanların genellikle yoğun olarak yaşadıkları merkezi konumlu kent bölgelerinde meydana gelme eğilimindedir. Bununla birlikte, bu faktörler kentsel ısı adası etkisinin ne kadar zararlı olabileceğini de ortaya koyarak nüfusun kentsel ısı adasına olan kırılganlığı artırabilir.

Antropojenik sebepli iklim değişikliğinin görülen sonuçları, ölçülen sıcaklık sonuçlarına göre 1850'lerden günümüze kadar küresel çapta ortalama sıcaklıklar yükselmiş durumdadır (IPCC, 2007). Bu artış trendi Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOAA)'dan alınan bilgilere göre özellikle 1980'lerden sonra daha da yükselmiştir (Grafik 1).



Grafik 1. Küresel Çaplı Ortalama Sıcaklık Trendi (NOAA)

Ortalama sıcaklıklarda meydana gelen bu artışın yarattığı en önemli tehlike, bölgesel ve zamansal sıcaklık dengelerinin değişime uğraması, mevsimler arasındaki sıcaklık farklarının artması ve belirli bir alanda aşırı sıcak iklim şartları oluşurken, başka bir bölgede soğuk ve yağışlı koşulların meydana gelmesidir. Böylelikle hem sıcak hem de soğuk yeni rekora sahip değerler ortaya çıkmaktadır. Tüm bu değişimler ise insan sağlığı üzerinde direkt olarak etkilidir. Aşırı sıcakların sağlığa doğrudan etkileri ve sebep olduğu hastalıklar Tablo 2'de gruplandırılmıştır.

Tablo 2. Yüksek Sıcaklığın Sağlık Üzerindeki Direkt Etkileri (NOAA)

Sıcaklığın Yarattığı Zarar	Semptomlar
Güneş Yanığı	Cilt üzerindeki kızarıklıklar ve eşlik eden ağrı. Şiddetli durumlarda kabarcıklar, ateş, baş ağrısı ve ciltte meydana gelen şişmeler
Sıcaklık krampı	Sıklıkla karın ve bacak kaslarında ağrılı spazmlar. Şiddetli terleme.
Sıcaklık yorgunluğu	Düşük nabız, kusma ve bayılma, şiddetli terleme, soğuk ve donuk cilt, halsizlik. Vücut sıcaklığı normal seyredebilir.
Sıcak çarpması	Yüksek ateş (41.1 ° veya daha yüksek). Hızlı ve güçlü nabız, bilinç kaybı. Sıcak ve kuru cilt.

Kentsel Isı Adasının Sağlık Üzerindeki Etkileri

Aşırı sıcaklara maruz kalma, mevcut durumun kötüye gitmesinden başlayarak hastaneye yatış ve ölüm riskindeki artışa kadar çeşitli olumsuz sağlık etkileriyle ilişkilidir (Basu, 2009). Ancak sıcaklık çarpması tek başına ölüm nedeni değildir. Daha ziyade başta solunum yolu hastalıkları olmak üzere ölüme katkı sağlayan başlıca bir faktördür (D'Ippoliti ve ark., 2010). Sıcaklık çarpması riskinin orta seviyeli sıcaklıklarda bile önem teşkil ettiği gösterilmiştir. Fakat konu aşırı yüksek sıcaklıklar veya sıcak dalga dönemlerinde bu risk en şiddetli haline ulaşır (Gasparrini ve ark., 2015). Bu sebeple, şehir etkisine bağlı olarak sıcaklıkların artması, kentsel alanlarda ısıya bağlı ölüm riskini artırmaktadır ve bu durum muhtemelen iklim değişikliği nedeniyle gelecekte daha da artacaktır (Hajat ve ark., 2014)

Sıcak hava dalgası dönemleri esnasında yüksek sıcaklıklar genellikle gündüz saatlerinde maksimuma ulaşsa da iç mekân sıcaklıklarını yüksek tutan minimum gece sıcaklıklarının özellikle birkaç gün boyunca devam etmesi olayının direkt olarak insan sağlığını etkilemesi muhtemeldir. Örnek vermek gerekirse, kentsel ısı adası etkisinin önemli bir özelliği

olan yüksek gece sıcaklıkları, 2003 yılında Paris'teki sıcak hava dalgası sırasında artan ölüm oranlarıyla ilişkilendirilmiştir (Laaidi ve ark., 2012). Günümüzde pek çok çalışma kentsel ısı adası varlığına odaklansa da, ülkemizde doğrudan sağlık üzerindeki etkisini ele alan çalışma sayısı halen beklenen düzeyde değildir. Oysa Birleşmiş Milletler (BM), 2050 yılına dek dünya nüfus artışının genellikle şehir alanlarında yoğunlaşacağını öngördüğünden, ülkemizde kentsel ısı adası tespiti yapılan kent alanlarında sıcaklık dalgalarının nüfusun sağlığı üzerindeki etkileri mekânsal olarak değerlendirilmelidir. Bununla birlikte nüfusun giderek yaşlanması ve kronik rahatsızlıkların artması gibi faktörler, kentsel ısı adasına karşı toplumun kırılganlığını da artırmaktadır. Bu sebeple kentsel ve mekânsal plânlamalar esnasında risk değerlendirmesi yapılırken nüfus kırılganlığının önemle dikkate alınması gereklidir.

Uzun süre devam eden ve kent alanlarında daha sık görülen sıcak dalgalar su kıtlığını kuraklığı da beraberinde getirir. Bununla birlikte toplumsal ve kişisel temizlik normlarının uygulanmaması, birtakım bağırsak hastalıklarının ortaya çıkması ve diğer kişiler arasında da hızlı şekilde yayılması anlamına gelir. Bu duruma örnek olarak Amazon bölgesinde nehrin su seviyesinin çok düşük olduğu zamanlarda, patlak veren kolera salgının verilebilir (IWGCCCH, 2010). Bu olaya benzer yapılan araştırmalarda 2002 – 2004 yılları arasında hakim olan yüksek sıcaklık dalgalarının salgın olarak ortaya çıkan Batı Nil virüsünün temel sebebi olduğu saptanmıştır (EPA, 2010). Yapılan pek çok çalışma dünyanın farklı bölgelerinde 5 yaş altındaki 1.5 milyon çocuğun her yıl ishal nedeniyle hayatını kaybettiğini ortaya koymaktadır [Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2017]. Sonuç olarak yüksek sıcaklık, yarattığı su kıtlığında salmonella, kolera, malarya, Batı Nil virüsü gibi pek çok ishalleri hastalık için risk oluşturmaya devam etmektedir.

Kentsel alanlardaki ekstrem sıcaklıkların (özellikle sıcak dalgalar) kalp-

damar hastalıklarının oluşmasında etkili olduğu yapılan pek çok çalışma ile ispatlanmıştır (Basu & Samet, 2002). Sağlıklı bir kişide, aşırı sıcak ortamda kalp hızı artmaya başlar ve bu da vücutta kan akışını hızlandırır. Artan bu kardiyovasküler stres, kişinin sağlık durumu ile yaşına göre ölümlerle bile sonuçlanabilir. Bu durum özellikle UV ışınlarının ve havadaki kirleticilerin artışıyla birlikte daha olumsuz bir hale gelir.

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre her yıl gerçekleşen ölümlerin ortalama %7'lik bir kısmı solunum yolu hastalıkları nedeniyledir. Bu konuda yapılan araştırmalara göre farklı yaş grupları arasındaki 4 milyondan fazla insan solunum yolu rahatsızlıkları sebebiyle hayatını kaybetmektedir (WHO, 2007). Havadaki kirleticilerin taşınımı, yayılımı ve depolanması için en elverişli alan atmosferdir. Alçak ve yüksek basınç sistemlerindeki hava kütleleri ve bu basınç merkezleri arasındaki hava akımları kirleticilerin taşınmasını sağlar. Çoğu durumda da şehir alanları üzerinde oluşan ısı adaları nedeniyle, ısınma yoğunluğuna da bağlı olarak bir yerden başka bir alana transfer olan bu kirleticiler, ikincil bir kimyasal tepkime olayına neden olabilirler. Havada asılı kalan ve taşınabilen bu kirleticiler nefesle ciğerlere çekildiğinde, en küçük bronşlara dahi ulaşabildiğinden astım, akciğer yetmezliği, koroner atardamar hastalıkları ile diğer kronik solunum yolu hastalıklarına neden olabilmektedir.

Sıcak hava dalgaları ile ilişkilendirilen bir başka rahatsızlık ise psikolojik hastalıklardır. En basit şekliyle kronik stres kaynaklı zihinsel bozukluklar pek çok sağlık sorununa önderlik etmektedir (IWGCCCH, 2010). Sıcak dalgalar nedeniyle yaşanan orman yangınları, kasırga, sel gibi olaylar sonrasında evini, işini ve/veya sosyal ortamını kaybeden insanlar psikolojik olarak derinden etkilenmektedir. Bu tür olaylar sonrasında gelişen aşırı stres, endişe, kaygı, konsantrasyon düşüklüğü, uyku bozuklukları, aşırı sinirlilik gibi durumlar yaşanan toplumsal travmaların bir sonucu olmaktadır.

Sonuç

Kentsel ısı adası olgusu ile birlikte değerlendirilen sıcaklık dalgalarının sağlık üzerine etkisi konusunda çok sayıda araştırma yer almaktadır. Sıcak dalga, yüksek sıcaklık seviyelerinin birkaç günden birkaç haftaya kadar uzun süreler boyunca devam ettiği hava koşullarına verilen addır ve insan sağlığını tehdit eden başlıca klimatolojik olaylardan biridir. İnsan vücudu yüksek sıcaklığa maruz kaldığı takdirde, vücut ısı kontrol sistemi devreye girer ancak sıcaklık seviyesi dengelenemeyecek kadar çok yükseldiğinde, sıcaklığa maruz kalınan günler arttıkça hastalık ve ölüm riski de aynı oranda artar. Dünya Meteoroloji Örgütü, gün içindeki maksimum sıcaklık değerini, ortalama maksimum sıcaklık değerini 5 °C ya da daha fazla olduğu art arda devam eden beş veya daha fazla gün olarak tanımlar. Ülkemizde ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü, sıcak dalga tanımında sıcaklık ortalamalarının 10 °C ve daha fazla olması ile birlikte aşırı nemlilik de içeren uzun bir periyot devam etmesi olarak tanımlamaktadır. Sıcak dalgaların sağlık üzerindeki muhtemel etkilerini değerlendirerek “ısı indeksi” kavramını geliştirmiş ve güncel hava sıcaklığına ayrıca nem faktörünü de ekleyerek gerçek sıcaklığın normalden daha fazla hissedilmesinin bir göstergesi olarak toplum sağlığına karşı erken uyarı sistemi geliştirmiştir. Bu bağlamda çalışma ile ilişkilendirildiğinde bu kent merkezlerinde yaşayan kişilerin sıcak hava dalgalarının getirdiği sağlık problemlerine karşı daha hassas olabilecekleri öngörülmektedir. Kent planlamacıları başta olmak üzere, kent tasarımı söz sahibi olan kişilerin şehir ısı adası kaynaklı sıcak dalgaların azaltılması yönünde bu kent merkezlerinde daha fazla önlem alması gerektiği düşünölmektedir.

Bu makale aynı zamanda kentsel ısı adasının yarattığı sıcaklık dalgalarını nicel olarak değerlendirme ve yazarın doktora tezindeki bulgularını çalışma ile ilişkilendirme amacını taşımaktadır. Buna göre 2013 yılı itibariyle Türkiye’de nüfusu 500.000 ve üzeri kentlerin kentsel ısı adası

varlığını ortaya koyan doktora çalışmasında, 17 istasyon çalışılmıştır. Bu istasyonlardan kentsel alanlar olan Afyon, Muğla, Tekirdağ, Aydın, Mersin, Şanlıurfa, Konya, Bursa, İzmir, Ankara ve İstanbul'un uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık, aylık minimum sıcaklık ve aylık maksimum sıcaklık değerlerine ait trendler karşılaştırıldığında, kırsal alan merkezlerine göre daha sıcak trendlere sahip olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

[1] Basu, R. (2009). High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. *Environmental Health Perspectives*, 117(2), 167-172

[2] Basu, R., & Samet, J. M. (2002). Relation between elevated ambient temperature and mortality: A review of the epidemiologic evidence. *Epidemiologic Reviews*, 24(2), 190-202. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxf007>

[3] Campbell-Lendrum, D., & Corvalán, C. (2007). Climate change and developing-country cities: Implications for environmental health and equity. *Journal of Urban Health*, 84, 109-117.

[4] Collier, C. G. (2006). The impact of urban areas on weather. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 132, 1-25.

[5] Department of Social and Environmental Health Research, London School of Hygiene and Tropical Medicine, 15-17 Tavistock Place, London WC1H 9SH, UK.

[6] D'Ippoliti, D., Michelozzi, P., Marino, C., De'Donato, F., Menne, B., Katsouyanni, K., et al. (2010). The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. *Environmental Health*, 9(1), 37.

[7] EPA. (2010). Office of Air and Radiation (6207J) EPA 430-F-10-003, April 2010.

[8] Gasparrini, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J., et al. (2015). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet*, 386(9991), 369–375.

[9] Hajat, S., Vardoulakis, S., Heaviside, C., Eggen, B., Vardoulakis, S., Heaviside, C., et al. (2014). Climate change effects on human health: projections of temperature-related mortality for the UK during the 2020s, 2050s and 2080s. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 68(7), 641–648.

[10] Hester, E. T., & Bauman, K. S. (2013). Stream and retention pond thermal response to heated summer runoff from urban impervious surfaces. *Journal of the American Water Resources Association*, 49(2), 328–342.

[11] Institute of Occupational Medicine. (Edinburgh EH14 4AP, UK).

[12] Interagency Working Group on Climate Change and Health (IWGCCCH). (2010). A Human Health Perspective On Climate Change: A Report Outlining the Research Needs on the Human Health *Effects of Climate Change*, April 22, 2010.

[13] IPCC. (2007). IPCC Assessment Report IV.

[14] Laaidi, K., Zeghnoun, A., Dousset, B., Bretin, P., Vandentorren, S., Giraudet, E., et al. (2012). The impact of heat islands on mortality in Paris during the August 2003 heat wave. *Environmental Health Perspectives*, 120, 254–9.

[15] NCEI. (2022). Global Temperature Anomalies. National Centers for Environmental Information. Retrieved from <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/global-temperature-anomalies/mean>

- [16] Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island (Symons Memorial Lecture, 20 May 1980). *Quarterly Journal, Royal Meteorological Society*, 108, 1–24.
- [17] Oklahoma State University Environmental Health and Safety. (n.d.). Heat Index. Retrieved December 1, 2022, from <http://ehs.okstate.edu/heatindx>
- [18] Özalp, Y. (2021). *Isı Dalgası - Isı Endeksi*. Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- [19] Rafferty, J. P. (2018). *Heat wave*. In Encyclopedia Britannica.
- [20] Robinson, P. J. (2001). On the Definition of a Heat Wave. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 40(4), 762- 775.
- [21] Tong, S., Wang, X. Y., & Barnett, A. G. (2010). Assessment of heat-related health impacts in Brisbane, Australia: comparison of different heatwave definitions. *PLoS One*, 5(8), e12155.
- [22] United Nations Children’s Fund (UNICEF)/World Health Organization (WHO). (2009). *Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done*. Geneva: World Health Organization.
- [23] World Health Organization (WHO). (2007). *Global Surveillance, Prevention and Control of Chronic Respiratory Diseases: A Comprehensive Approach*. Geneva: World Health Organization.
- [24] Xu, L. Y., Yin, H., & Xie, X. D. (2014). Health risk assessment of inhalable particulate matter in Beijing based on the thermal environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(12), 12368-12388.
- [25] Xu, Z., FitzGerald, G., Guo, Y., Jalaludin, B., & Tong, S. (2016). Impact of heatwave on mortality under different heatwave definitions: A systematic review and meta-analysis. *Environmental International*, 89-90, 193-203.

Deniz yüzey sıcaklığının ARIMA yöntemiyle modellenmesi ve gelecek tahmini: Zonguldak ve Bartın uygulaması

Cemal ERDEM^{1*}

Zafer ASLAN²

Geliş tarihi / Received: 06.01.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 11.03.2023

Kabul tarihi / Accepted: 13.03.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67004

Özet

Deniz yüzey sıcaklığı (DYS), okyanus ve atmosferik sistemlerin dinamiklerini anlamak ve gelecekteki iklim trendlerini tahmin etmek için kritik bir parametredir. Bu çalışmada, Avrupa Uzay Ajansı İklim Değişikliği Girişimi'nden, özellikle Deniz Yüzey Sıcaklığı İklim Değişikliği Girişimi (DYS IDG) projesinden elde edilen veriler kullanılarak, Zonguldak ve Bartın illerindeki DYS'nin ARIMA (otoregresif hareketli ortalamalar) yöntemini kullanarak modelliyoruz. Veri seti (boylam 31.25 ve enlem 40.95) 1981'den 2022'ye kadar olan 40 yıllık bir dönemi kapsamakta ve DYS trendleri ile mevsimsel varyasyonların bir değerlendirmesini içermektedir. Sonuçlar, çalışma dönemi boyunca DYS'de tutarlı bir artış göstermektedir ve mse (ortalama kare hatası) 0,07'dir. Zonguldak ve Bartın illerindeki değişen DYS trendleri, balıkçılık ve turizm de dahil olmak üzere birçok endüstri ve sektör için önemli sonuçları vardır. Bu çalışmanın sonuçları bu

^{1*} İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği, 34295 Küçükçekmece / İstanbul, ORCID ID 0009-0001-2632-0729 cemalerdem@stu.aydin.edu.tr

² İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, 34295, Küçükçekmece, İstanbul, ORCID ID 0000-0001-7707-7370 zaferaslan@aydin.edu.tr

alanlardaki karar verme süreçlerine ve iklim değişikliği uyum ve azaltma stratejileriyle ilgili politika kararlarına yardımcı olabilir. Bulgularımız ayrıca, DYS verilerinin alındığı DYS IDG projesi ve ARIMA yönteminin DYS verilerini modelleme etkinliği ve potansiyel sınırlamaları hakkında değerli bir iç görüş sağlar.

Anahtar Kelimeler: *Deniz Yüzey Sıcaklığı, İklim Değişikliği, Modelleme, ARIMA, Tahmin*

Modeling of sea surface temperature with ARIMA method and future prediction in Zonguldak and Bartın

Abstract

Sea surface temperature (SST) is a critical parameter in understanding the dynamics of oceanic and atmospheric systems and predicting future climate trends. In this study, we use data obtained from the European Space Agency Climate Change Initiative, specifically from the Sea Surface Temperature Climate Change Initiative (SST CCI) project, to model SST in the Zonguldak and Bartın provinces using the autoregressive integrated moving average (ARIMA) method. The dataset covers 40 years from 1981 to 2022 (longitude 31.25 and latitude 40.95) and includes an assessment of FMS trends and seasonal variations. The results show a slight but consistent increase in SST over the study period, with a mean squared error of 0.07. The changing SST trends in the Zonguldak and Bartın provinces have important implications for several industries and sectors, including fisheries and tourism. The results of this study can help inform decision-making in these areas as well as policy decisions pertaining to climate change adaptation and mitigation strategies. Our findings also provide valuable insights into the effectiveness of the ARIMA method for modeling

SST data and the potential limitations of the data obtained from the SST CCI project.

Keywords: *Sea Surface Temperature, Climate Change, Modeling, ARIMA, Future Prediction*

Giriş

Deniz Yüzey Sıcaklığı (DYS), okyanus ve atmosfer sistemlerinin dinamiklerini anlamak için temel bir parametredir ve gelecekteki iklim eğilimlerini tahmin etmede kritik bir rol oynamaktadır (Manabe, 1988). DYS, okyanusun üst tabakasının sıcaklığının bir ölçüsüdür ve güneş radyasyonu, rüzgâr ve akımlar dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenir. DYS 'deki değişiklikler, okyanus dolaşımı, deniz ekosistemleri ve hava koşulları dahil olmak üzere çeşitli doğal süreçler üzerinde geniş kapsamlı etkilere sahip olabilir.

Ayrıca DYS, balıkçılık, turizm ve tarım gibi çeşitli insan faaliyetleri ve endüstrileriyle yakından bağlantılıdır. DYS'deki değişiklikler, balık popülasyonlarının dağılımını ve bolluğunu etkileyerek gelirleri ve gıda güvenliği için onlara bağımlı olanların geçim kaynaklarını etkileyebilir (Mohamed, 2022). Kıyı bölgelerindeki bir başka kilit sektörü olan turizm, plajların ve diğer kıyı cazibe merkezlerinin kalitesini etkileyebileceği için DYS'deki değişikliklere de duyarlıdır. Tarım, DYS'deki değişikliklerden de etkilenebilir, çünkü öngörülebilir yağış modellerine dayanan mahsullerin büyümesini ve verimini etkileyebilir.

DYS'nin hem doğal süreçler hem de insan faaliyetleri için önemi göz önüne alındığında, DYS eğilimlerinin doğru modellenmesi ve tahmini bilim adamları, politika yapımcılar ve paydaşlar için çok önemlidir. Bu çalışma, Türkiye'nin Karadeniz bölgesinde bulunan ve son birkaç on yılda DYS'de sıcaklık değişiklikleri yaşadığını tahmin ettiğimiz Zonguldak ve Bartın şehirlerine odaklanmaktadır. Avrupa Uzay Ajansı İklim Değişikliği

Girişimi'nden (European Space Agency Climate Change Initiative) elde edilen verileri analiz ederek, bu bölgedeki DYS eğilimlerinin değişmesinin anlaşılmasına katkıda bulunmayı ve iklim değişikliği uyarlaması ve hafifletme stratejileri ile ilgili politika kararları için değerli bilgiler sağlamayı amaçlıyoruz.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan veriler, Avrupa Uzay Ajansı İklim Değişikliği Girişimi'nden (ESA CCI) elde edilmiştir. (Merchant C. J., 2020) (Merchant C. E., 2019) Veri kümesi, Kelvin cinsinden günlük ortalama deniz yüzeyi sıcaklığı (DYS) değerlerinin yanı sıra santigrat derece cinsinden ortalama sıcaklığı, sıcaklık belirsizliğini ve deniz buzu ile kaplı okyanusun oranını içerir. Veri seti 1982'den 2022'ye kadar olan dönemi kapsamaktadır.

Bu çalışma için, veri setinden Kelvin cinsinden DYS değerlerini ve tarih bilgileri kullanıldı. Eksik veya hatalı değerleri kaldırmak için veri temizliği yapıldı. Gelecekteki DYS eğilimlerini modellemek ve tahmin etmek için temizlenmiş veri setine ARIMA (Oto-regresif Entegre Hareketli Ortalama) yöntemi uygulandı.

Mühendislik çalışmalarında performansın ve çalışma süresinin ulaşılan sonuçlar içerisinde önemi vardır. Uygun bulunan sonuçların performans ve çalışma zamanları ve bellek yönetimleri gibi kriterler dikkate alınarak seçilmelidir. (Cengiz, 2020) Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS) algoritması, kısıtlamasız optimizasyon problemlerini çözmek için yaygın olarak kullanılan bir optimizasyon algoritmasıdır.

BFGS algoritmasının ARIMA modeliyle kullanılmasının nedenlerinden biri, modelin parametrelerini tahmin etmek için kullanılabilmesidir. ARIMA modeli, geçmiş değerlerine dayanarak zaman serilerinin gelecekteki değerlerini tahmin etmek için kullanılan popüler bir zaman serisi modelidir. Modelin, oto-regresif (AR) katsayıları, hareketli ortalama

(MA) katsayıları ve fark alma sırası gibi verilerden tahmin edilmesi gereken birkaç parametresi vardır. ARIMA modelinin parametrelerini tahmin etmek için MLE (Maximum Likelihood Estimation) kullanılır. Bu verilerin olabilirlik fonksiyonunu maksimize eden parametreleri bulmak için sayısal optimizasyon yöntemi olan BFGS algoritması kullanılabilir.

BFGS algoritmasının diğer optimizasyon yöntemlerine göre çeşitli avantajları vardır. Bir avantajı, Hessian matrisini açıkça hesaplamadan yaklaşık olarak hesaplayabilen bir Quasi-Newton yöntemi olmasıdır. Hessian matrisinin hesaplanması çok büyük veya hesaplama maliyeti çok yüksek ise bu tür sorunlarda kullanışlı olabilir. Algoritma her zaman azalan değere doğru yön aldığından yerel minimuma yaklaşma olasılığı artmaktadır. (Bollapragada, 2018)

ARIMA ile LSTM'de zaman serileri için kullanılacak bir başka yöntemdir. Covid-19 için yapılan çalışmada günlük veriler ile yapılan çalışmada ARIMA ve LSTM yöntemleri ile çalışılmış olup ARIMA yönteminin daha performanslı çalıştığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle günlük verilerin benzerlik içermesi nedeniyle çalışmada ARIMA ile devam edilecektir. (Gülhan Toğa, 2021)

Son olarak, BFGS algoritmasının pratikte hızlı bir şekilde yakınsadığı gösterildi ve bu, onu bilgisayar mühendisliği ve finans da dahil olmak üzere birçok alanda optimizasyon problemlerini çözmek için popüler bir seçim haline getirdi.

ARIMA

Otoregresif Hareketli Ortalama anlamına gelen ARIMA, geçmiş gözlemlere dayalı olarak gelecekteki değerleri tahmin etmek için kullanılan popüler bir zaman serisi analiz tekniğidir. Ekonomik, finansal ve meteorolojik veriler dahil olmak üzere çok çeşitli zaman serisi verilerini analiz etmek ve modellemek için esnek ve güçlü bir araçtır. (Zhang, 2003)

ARIMA modeli üç ana bileşenden oluşur: otoregresif (AR) bileşeni, fark (I) bileşeni ve hareketli ortalama (MA) bileşeni. Otoregresif bileşen, gelecekteki değerleri tahmin etmek için geçmiş gözlemleri kullanırken, hareketli ortalama bileşeni, tahmini iyileştirmek için geçmiş tahminlerden gelen hataları kullanır. Fark bileşeni, verilerdeki herhangi bir trend veya mevsimsel etkiyi ortadan kaldırmak için kullanılır.

ARIMA, bir zaman serisi tahmin yöntemi olarak birçok avantaja sahiptir. İlk olarak, doğrusal olmayan ve durağan olmayan veriler de dahil olmak üzere geniş bir veri deseni yelpazesini ele alabilen esnek bir modele sahiptir. İkinci olarak, verilerden model parametrelerini tahmin edebilen bir parametrik modele sahiptir ve bu sayede veri kullanımı açısından daha verimlidir. Üçüncü olarak, karar verme süreci için önemli olan tahmin belirsizliğinin istatistiksel ölçüsünü sağlar. Son olarak, tahmin modeli yeni verilerle kolayca güncellenebilir ve böylece sürekli izleme ve uyarılama sağlanabilir.

ARIMA'daki her bileşen, standart notasyonlu bir parametre olarak işlev görür. ARIMA modelleri için standart notasyon, p , d ve q ile ARIMA olacaktır; burada kullanılan ARIMA modelinin türünü belirtmek için parametrelerin yerine tamsayı değerler geçmektedir. Parametreler şu şekilde tanımlanabilir:

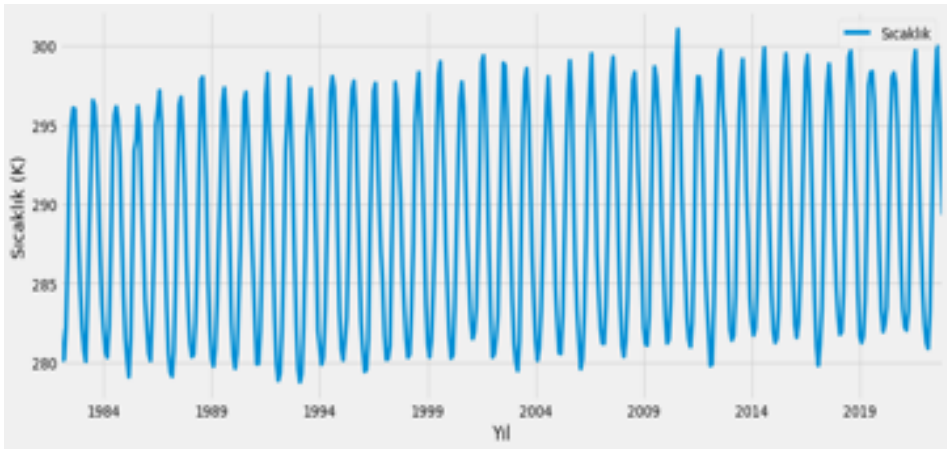
- p , modelin otomatik gerileyen kısmıdır. Geçmiş değerlerin etkisini modelimize dahil etmemizi sağlar. Sezgisel olarak bu, son 3 gündür hava sıcaksa yarın da sıcak olacağını söylemeye benzer.
- d , modelin bütünleşmiş parçasıdır. Bu, zaman serisine uygulanacak fark miktarını (yani mevcut değerden çıkarılacak geçmiş zaman noktalarının sayısı) içeren modeldeki terimleri içerir. Sezgisel olarak bu, son üç gündeki sıcaklık farkı çok küçükse, yarın da aynı sıcaklık olacağını söylemeye benzer.

• q , modelin hareketli ortalama kısmıdır. Bu, modelimizin hatasını geçmişte önceki zaman noktalarında gözlemlenen hata değerlerinin doğrusal bir kombinasyonu olarak belirlememize olanak tanır. (K. Kalpakis, 2001)

ARIMA Uygulama

Elde edilen verilerin analizi sonucunda, deniz yüzey sıcaklıklarının artış trendinde olduğu gözlemlenmiştir. Grafik üzerinde yapılan incelemelerde, en düşük sıcaklığın 26.02.1992 tarihinde 278,21 Kelvin derece, en yüksek sıcaklığın ise 14.08.2010 tarihinde 302,47 Kelvin derece olarak kaydedildiği görülmüştür. Ayrıca, son yıllara bakıldığında sıcaklıkların artış trendinin daha belirgin hale geldiği tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çevresel faktörlerin deniz yüzey sıcaklıklarına olan etkisini ortaya koyabileceği gibi çevresel faktörler ve insan aktiviteleri nedeniyle oluşabilir. Örneğin, fosil yakıtların kullanımı, sera gazı emisyonlarına neden olarak atmosferdeki sıcaklığı artırır ve sonuçta deniz yüzey sıcaklıklarını da etkiler. Bu nedenle nüfusun ve sanayinin artmasının deniz yüzeyi sıcaklıklarına olan etkisini araştırmak için etkili bir neden olabilir. Bu veri setindeki sıcaklık trendleri, deniz yüzey sıcaklıklarının arttığını göstermektedir.



Şekil 1. Yıllara Göre Sıcaklık (Kelvin)

ARIMA modellerinde AIC (Akaike Information Criterion) Akaike ölçütü bir modelin kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçüttür. AIC, modelin performansını hem uyum hem de aşırı uyum açısından değerlendirir. AIC, düşük hatayla uyumlu bir modeli tercih ederken aşırı uyumdan kaçınır. Bu nedenle, AIC değeri düşük olan bir model, daha iyi bir model olarak kabul edilir.

AIC değeri, modelin karmaşıklığı ile log-likelihood değerinin bir fonksiyonudur. AIC değerinin hesaplanması için, öncelikle modelin log-likelihood değeri hesaplanır. Log-likelihood, modelin uyum kalitesinin bir ölçüsüdür ve logaritmik bir olasılık değeridir. Modelin karmaşıklığı arttıkça, log-likelihood değeri azalır. AIC, log-likelihood değerine, modelin karmaşıklığının (örneğin, p, d ve q değerleri gibi) bir cezası olarak eklenen bir terimle hesaplanır. Bu nedenle, daha karmaşık bir modelin AIC değeri daha yüksek olacaktır.

AIC, özellikle regresyon analizi gibi büyük veri setleri üzerinde çalışan araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılır. Ancak, yalnızca iki model arasındaki karşılaştırmalar için kullanılması önerilir.

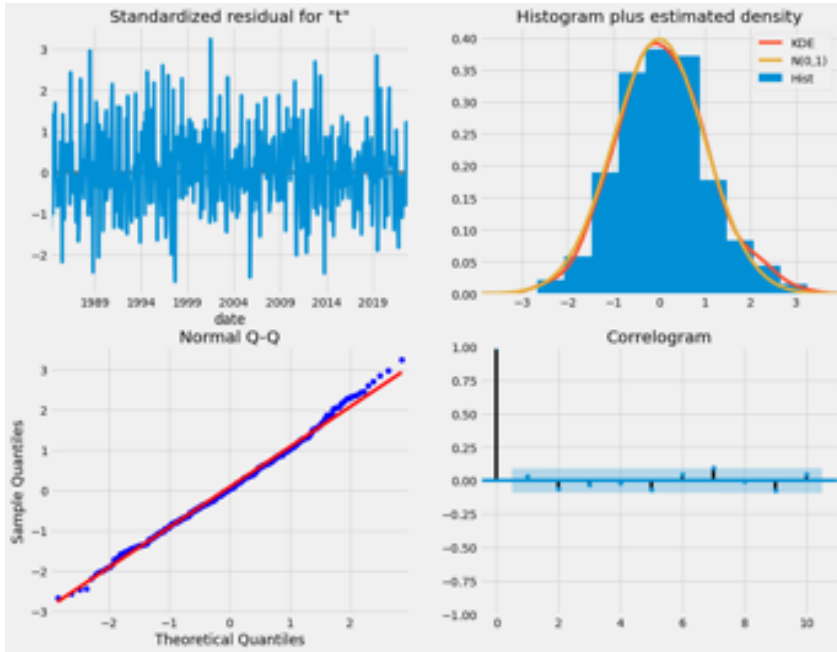
ARIMA modelin de order (p, q, d) ve seasonal order için hesaplanan AIC skorları hesaplanmıştır. En düşük AIC skoru, ARIMA (1, 0, 1) x (0, 1, 1, 12) uygulama içerisinde kullanılmıştır.

ARIMA PARAMETRELERİ	AIC SKOR
ARIMA (0, 0, 0) x (0, 0, 0, 12)	6944.87
ARIMA (0, 0, 0) x (0, 1, 0, 12)	1511.11
ARIMA (0, 0, 0) x (1, 0, 1, 12)	1271.88
ARIMA (0, 0, 1) x (0, 0, 0, 12)	6262.79
ARIMA (0, 0, 1) x (0, 1, 1, 12)	1133.97
ARIMA (0, 0, 1) x (1, 0, 1, 12)	1134.24
ARIMA (0, 1, 0) x (0, 0, 0, 12)	2613.1
....

ARIMA (1, 1, 1) x (0, 1, 1, 12)	1088.62
ARIMA (1, 1, 1) x (1, 0, 0, 12)	1360.91
ARIMA (1, 1, 1) x (1, 1, 1, 12)	1098.14

Tablo 1. ARIMA Değerlerinin AIC Skoru

Ana hedefimiz, modelimizin tahmin hatalarının ilintisiz olmasını ve ortalamanın sıfır ortalama ile normal dağılmasını sağlamaktır. Eğer mevsimsel ARIMA modeli bu özellikleri karşılamıyorsa, bu modelin daha da iyileştirilmesi gerektiği anlamına gelir.

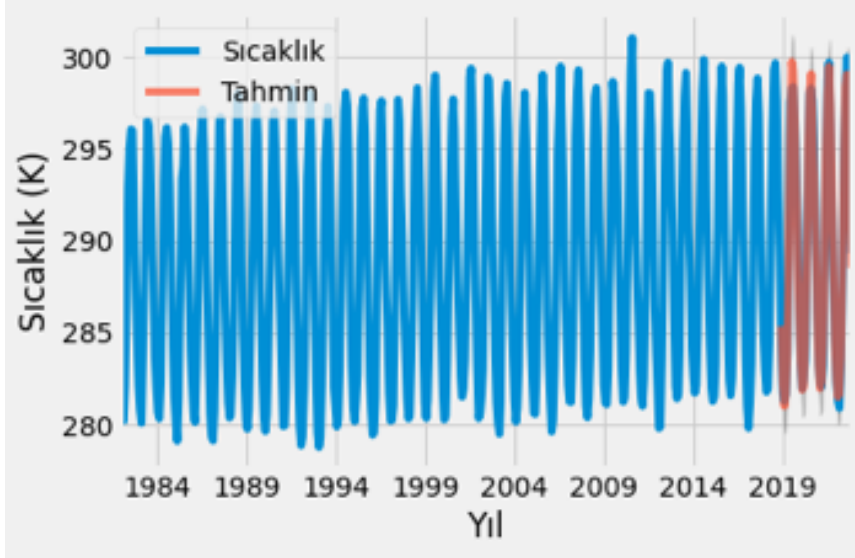


Şekil 2. Eğitilmiş ARIMA Modeli Sonuçları

- Sağ üstteki çizimde, kırmızı KDE çizgisi normal dağılımın ortalama değeri 0 ve standart sapması 1 olan $N(0,1)$ çizgisine yakın bir şekilde seyretmektedir. Burada $N(0,1)$ terimi normal dağılımın standart gösterimidir ve bu, tahmin hatalarının normal bir dağılım gösterdiğinin güçlü bir göstergesidir.
- Sol alttaki Q-Q grafiği, tahmin hatalarının sıralı dağılımının (mavi

noktalar), $N(0, 1)$ ile standart bir normal dağılımdan alınan örneklerin doğrusal eğilimini takip ettiğini gösterir. Yine, bu tahmin hatalarının normal dağıldığının güçlü bir göstergesidir.

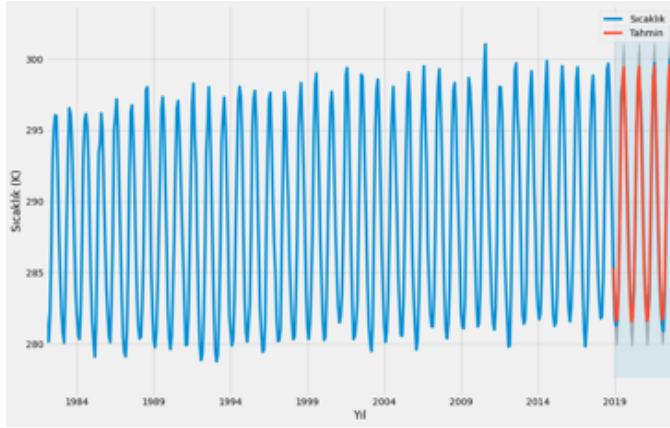
• Zaman serisi artıkları zaman içinde rastgele dalgalanmalar gösterir ve mevsimsel bir kalıp izlemezler. Bu özellik, oto-korelasyon (korelasyon grafiği) grafiğinde de görülebilir. Grafiğin sağ alt kısmı, artıkların kendilerinin gecikmeli versiyonları ile düşük korelasyona sahip olduğunu gösterir, bu da artıkların beyaz gürültü gibi davrandığını ortaya koyar.



Şekil 3. ARIMA Modeli Eğitim / Test

Eldeki veri setini kullanarak ARIMA eğitim modelini uyguladığımızda, 1982-2018 yılları arasındaki verileri eğitim amaçlı kullanırken, 2018 ve 2022 yılları arasındaki verileri test etmek için ayırdık. Bu süreçte, modelimizin performansını ölçmek için ortalama kare hatası (MSE) oranını hesapladık ve sonuç olarak 0.0713 değerini elde ettik. Şekilden de anlaşılacağı üzere, modelin oldukça başarılı olduğu gözlemlenmektedir. Bu sonuçlar, modelin kullanılabilirliğini ve gelecekteki deniz yüzey sıcaklığı tahminlerinde doğru sonuçlar sağlayabileceğini göstermektedir.

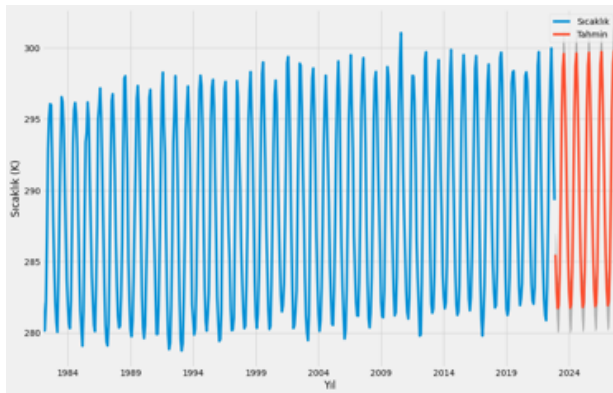
Ancak, modelimizden tamamen emin olmak için dinamik tahminler veri seti olarak kullanılabilir. Bu durumda, zaman serisinden belirli bir noktaya kadar olan bilgileri kullanıp, bundan sonrası için önceki tahmin edilen zaman noktalarından alınan değerler kullanılarak tahminler oluşturulur.



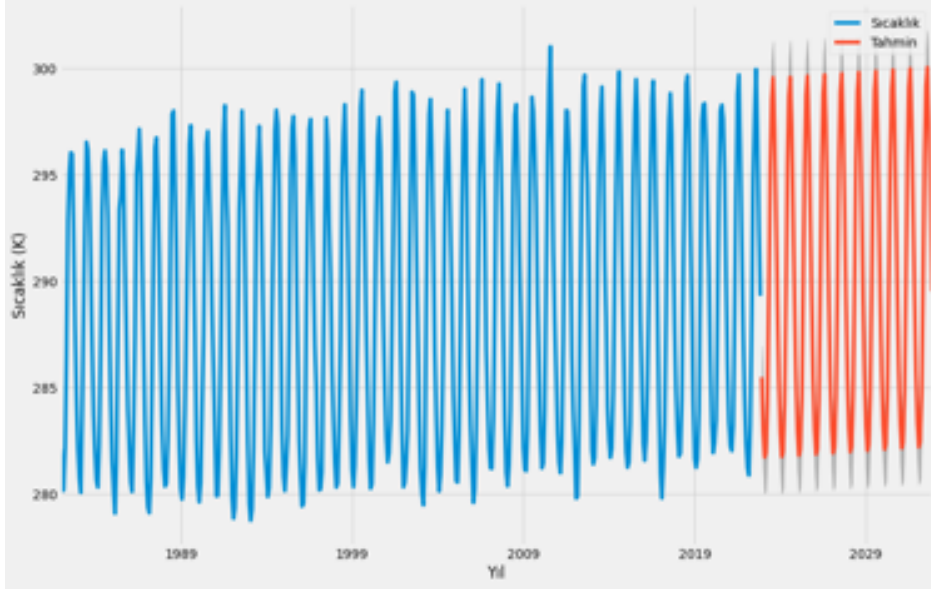
Şekil 4. Model Oluşumu Sonrası Doğrulama Tahmini

Dinamik tahminlerden elde edilen tahmin edilen değerler, 0.16'lık bir MSE verir. Bu bir önceki MSE oranından 2 kat daha yüksek olmasına rağmen hala çok düşük olduğu için bu modelimizin geçerli olduğunu doğrulamaktadır.

Elde ettiğimiz geçerli ARIMA modelimiz ile 2022 yılından başlamak üzere önümüzdeki 5 ve 10 yıllık deniz yüzeyi sıcaklıkları aşağıdaki gibidir.



Şekil 5. ARIMA 5 Yıllık Deniz Yüzey Sıcaklığı Tahmini



Şekil 6. ARIMA 10 Yıllık Deniz Yüzey Sıcaklığı Tahmini

Şekil 6 ve 7 de anlaşılacağı üzere önümüzdeki 5 ve 10 yıllık süreçte deniz yüzeyi sıcaklıklarının yükseliş trendinde olduğu açıkça gözlemlenmektedir.

Tartışma ve sonuç

Bu çalışmada, Deniz Yüzey Sıcaklığının (DYS) ARIMA yöntemi kullanılarak Zonguldak ve Bartın illerindeki sıcaklık trendleri modellenmiştir. Çalışma 1982-2022'ye kadar olan dönemi kapsamaktadır. Model 0.07 gibi düşük bir MSE oranına sahiptir. Modelin sonuçlarına göre, çalışma dönemi boyunca DYS'da yavaş bir artış gözlemlenmiştir. Karşılaştırmalı analizler yapıldığında, başka bir çalışmada da Karadeniz bölgelerindeki deniz yüzey sıcaklığının istikrarlı bir ısınma eğilimi yaşadığını göstermiştir. (Tokat, 2023) Önümüzdeki 5 ve 10 yıllık süre boyunca yapılan deniz yüzey sıcaklığı tahminleri bize gösteriyor ki sıcaklıklar çalışma bölgesi için artmaya devam edecektir.

Kaynaklar

- [1] Zhang, G. P. (2003). Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *Neurocomputing*, 159-175.
- [2] Merchant, C. J. (2020). Adjusting for desert-dust-related biases in a climate data record of sea surface temperature. *Remote Sensing*, 2554.
- [3] Merchant, C. E. (2019). Satellite-based time-series of sea-surface temperature since 1981 for climate applications. *Scientific Data*.
- [4] Manabe, S. a. (1988). Two stable equilibria of a coupled ocean-atmosphere model. *Journal of Climate*, 841-866.
- [5] Mohamed, B. &. (2022). Sea Surface Temperature Variability and Marine Heatwaves in the Black Sea. *Remote Sensing*, 2383.
- [6] Tokat, E. a. (2023). Climatology and Variability of Sea Surface Temperature in the Region of Turkish Straits System, 1982-2021. *EGU General Assembly 2023*, EGU23-15096.
- [7] Cengiz, M. &. (2020). A solution of some commonly used optimization functions by a hybrid BFGS-PSO algorithm. *ournal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 925-938.
- [8] Gülhan Toğa, B. A. (2021). COVID-19 prevalence forecasting using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Artificial Neural Networks (ANN): Case of Turkey. *ournal of Infection and Public Health*, 811-816.
- [9] Bollapragada, R. &.-J. (2018). A Progressive Batching L-BFGS Method for Machine Learning.
- [10] K. Kalpakis, D. G. (2001). Distance measures for effective clustering of ARIMA time-series,” Proceedings 2001 IEEE International Conference on Data Mining. *Proceedings 2001 IEEE International Conference on Data Mining, San Jose*, (s. 273-280). San Jose, CA, USA.

Kara yüzey sıcaklığının ARIMA yöntemiyle modellenmesi ve gelecek tahmini: Antalya uygulaması

Cemberk KÜLAHCI^{1*}
Zafer ASLAN²

Geliş tarihi / Received: 06.01.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 11.03.2023

Kabul tarihi / Accepted: 13.03.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67005

Öz

Dünya üzerinde iklim değişiklikleri, insanlık için en önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Bu değişimlerin yol açtığı doğal afetler, yıkım, kaynakların tükenmesi ve iklimsel nedenlerle artan sağlık problemleri gibi pek çok sorunun yanı sıra, ekonomik ve sosyal etkiler de gözlemlenmektedir. İklim değişikliği, küresel ve yerel olarak farklı etkiler gösterir ve yüzey sıcaklıkları da dahil olmak üzere birçok önemli parametreyi etkiler. Bu nedenle, yüzey sıcaklığı gibi önemli parametrelerin zaman içinde nasıl değiştiğini anlamak, iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir adımdır. Bu çalışmada 1985 ile 2023 yılları arasındaki Antalya ilimize ait günlük kara yüzey sıcaklıkları NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) üzerinden elde edilerek, aylık ortalama bazında çalışma yapılmıştır. ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) yöntemiyle yapılan bu çalışmada önümüzdeki 120 aya ait tahminde bulunulmuştur.

^{1*}*İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği
İstanbul, TÜRKİYE, cemberkkulahci@stu.aydin.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-6237-3027*

²*İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, 34295,
Küçükçekmece, İstanbul zaferaslan@aydin.edu.tr, ORCID ID : 0000-0001-7707-7370*

ARIMA ile oluşturulan model de eğitim hata oranı MSE (Mean Square Error) ile 1.01 olarak hesaplanmıştır. Eğitilen model sonrası yapılan tahminde kara yüzey sıcaklık değerlerinin 1985 - 2023 yıllarına ait aylık ortalama değerlere yakın kalacağı tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Kara Yüzey Sıcaklığı, Makine Öğrenmesi, Modelleme, ARIMA*

Modeling of land surface temperature with ARIMA method and future prediction in Antalya

Abstract

Climate change is one of the most important problems for humanity on Earth. Along with many problems caused by the natural disasters, destruction, depletion of resources, and increasing health problems due to climate reasons, economic and social effects are also observed. Climate change has different global and local effects and affects many important parameters, including surface temperatures. Therefore, understanding how important parameters such as surface temperature have changed over time is an important step in combating climate change. In this study, daily land surface temperatures belonging to Antalya province between 1985 and 2023 were obtained from NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) and monthly averages were studied. In this study, predictions were made for the next 120 months using the ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) method. The training error rate of the model created with ARIMA was calculated as MSE (Mean Square Error) and found to be 1.01. It is estimated that the predicted land surface temperature values will remain close to the monthly averages for the years 1985-2023 after the trained model is used for prediction.

Keywords: *Land Surface Temperature, Machine Learning, Modelling, ARIMA*

Giriş

Kara yüzey sıcaklıklarının artışı doğrudan çevre ve bölgedeki yaşam formları üzerinde etkilidir. Yerel iklimi, okyanus akımlarını ve atmosferik kesitleri etkiler, yağış ve diğer hava olaylarında değişikliklere neden olur. Ayrıca, sıcaklık artışı, su kaynaklarının kurumasına, toprakta bitki örtüsünün azalmasına ve bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına yol açabilir. Bölgenin tarımı, turizmi ve diğer ekonomik faaliyetleri de etkilenebilir. Bunun yanı sıra, sıcaklık artışı sera gazlarının emisyonlarından kaynaklanan küresel iklim değişikliğine katkıda bulunabilir. Bu çalışmada Antalya Bölgesi kara yüzey sıcaklıkları NOAA'dan alınarak bölgesel sıcaklık değişimleri analiz edilmiş modellenmiş ve gelecek tahmini üzerine içinde bir uygulama yapılmıştır. Sıcaklık artışının önceden saptanması olası etkileri minimize edilmesi ve önlemlerin zamanında alınmasına olanak tanır. Ayrıca, sıcaklık artışının tespiti, küresel iklim değişikliğinin izlenmesine sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve sıcaklık artışının yavaşlatılmasına yönelik küresel çabalara katkı sağlayabilir. Kısaca, doğru sıcaklık ölçümü ve izleme, çevre durumunun anlaşılması, gelecekteki trendlerin tahmin edilmesi ve sıcaklık artışı konusunun ele alınması için gerekli olan uygun önlemlerin alınmasında kolaylık sağlar (Demir, Kılıç, & Coşkun, 2008).

Materyal ve Metot

Antalya ilimiz 36,88414 enlem ve 30,70563 boylam koordinatlarında yer almakta olup Akdeniz'e kıyısı olan şehirlerimizden biridir. Bu çalışmada NOAA'dan Antalya ilimiz için 1985 yılı ve sonrası günlük kara yüzey sıcaklık ortalamaları alınarak çalışmalar yapılmıştır. (Durre, 2008) (Durre I., 2010) (Menne, 2012) Bu yıllara ait olan veriler NOAA tarafından kalite süreçlerinden geçerek paylaşılmaktadır. Verilerin alındığı Antalya Meteoroloji İstasyonu verileri Fahrenheit olarak elde edilmiştir, çalışma içerisinde sıcaklık değerleri (T)K = 5/9 (T)F + 459.67 formülü kullanılarak Kelvin'e çevrilmiştir. (Anonim, 2023)

Alınan sıcaklık değerleri Kelvin'e çevrildikten sonra min-max scaler yöntemi uygulanarak 0 ile 1 arasında normalize edilmiş ve uygulama içerisinde normalize değerler kullanılmıştır.

ARIMA

Zaman serisi modelleri, geçmiş dönem verilerini kullanarak gelecekteki verileri tahmin etmeyi amaçlar. Bu modeller birçok farklı alanda, örneğin tıp, mühendislik, işletme, ekonomi ve finans gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır. ARIMA model, zaman serisi modelleri arasında en yaygın ve en çok bilinen modeldir.

ARIMA, zaman serisi verileri arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu varsayar ve bu ilişkiyi modellemeye çalışır. Bu modeller, verileri durağan hale getirmek için çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılabilir. Durağan hale getirilmiş veriler, ARIMA modelleri tarafından daha iyi modellenir ve daha doğru tahminler yapılabilir.

ARIMA modellerinin avantajlarından bazıları, veriler arasındaki doğrusal ilişkiyi modellemesi ve verileri durağan hale getirmesidir. Bu avantajlar, ARIMA modellerinin zaman serisi verilerinde başarılı bir şekilde uygulanmasına olanak tanır. Bununla birlikte, ARIMA modellerinin veriler arasındaki ilişki doğrusal değilse ya da veriler durağan hale getirilemezse, bu modellerin tahminleri doğru olmayabilir. (Kaynar & Taştan, 2009)

Klasik bir ARIMA modeli = ARIMA(p, q, d) olarak ifade edilir. (Zhang, 2003)

$$y_t = c_t + \sum_{i=1}^p \phi_m y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_n e_{t-j}$$

Burada;

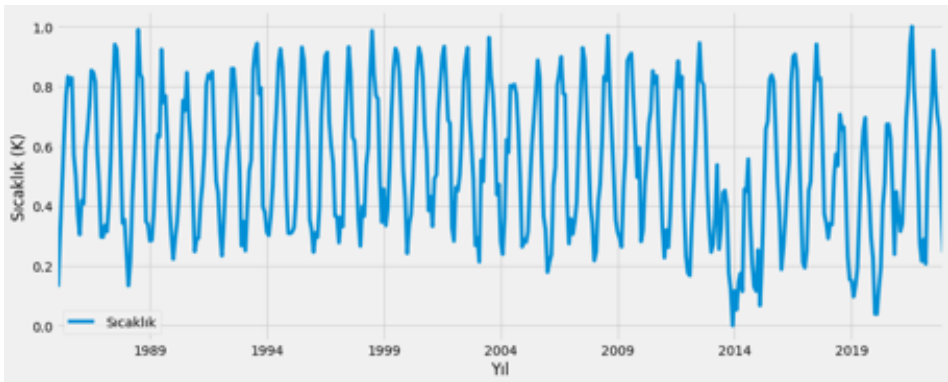
o p, modelin otoregresyonunun (AR) sırası ve farkı alınmış serinin gecikme sayısıdır.

- o d, modeli durağan hale getirmek için farkın (I) sırasındır.
- o q, modelin hareketli ortalamasının (MA) sırası ve tahmin hatalarının gecikme sayısıdır.

(Sevinç & Kaya, 2021) tarafından Diyarbakır bölgesi için yapılan çalışmada ARIMA yönetimi sonucunda ortaya çıkan performans sonucu RMSE 1.946 olarak saptanmıştır ve ARIMA modeli için performansın yüksek olduğu ve başarılı kabul edildiği belirlenmiştir. Yapılan performans sonuçları doğrultusunda ARIMA yöntemi ile farklı illerimiz için de gerekli çalışmaların yapılabileceği ortaya konmuştur.

ARIMA Uygulama

1985 yılından bu yana yapılan ölçümlere göre, kara yüzeyindeki sıcaklıklar 0.3 ile 0.9 arasında değişmektedir ve ortalama sıcaklık 375 Kelvin civarında olduğu Şekil 2 Yıllara Göre Sıcaklık (K) grafiğinden de görülmektedir. Ancak, 2014 yılında ortalama bir düşüş yaşanarak 0.1'e gerilemiştir. Bu değişim, küresel iklim değişikliği nedeniyle meydana gelebilir ve insan aktivitelerinin bir sonucu olabilir. Bu durum, ekosistemlerimizi, doğal kaynaklarımızı ve insan sağlığımızı etkileyebilir. Bu yüzden, sürdürülebilir bir çevre politikası uygulanması gerekmektedir. Bu çalışma, gelecek yıllardaki sıcaklıkları öngörmek ve bilgi edinmek amacıyla yapılmıştır.



Şekil 1. Yıllara Göre Sıcaklık (K)

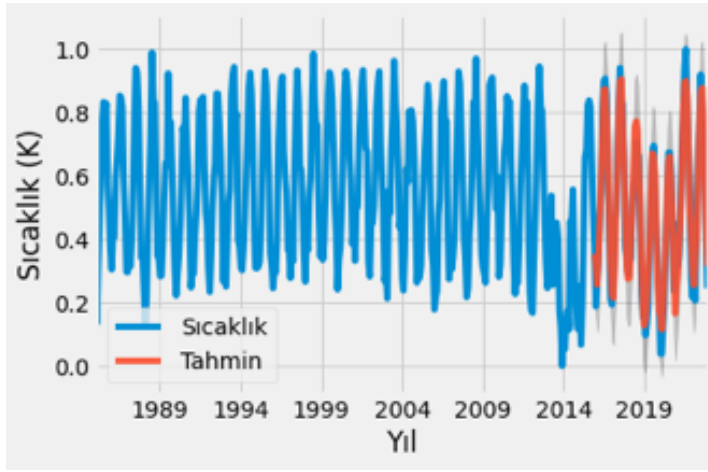
Akaike ölçütü (AIC - The Akaike Information Criteria), istatistiksel modellerin kalitesini karşılaştırmak için kullanılan bir bilgi ölçütüdür. Bu ölçüt, bir modelin tahmin ettiği verilerin kalitesi ve karmaşıklığı arasındaki dengeyi ölçer. AIC, bir modelin hem uyum hem de aşırı uyum problemleriyle başa çıkabilme yeteneğini değerlendirmek için kullanılır. AIC, modelin log-olabilirlik fonksiyonu ile parametre sayısı arasındaki farkı hesaplar. AIC değeri ne kadar düşük olursa, modelin tahmin ettiği verilerin kalitesi ve karmaşıklığı arasındaki denge o kadar iyi olur. Bu nedenle, daha düşük bir AIC değeri, bir modelin diğerlerinden daha iyi bir uyum sağladığını gösterir.

AIC, özellikle regresyon analizi gibi büyük veri setleri üzerinde çalışan araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılır. Ancak, yalnızca iki model arasındaki karşılaştırmalar için kullanılması önerilir (Cavanaugh, 2019). ARIMA için order için (p, q, d) ve seasonal order için hesaplanan AIC skorları hesaplanmıştır. En düşük AIC skoru, ARIMA (1, 0, 1) x (0, 1, 1, 12) uygulama içerisinde kullanılmıştır.

Tablo 1. ARIMA Değerlerinin AIC Skoru

ARIMA Params	AIC Score
ARIMA(1,0,1)x(0,1,1,12)12	3465.51
ARIMA(0,1,1)x(0,1,1,12)12	3467.23
ARIMA(1,0,1)x(1,1,1,12)12	3467.45
ARIMA(1,1,1)x(0,1,1,12)12	3468.58
ARIMA(0,1,1)x(1,1,1,12)12	3469.23
ARIMA(1,1,1)x(1,1,1,12)12	3470.58
ARIMA(1,1,0)x(0,1,1,12)12	3509.49
ARIMA(1,1,0)x(1,1,1,12)12	3511.48
ARIMA(1,0,0)x(0,1,1,12)12	3531.41
ARIMA(1,0,0)x(1,1,1,12)12	3533.13
ARIMA(1,0,1)x(1,0,1,12)12	3560.02
ARIMA(0,1,1)x(1,0,1,12)12	3564.6
ARIMA(1,1,1)x(1,0,1,12)12	3566.14
ARIMA(0,1,0)x(0,1,1,12)12	3592.158

ARIMA (1, 0, 1) x (0, 1, 1, 12) modeli yapılan eğitim ve test verisi ile yapılan tahminler Şekil 6 ARIMA Modeli Eğitim / Test üzerinde gösterilmiştir. 1985 ile 2018 yılları arası eğitim için kullanılırken 2018 ile 2023 yılları arası modelin test tahmini için kullanılmıştır. Yapılan eğitim sonucunda modelin düşük hata ve yüksek başarı gösterdiği grafikten anlaşılmaktadır.

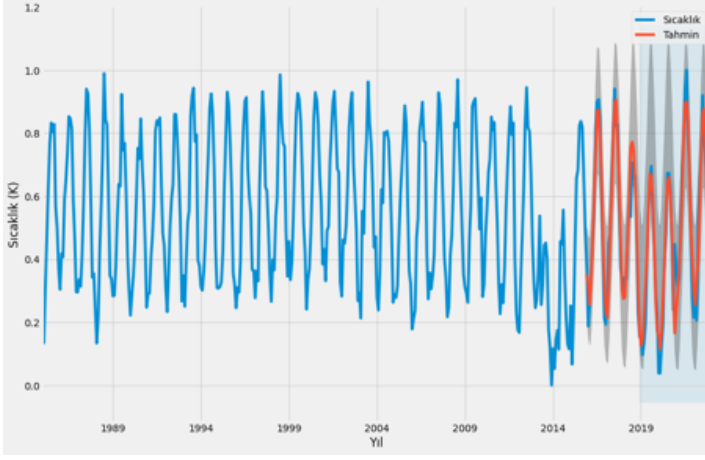


Şekil 2. ARIMA Modeli Eğitim / Test

Oluşturulan modele ait test MSE (Mean Square Error) ortalama skoru 1.0133 olarak sonuçlanmıştır. MSE sonucu 0 değerine yaklaştıkça modele ait başarının arttığı göz önünde bulundurulduğunda model başarılı olarak kabul edilebilir.

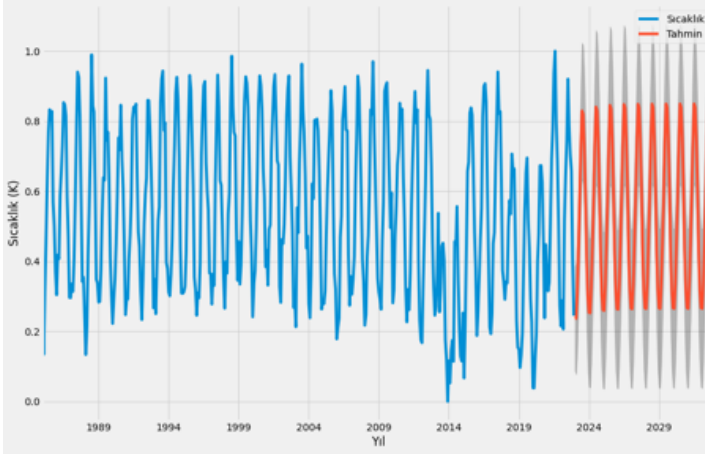
Şekil 7 Model Oluşumu Sonrası Doğrulama ile Tahminleme, test verileri ile model oluşumu sonrası model bağımsız bir doğrulama yapılmıştır. Bu doğrulama sonucunda tahminlerin aynı aralıkta kaldığı ve gerçek değerlere yakın bir öngöründe bulunduğu gözükmektedir.

Model oluşumu sonrası yapılan tahminlerde MSE hata ortalamasının 11.45 gibi test MSE sonucundan uzak fakat kabul edilebilir ve gerçek sıcaklık değerlerine yakın olduğu gözükmektedir.



Şekil 3. Model Oluşumu Sonrası Doğrulama ile Tahminleme

Elde edilen model ile önümüzdeki 120 ay (5 yıl) için bölgesel kara yüzey sıcaklığı tahmini yapılmıştır. Bu sonuçlara göre kara yüzey sıcaklık ortalaması 0.3 ile 0.9 aralığında kalmaya devam edecektir.



Şekil 4. Model ile Gelecek Tahmini

Tartışma ve sonuç

Yapılan bu çalışma ile 1985 yılı sonrası kara yüzey sıcaklıkları ile ARIMA modeli kullanılarak gelecek tahmini yapılmıştır. Yapılan çalışma sonrasında ARIMA (1, 0, 1) x (0, 1, 1, 12) en başarılı model olarak tespit

edilmiş ve kullanılmıştır. Model eğitimi sonrasında 1.01 gibi düşük bir MSE hatası ile tamamlanmış olup gelecek 120 ay tahmin verilerinde eğitim modeli içerisinde yer alan genel sıcaklık ortalamalarında (0.3 ile 0.8 arasında) olacağı ön görülmüştür. Modelin daha uzun gelecek tahmini yapabilmesi için gerekli olan eğitim veri setinin uzatılması ve/veya aylık modellemeden çıkılarak haftalık bir çalışmanın yapılması daha doğru sonuçlar ve/veya uzun dönem tahmin verisi verebilir.

Kaynaklar

[1] Anonim. (2023, 02 09). *Fahrenheit - Kelvin Dönüştürme*. Fahrenheit - Kelvin Dönüştürme: <https://www.metric-conversions.org/en/sicaklik/fahrenheit-kelvin.htm> adresinden alındı

[2] Cavanaugh, J. E. (2019). The Akaike information criterion: Background, derivation, properties, application, interpretation, and refinements. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, e1460.

[3] Demir, İ., Kılıç, G., & Coşkun, M. (2008). Türkiye ve bölgesi için PRECIS bölgesel iklim modeli çalışmaları. *İklim Değişikliği ve Çevre*.

[4] Durre I., M. J. (2010). Comprehensive automated quality assurance of daily surface observations. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 1615-1633.

[5] Durre, I. M. (2008). Strategies for evaluating quality assurance procedures. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 1785–1791.

[6] Kaynar, O., & Taştan, S. (2009). Zaman Serileri Tahmininde ARIMA-MLP Melez Modeli. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 141-149.

[7] Menne, M. I. (2012). An overview of the Global Historical Climatology

Network-Daily Database. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 897-910.

[8] Sevinç, A., & Kaya, B. (2021). Derin Öğrenme Yöntemleri ile Sıcaklık Tahmini: Diyarbakır İli Örneği. *Journal of Computer Science*, 217-225.

[9] Zhang, G. P. (2003). Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. *Neurocomputing*, 159-175.

Vanilya ve farklı alanlarda kullanımı

Ekin DİNÇEL KASAPOĞLU^{1*}
Meryem BADAYMAN²

Geliş tarihi / Received: 12.05.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 02.06.2023

Kabul tarihi / Accepted: 05.06.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67006

Öz

Gıda amaçlı yetiştirilen tek orkide vanilya (Vanilla planifolia Andr.) olarak bilinmektedir. Vanilyanın kendine has aroması vanilya kabuklarının farklı yöntemlerle işlenmesiyle meydana gelmektedir. Vanilya, gıda, tıp ve kozmetik endüstrisinde kullanılmaktadır. Doğal vanilyanın maliyetinin yüksek olması nedeniyle vanilyanın ana bileşen molekülü olan vanilini elde etmek için çeşitli stratejiler geliştirilmiştir. Vanilyanın ateş düşürücü etkisinin olduğu bilinmekte olup, bedensel yorgunlukları azalttığı ve vücutta meydana gelen romatizma ağrılarına karşı etkili olduğu da bilinmektedir. Bunun yanında gram pozitiflere, gram negatif bakterilere, mayalar ve küflere karşı antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu da bilinmektedir.

Bu çalışmada vanilya, vanilya üretimi, vanilyanın gıda, tıp ve kozmetik alanındaki uygulamalarına ve sağlığa faydalarına yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: vanilya ,vanilin, vanilyanın işlenmesi

^{1*}İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil MYO, Gıda Teknolojisi Programı, ekindincel@aydin.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0001-9644-9184>.

²İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil MYO, Gıda Teknolojisi Programı, mbadayman@aydin.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0002-3090-1710>.

Vanilla and its use in different fields

Abstract

The only orchid grown for food is known as vanilla (Vanilla planifolia Andr.). The unique aroma of vanilla is created by processing vanilla pods with different methods. Vanilla is used in the food, medicine and cosmetics industries. Due to the high cost of natural vanilla, various strategies have been developed to obtain vanillin, the main component molecule of vanilla. It is known that vanilla has an antipyretic effect, and it is also known that it reduces physical fatigue and is effective against rheumatic pains in the body. It is also known to have antimicrobial properties against gram positive, gram negative bacteria, yeasts and molds.

In this study, vanilla, vanilla production, applications of vanilla in food, medicine and cosmetics and its health benefits are included.

Keywords: *vanilla, vanillin, vanilya processing*

Giriş

Orchidaceae familyasının, Vanilla planifolia ve Vanilla tahitensis bitkilerinden elde edilen vanilya çekirdeği, dünya çapında en çok arzu edilen ve yaygın olarak kullanılan gıda aromalarından biri olan vanilya özütünün kaynağıdır. Çiçekli bitki ailelerinin en büyük üyesi olan orkide ailesi içerisinde 800 cinsi ve 25.000 türü bulundurmaktadır (Umamaheswari ve Mohanan, 2011). Orkide ailesinin bir üyesi olan vanilya bitkisinin 110 taneyi aşkın türünün var olduğu da bilinmektedir. Ayrıca vanilya çok yıllık, kapalı tohumlu, tek çenekli bir bitkidir. Vanilyanın (Vanilla planifolia Andr.) aynı zamanda Meksika'nın yerli bir orkidesi olduğu da bilinmektedir. Vanilya kabuğu; kokulu bir meyvenin oluşumu nedeniyle gıda amaçlı yetiştirilen tek orkide olarak da bilinmektedir (Chambers

ve ark., 2021). Bu yapı; vanilyanın karakteristik lezzetini ve aromasını veren yaklaşık 200 farklı bileşen oluşturmak için bir dizi biyokimyasal ve enzimatik değişikliğin yapıldığı özel bir işleme tabi tutulmaktadır (Azeez, 2008).

Vanilya, dünyanın en popüler baharatlarından biridir ve tatlandırıcı olarak safran ve kakuleden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Azeez, 2008). Mayalar, Aztekler ve Totonaklar gibi çeşitli yerli gruplar tarafından Hispanik öncesi dönemdeki Meksika'dan beri kullanılan Güneydoğu Mezoamerika'nın tropikal bir yerli orkidesi olmasının yanı sıra ilaç olarak, tanrılara bir övgü olarak, koku ve tatlandırıcı olarak o dönemden günümüze kadar gelmiştir (Bythrow, 2005).

Günümüzde kullanılan çeşitli doğal tatlar arasında yer alan vanilya; önemli bir pazar yeri oluşturmakta ve dondurma, çikolata, kek, meşrubat, ilaç, likör, parfümeri ve nutrasötiklerin hazırlanmasında kullanılmaktadır (Bory ve ark., 2008).

Bu çalışmada vanilya, vanilya eldesi, vanilya ekstraktının kimyasal bileşenleri, vanilyanın kullanım alanları ve insan sağlığına faydaları araştırılmıştır.

Vanilya eldesi

Vanilya üretiminin kesme, kültür, tozlaşma, hasat, kürlleme ve ekstrakt elde etme gibi uzun bir üretim sürecinin (yaklaşık 6-7 yıl) olması sebebiyle eldesi zor bir kaynaktır. Bu süre boyunca vanilya gelişiminin her adımını gerçekleştirmek için yüksek ekonomik yatırım ve insan emeği gerekmektedir. Genel olarak Meksika'da vanilya üretim süreci, bitkisel büyümeyi durdurmak için 65 °C'de 1 saat "soldurma" ile başlamaktadır. Ardından enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonlar nedeniyle lezzet gelişimine "tatlandırma" adını veren hücresel yapıların kırılması ile başlamaktadır. Beyazlatılmış çubuklar daha sonra "terleme" adı verilen adımla gece boyunca tahta kutularda saklanmaktadır. Ertesi gün kurutulmak üzere bu

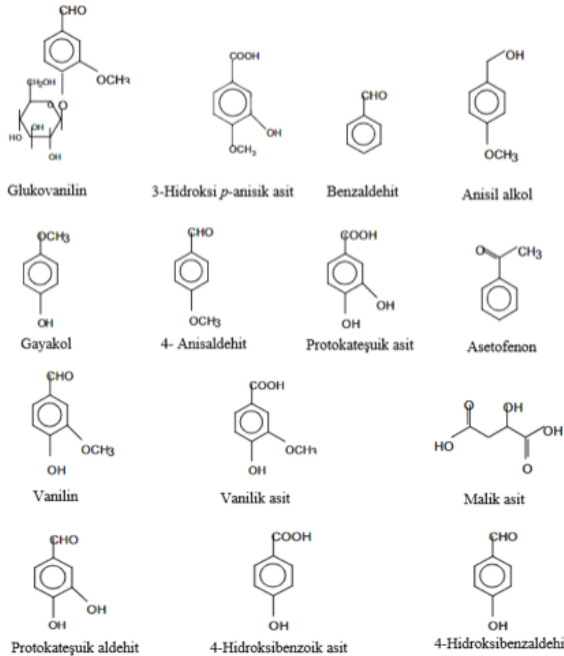
Çubuklar “güneşlenme” ile avlularda bekletilmektedir. Çubuklar yaklaşık iki ay boyunca “terleme” ve güneşlenme” döngülerinden geçmektedirler ve bu döngülerde gündüzleri gneşeye maruz kalırlar ve geceleri ısıyı korumak için ahşap kutulara yerleştirilmektedirler. Bu aşamada, enzimatik ve kimyasal reaksiyonlardan elde edilen vanilya kokusunun önemli bir kısmı üretilmekte, çubuklar pürüzsüz bir dokuya sahip olmakta, vanilyanın karakteristik kokusu ve kahverengi renk kazanmasında etkili olmaktadır (Baqueiro-Peña ve Guerrero-Beltrán, 2017). Soldurma, tatlandırma, terleme, güneşlendirme ve kurutma işlemleri sonrasında olgunlaştırılan vanilyanın krleme süreci tamamlanmaktadır. Vanilyanın sahip olduğu tipik aromasının, β -glukozidazların etkisi ile krleme süresince gelişen enzimatik reaksiyonlarla oluştuğu bilinmektedir (Havkin-Frenkel ve Dorn, 2004; Nascimento ve ark. 2019) Vanilya çubuklarının ve vanilya ekstraktının görüntüsü Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. *Vanilya ubukları (1) ve vanilya ekstraktı (2)*
(Baqueiro-Peña ve Guerrero-Beltrán, 2017)

Vanilya ekstraktının kimyasal bileşenleri

Vanilyanın yetiştirildiği bölge, toprak yapısı ve iklim özellikleri, kütleme teknikleri, ekstraksiyon yöntemleri ve depolama koşullarına göre farklı aroma yoğunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir (Ranadive, 2011; McCormick ve Carlise, 2013; Sinha ve ark., 2008). Vanilyanın tipik aromasını belirleyen uçucu bileşenler; asitler, eterler, alkoller, asetaller, heterosiklikler, fenolikler, hidrokarbonlar, esterler ve karboniller olarak bilinmektedir. Bunun yanında vanilya ekstraktındaki moleküllerin glukovanilin, 3-hidroksi p-anisik asit, benzaldehit, anisil alkol, gayakol, 4-anisaldehit, protokateşuik asit, asetofenon, vanilin, vanilik asit, malik asit, protokateşuik aldehit, 4-hidroksibenzoik asit, 4-hidroksibenzaldehit olduğu kanıtlanmıştır (Yang ve ark., 2017). Bunlardan doğal vanilyanın maliyetinin yüksek olması nedeniyle vanilyanın ana bileşen molekülü olan vanilini elde etmek için çeşitli stratejiler geliştirilmiştir (UNAM, 2016). Şekil 2’de vanilya ekstraktındaki moleküllere yer verilmiştir.



Şekil 2. Vanilya ekstraktındaki moleküller (UNAM, 2016)

Bunun yanında vanilyadaki kimyasal bileşenlerin miktarları sırasıyla; %25 karbonhidrat, %15-30 selüloz, %25 şeker, %6 mineral ve %15 yağ olarak belirlenmiştir (Dignum ve ark., 2001).

Vanilya ekstraktı, pantotenik asit, niasin, riboflavin, tiamin ve B6 vitamini dahil olmak üzere az miktarda kompleks B grup vitaminlerini içermektedir (Cai ve ark., 2019). Vanilyada az miktarda bulunan mineraller arasında magnezyum, çinko, kalsiyum, demir, manganez ve potasyum bulunmaktadır (Odoux ve Brillouet, 2009).

Vanilyanın gıdalarda kullanımı

Vanilya başta Meksika olmak üzere çoğu Dünya mutfağında kullanılmaktadır. Özellikle ‘‘çikolatalı tatlı sapodilla’’, ‘‘tatlı patates tatlısı’’, ‘‘tatlı guava tatlısı’’, ‘‘tepache’’ (fermente ananas suyu) ve çikolata gibi yemeklerin hazırlanmasında kullanılmaktadır (Garcia-Rivas, 2006). Genel anlamda değerlendirildiğinde ise vanilyanın; majör aroma bileşeni olan vanilin daha çok içecek, süt ürünleri (dondurma, puding, tereyağı vd.), pastacılık (çikolata, şekerleme, kek vd.) ürünlerinde aroma verici olarak tercih edildiği bilinmektedir. Ayrıca kola ve diğer içeceklerin üretiminde de kullanıldığı bilinmektedir (Sinha ve ark., 2008).

Vanilyanın gazlı içeceklerde, soya sütünde, sakızda ve hububat ürünlerinde kullanılması, tüketiciler tarafından çok fazla tercih edilen aroma maddesi olduğunun kanıtı niteliğindedir (Kohan, 2007).

Gelişen teknoloji ve tüketici tercihleri doğrultusunda bu artık sadece tatlılarda değil, aynı zamanda koku amacıyla bourbon viskisinde, etler için hazırlanan soslarda özellikle kapsaisin ve vanilin arasındaki uyumluluk nedeniyle kullanılmaktadır (Kohan, 2007).

Yiyecek ve içeceklerde çok yaygın bir şekilde vanilyanın daha çok dondurma, çikolata, puding ve likör üretiminde kullanıldığı belirtilmektedir (Sandheep ve Jisha, 2014).

Vanilyanın tıp ve kozmetik alanında kullanımı

Vanilya eczacılıkta %33 ve aromaterapide %7 oranında kullanılmakta olup, Vanilla planifolia türünün aroma verici bakımından değerlendirildiğinde diğer türlere oranla kalite ve verim açısından ön planda olduğu görülmektedir (Anuradha ve ark., 2010). Polisülfon kürelerinden vanilin salınımı üzerine yapılan araştırmalarda bu maddenin parfüm özelliği de araştırılmıştır. Koku enkapsülasyonu ile koku maddesinin sağlanabildiği, antimikrobiyal aktivite etkili olabildiği ve iyi mekaniksel özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir (Pena ve ark., 2009; Pena ve ark., 2012; Panisello ve ark., 2013). Alzheimer tedavisinde de vanilyanın koku teşhisinde kullanıldığı bilinmektedir (Fladby ve ark., 2004). Çok çeşitli fitokimyasallara sahip olan vanilyanın; kemoterapiye maruz kalan hastalarda kemoterapi sonrasındaki süreçte içerdiği bu fitokimyasalların vücuttaki olumsuz etkilerini azalttığı da bilinmektedir. (Okigbo ve ark., 2009). Güzellik bakım ürünlerinden olan farklı sabun ve duş jellerinin içeriğinde de vanilyanın kullanıldığı belirlenmiştir (Savart, 2003).

Vanilyanın sağlığa yararları

Apne problemi üzerine vanilya esansının ve anne sütünün etkisine bakıldığı bir çalışmada, 2, 3 ve 4. apne sıklığının vanilyanın etkisiyle bebeklerde azaldığı belirlenmiştir (Kanbur, 2013). Çok çeşitli fitokimyasallara sahip olan vanilyanın aromaterapide kullanılmasının temel sebebi; kemoterapiye maruz kalan hastalarda yorgunluğunu gidermesi, bulantı ve kusmanın azaltılmasına yardımcı olmasındandır (Okigbo ve ark., 2009). Vanilyanın; gram pozitiflere, gram negatif bakterilere, mayalar ve küflere karşı antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (Walton ve ark., 2003). Ayrıca ana vanilya bileşiklerinin (vanilin, vanilik asit, p-hidroksibenzoik asit ve p-hidroksibenzaldehit) antioksidan kapasitesinin olduğu da belirlenmiştir (Shyamala ve ark., 2007). Hem vanilin hem de vanilik asidin, fare ve sıçan modellerinde kimyasal ve mekanik olarak

indüklenen doku hasarına karşı koyduğunu da göstermiştir (Ho ve ark., 2009). Ateş düşürücü etkisinin olduğu bilinmekte olup, bedensel yorgunlukları azalttığı ve vücutta meydana gelen romatizma ağrılarına karşı etkili olduğu bilinmektedir. Ayrıca kasların çalışmasına önemli etkileri olduğu, alkol bağımlılığının azaltılmasında ve uyku problemlerinin giderilmesinde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Bunun yanında, kadınlarda regl döneminde meydana gelen sancuların azaltılmasında, regl düzensizliklerinin giderilmesinde ve anemi tedavisinde olumlu etkilerinin olduğu da belirtilmiştir (Sinha ve ark., 2008).

Sonuç

Birçok alanda kullanılan vanilya bitkisi; eşsiz aroması nedeniyle ve üretiminin hızlı olmaması sebebiyle değerli ve pahalı baharatlardan biridir. Orkide ailesinin tek meyve çeşidi olan bu *Vanilla planifolia* türü yoğun aroması sebebiyle çokça tercih edilmektedir. Yiyecek ve içecek endüstrisinin yanı sıra ilaç, kozmetik alanında kullanımıyla bu vanilyanın değerini daha da arttırmaktadır. Vanilyanın vücuda sağladığı faydalar sebebiyle de gıda endüstrisinin yanı sıra kozmetik ve tıp alanında kullanımı arttırılmalıdır. Ayrıca vanilya veya vanilin eldesi için alternatif yolların geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle gelişen teknoloji sayesinde biyovanilin eldesi için daha fazla kaynağın araştırılması ve daha çok araştırmanın değerlendirilmesi gerektiğine inanılmaktadır.

Kaynaklar

[1] Azeez, S., (2008). Vanilla. In: Parthasarathy, V.A., Chempakam, B., Zachariah, T.J. (Eds.), *Chemistry of Spices*. CABI Publishing, Wallingford, Kerala, India.

[2] Baqueiro-Peña, I., & Guerrero-Beltrán, J. Á. (2017). Vanilla (*Vanilla planifolia* Andr.), its residues and other industrial by-products for recovering

high value flavor molecules: A review. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 6, 1-9.

[3] Bory, S., Grisoni, M., Duval, M. F., & Besse, P. (2008). Biodiversity and preservation of vanilla: present state of knowledge.

[4] Bythrow, J. D. (2005). Vanilla as a medicinal plant. *In Seminars in Integrative Medicine*, 3(4), 129-131.

[5] Cai, Y., Gu, F., Hong, Y., Chen, Y., Xu, F., & An, K. (2019). Metabolite transformation and enzyme activities of hainan vanilla beans during curing to improve flavor formation. *Molecules*, 24(15), 2781.

[6] Chambers, A., Cibrián-Jaramillo, A., Karremans, A. P., Martinez, D. M., Hernandez-Hernandez, J., Brym, M. & Vanilla Genotyping Consortium. (2021). Genotyping-By-Sequencing diversity analysis of international Vanilla collections uncovers hidden diversity and enables plant improvement. *Plant Science*, 311, 111019.

[7] Dignum, M. J., Kerler, J., & Verpoorte, R. (2001). Vanilla production: technological, chemical, and biosynthetic aspects. *Food Reviews International*, 17(2), 119-120.

[8] Fladby, T., Bryhn, G., Halvorsen, O., Rosé, I., Wahlund, M., Wiig, P., & Wetterberg, L. (2004). Olfactory response in the temporal cortex of the elderly measured with near-infrared spectroscopy: a preliminary feasibility study. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 24(6), 677-680.

[9] Garcia-Rivas, H. (2006). *Cocina Prehispánica Mexicana*, 9th ed. Editorial Panorama, Mexico.

[10] Havkin-Frenkel, D., French, J. C., Graft, N. M., Pak, F. E., Frenkel, C., & Joel, D. M. (2004). Interrelation of curing and botany in vanilla (*Vanilla planifolia*) bean. *Acta Horticulturae*, 93-102.

- [11] Ho, K., Yazan, L. S., Ismail, N., & Ismail, M. (2009). Apoptosis and cell cycle arrest of human colorectal cancer cell line HT-29 induced by vanillin. *Cancer Epidemiology*, 33(2), 155-160.
- [12] Kanbur, B. N. (2013). *Preterm yenidoğanlarda uygulanan vanilya esansı ve anne sütü kokusunun apne sıklığı üzerine etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Haliç Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [13] Kohan, J., 2007. Versatile vanilla. *Food in Canada* 67(8), 34–35.
- [14] McCormick, D., & Carlise, J. (2013). *U.S. Patent Application No. 13/695,485.*
- [15] Nascimento, T.A.d, Furtado, M.d.S.C., Pereira, W.C., Barberena, F.F.V.A., (2019). Vanilla bahiana Hoehne (Orchidaceae): studies on fruit development and new perspectives into crop improvement for the *Vanilla planifolia* group. *Biota Neotropica*. 19(3), e20180696.
- [16] Odoux, E., & Brillouet, J. M. (2009). Anatomy, histochemistry and biochemistry of glucovanillin, oleoresin and mucilage accumulation sites in green mature vanilla pod (*Vanilla planifolia*; Orchidaceae): a comprehensive and critical reexamination. *Fruits*, 64(4), 221-241.
- [17] Okigbo, R. N., Anuagasi, C. L., & Amadi, J. E. (2009). Advances in selected medicinal and aromatic plants indigenous to Africa. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(2), 86-95.
- [18] Panisello, C., Peña, B., Gilabert Oriol, G., Constantí, M., Gumí, T., & Garcia-Valls, R. (2013). Polysulfone/vanillin microcapsules for antibacterial and aromatic finishing of fabrics. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 52(29), 9995-10003.
- [19] Pena, B., Panisello, C., Aresté, G., Garcia-Valls, R., & Gumí, T. (2012). Preparation and characterization of polysulfone microcapsules for

perfume release. *Chemical Engineering Journal*, 179, 394-403.

[20] Pena-Pereira, F., Lavilla, I., & Bendicho, C. (2009). Miniaturized preconcentration methods based on liquid–liquid extraction and their application in inorganic ultratrace analysis and speciation: A review. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 64(1), 1-15.

[21] Ranadive, A. S., Havkin-Frenkel, D., & Belanger, F. C. (2011). ‘Handbook of Vanilla Science and Technology. eds. Havkin-Frenkel D and Belanger FC, Wiley-Blackwell, Chichester, 141-161.

[22] Sandheep, R. A., & Jisha, M. S. (2014). Screening and identification of potential *Trichoderma* sp. against soil borne pathogens of vanilla (*Vanilla planifolia*). *Indian Journal of Agricultural Research*, 48(6), 459-464.

[23] Savart, J.M., 2003. Vanille et parfums. *Bulletin de la Societe' i' de Pharmacie de Bordeaux*, 142, 163–170.

[24] Shyamala, B. N., Naidu, M. M., Sulochanamma, G., & Srinivas, P. (2007). Studies on the antioxidant activities of natural vanilla extract and its constituent compounds through in vitro models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(19), 7738-7743.

[25] Sinha, A. K., Sharma, U. K., & Sharma, N. (2008). A comprehensive review on vanilla flavor: extraction, isolation and quantification of vanillin and others constituents. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(4), 299-326.

[26] Umamaheswari, R., Mohanan, K. V. (2011). A study of the association of agronomic characters in *Vanilla planifolia* Andrews. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 5(1), 53-58.

[27] Walton, N. J., Mayer, M. J., & Narbad, A. (2003). Vanillin. *Phytochemistry*, 63(5), 505-515.

[28] Yang, H., Barros-Rios, J., Kourteva, G., Rao, X., Chen, F., Shen, H., Dixon, R. A. (2017). A re-evaluation of the final step of vanillin biosynthesis in the orchid *Vanilla planifolia*. *Phytochemistry*, 139, 33–46.

İnternet Kaynakları

[1] UNAM, 2016. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Vainilla&id=7505/> (Erişim tarihi 04.05.23)

Fonksiyonel bir içecek şalgam suyunun üretimi ve muhafazası

Burç ERSOY¹
Nuray CAN^{2*}
Aysun SAĐLAM³

Geliş tarihi / Received: 23.03.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 05.06.2023

Kabul tarihi / Accepted: 06.06.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67006

z

Geçmişten günümüze ülkemizde tüketilen ve son yıllarda da tüm dünyada tüketimi yaygınlaşan bir içecek olan şalgam suyu laktik asit fermantasyonu ile üretilen fonksiyonel bir üründür. İçeriğindeki laktik aside bağlı olarak sindirim sisteminde olumlu etkileri olan, pek çok fermente üründe olduğu gibi iştah acıcı özellik gösteren ve yapısında bulunan bileşenler nedeniyle sağlık açısından da çeşitli yararları olan bir iecedir. Bu etkileri ve sağlıklı beslenmeye yönelimin artmasından dolayı tüketimin giderek yaygınlaşması ile küçük çaplı üretim tesislerinin yerini büyük boyutlu tesisler almış ve şalgam suyu üretimi yapan işletme sayıları ve kapasiteleri de artmıştır. Sektördeki bu gelişimle beraber şalgam suyu üretim tekniklerinin geliştirilmesi, standartlaştırılması ve ürünün raf ömrünün uzatılması ile ilgili bilimsel çalışmaların da arttırılması gerekmektedir. algam suyu

^{1*}*İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil MYO, Gıda Teknolojisi Programı, ekindincel@aydin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9644-9184>.*

²*İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil MYO, Gıda Teknolojisi Programı, mbadayman@aydin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3090-1710>.*

³*İstanbul Aydın Üniversitesi, Anadolu Bil MYO, Gıda Teknolojisi Programı, mbadayman@aydin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3090-1710>.*

retiminde geleneksel yöntem ve doğrudan yöntem olarak adlandırılan iki temel yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde fermantasyon doğal yolla gerçekleŐmekte olup starter culture (başlangıç kültürü) kullanılmamaktadır. Ancak yapılan çalışmalar üretimde starter culture kullanılabileceğini göstermiştir. Starter culture kullanımı tüketicisi beđeniŐi yüksek standart ürün eldesine imkan tanımaktadır. Günümüzde Şalgam suyunda muhafaza amacıyla tercih edilen baŐlica yöntem pastrizasyondur. Öte yandan son yıllarda Şalgam suyunun kalitesini koruyarak muhafaza süresinin artırılmasına yönelik yapılmış çalışmalarda ultraviyole, ultrason ve yüksek hidrostatik basınc gibi uygulamaların etkisi incelenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu alıŐmada, Şalgam suyunun besleyici değeri, fonksiyonel özellikleri ve üretimde kullanılan farklı teknikler ile muhafazasına yönelik yapılan çalışmalar derlenmiŐtir.

Anahtar Kelimeler: *Fermantasyon, fermente içecek, fonksiyonel gıda, Şalgam suyu*

Production and preservation of a functional drink shalgam beverage

Abstract

Şalgam, which is a drink consumed in our country from past to present and has become widespread all over the world in recent years, is a functional product produced by lactic acid fermentation. It is a beverage that has positive effects on the digestive system due to the lactic acid in its content, has appetizing properties as in many fermented products and has various health benefits due to the components in its structure. Due to these effects and the increasing tendency towards healthy nutrition, the consumption of Şalgam has become increasingly widespread and small-scale production facilities have been replaced by large-scale facilities and the number and capacities of plants which produce it have also increased. With this

development in the sector it is necessary to increase scientific studies on the development and standardization of şalgam production techniques and the extension of the shelf life of the product. Two main methods are used in the production of şalgam, namely the traditional method and the direct method. In these methods, fermentation takes place naturally and starter culture is not used. However, studies have shown that starter culture can be used in production. The use of starter culture allows the production of standard products with high consumer satisfaction. Today, pasteurization is the main method preferred for the preservation of şalgam. On the other hand, in recent years the effect of applications such as ultraviolet, ultrasound and high hydrostatic pressure have been examined in studies conducted to increase the preservation period by preserving the quality of şalgam and positive results have been obtained. In this study the nutritional value, functional properties, studies on the preservation and different techniques used in the production of şalgam were reviewed.

Keywords: *Fermentation, fermented beverage, functional food, şalgam*

Giriş

Fermentasyon, antik çağlardan günümüze çeşitli gıdaların üretiminde uygulanan önemli yöntemlerden biridir (Tanrıseven ve ark., 2018; Xiang ve ark. 2019). Fermentasyonun gıdaya sağladığı koruyuculuğun yanında, besin değerini olumlu yönde etkilemek, gıdaya işlevsellik, karakteristik duyuşal özellikler kazandırmak ve ekonomik değerini arttırmak gibi etkileri de vardır (Tanrıseven ve ark., 2018). Binlerce yıldır tüketilmesine rağmen, biyologlar, beslenme uzmanları, teknoloji uzmanları, klinisyenler ve tüketiciler arasında fermente gıdalara artan bir ilgi görülmektedir. Bunun başlıca sebebi, araştırmaların fermente gıdaların gastrointestinal ve sistemik sağlığı iyileştirebileceğini göstermesidir (Strauss ve ark., 2021). Türk mutfağına özgü olup özellikle ülkemizde Adana, Mersin, Hatay ve

evresinde yapılmakta olan geleneksel içeceklerden biri kara havuç, şalgam, bulgur unu ve eki maya ile üretilen fermente bir ürün olan şalgam suyudur (Işık ve ark., 2008; Tulun ve ark., 2019). algam suyunun tarihinin milattan önceki dönemlere kadar uzandığı ve Romalılar döneminde bazı askeri birlikler tarafından enerji sağlamak için tüketildiği ifade edilmektedir. Çok eski tarihlerden günümüze gelen şalgam suyu, önceleri özellikle Adana ve çevresinde mutfak kültürünün bir parçası olarak karşımıza çıkmakta iken zamanla diğer şehirlere de yayılmıştır. 1960'lı yıllardan sonra ortaya çıkan ticari algı, şalgam suyunun yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır (URL 1, 2022).

TS11149 algam Suyu Standardı'nda şalgam suyu, "bulgur unu, eki hamur, içme suyu ve yemeklik tuzun karıştırılıp laktik asit fermantasyonuna tabi tutulduktan sonra elde edilen özütün, kara havuç, şalgam ve istenirse acı toz biber ilave edilerek hazırlanan karışımın tekrar laktik asit fermantasyonuna tabi tutulması ile elde edilen ve istenildiğinde ısıl işlem ile dayanıklı hale getirilen bir ürün" olarak ifade edilmiştir (TSE, 2003). Adını retiminde kullanılan şalgam yumrusundan, karakteristik rengini ise algamın en önemli ham maddesi olan siyah havuçtan alan şalgam suyu üretiminde bazı yörelerde, şalgam ve siyah havuca ek olarak kırmızı pancar da kullanılmaktadır (zler ve Kılıç, 1996).

algam suyu gerek fermente bir ürün olması gerek üretiminde kullanılan ham maddeler sayesinde besleyici değeri yüksek bir üründür. Yıllar içerisinde ülkemizde tüketimi yaygınlaşan bu ürünün üretimi ve muhafazasına yönelik olarak yapılan çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir. Bu çalışmada, şalgam suyunun besleyici değeri, fonksiyonel özellikleri ve üretimde kullanılan farklı teknikler ile muhafazasına yönelik yapılan çalışmaların derlenmesi amaçlanmıştır.

algam suyunun besleyici değeri ve fonksiyonel özellikleri

algam suyu fonksiyonel bir içecek olarak kabul edilmektedir. Bu özelliği

üzerinde bileşiminde yer alan çeşitli bileşenler etkili olmaktadır. Şalgam suyu üretiminde kullanılan ham maddelerden biri siyah havuç (*Daucus carota*) olup bileşiminde bulunan karotenoidler, klorojenik asitler ve antosiyaninlerden ve bunlara bağlı antioksidan potansiyelinden dolayı şalgam suyunun besleyici değeri ve fonksiyonel özellikleri üzerine önemli katkı sağlamaktadır (Tanrıseven ve ark., 2018).

Havuç, insanlar tarafından tüketilen gıdalar içinde en yüksek karoten (β -karoten ve α -karoten) içeriğine sahip sebzedir ve insanların beslenmesinde A vitamininin büyük bir kısmı havuç gibi bazı sebzeler ve önemli miktarda karoten içeren meyvelerden gelmektedir (O'Neill ve ark., 2001). β -karoten siyah havuçların yapısındaki temel pigmenttir ve oranı %60-80'e kadar çıkabilir. Havuçta ayrıca C vitamini, B1 vitamini (tiamin) ve B2 vitamini (riboflavin) (Erten ve ark., 2008; Kammerer ve ark., 2004; Rodriguez-Sevilla ve ark., 1999) ve ayrıca kalsiyum (Ca^{+2}), fosfor (P^{+5}), magnezyum (Mg^{+2}), sodyum (Na^{+}) ve potasyum (K^{+}) mineralleri bulunmaktadır (Tangüler, 2010). Antosiyanin içeriği yönünden de zengin olan siyah havuçta bulunan ve şalgam suyuna rengini veren başlıca antosiyaninler, siyanür bazlı, siyanür-3-ksilosil-lukoil-galaktozit, siyanür-3-kxilosil-galaktoz, sinoptik ferulik ve kumarik asit formundaki siyanür 3-kxilosil-glikosinolat türevleridir (Tanrıseven ve ark., 2018; Tulun ve ark., 2019). Siyah havucun antosiyanin içeriği 613,42 mg/kg yaş ağırlık olarak tespit edilmiştir (Aztekin, 2018). Bununla birlikte antosiyanin miktarının yaş ağırlıkta 1750 mg/kg'a ulaşabildiği bildirilmektedir (Mazza ve Miniati'den aktaran Kırca ve ark., 2007). Kammerer ve arkadaşları (2004) ise siyah havuçlardaki toplam antosiyanin miktarını kuru maddede 17,4-45,4 g/kg olarak belirlemiştir. Antosiyaninler çok yönlü biyolojik aktiviteye sahip bileşikler olup bilimsel çalışmalarda antioksidan, anti inflamatuvar ve antitümör aktivite, kardiyolojik ve hepatoproteksiyon, diyabetiklerde glikoz kontrolü, immünomodülasyon ve yaşlanma üzerindeki etkiler dahil olmak

üzere çok çeşitli biyolojik aktivitelere sahip oldukları vurgulanmaktadır. Bu aktivitelerinden dolayı antosiyaninlerin diyabet, kardiovasküler ve kanser gibi hastalıkları önleyici etkisinin olduğuna dair çalışmalar da literatürde mevcuttur (Poudya ve ark., 2010; Toktaş ve ark., 2018; Zhang ve Jing, 2022). Şalgam sularında toplam antosiyanin ve fenolik bileşik miktarı ve antioksidan kapasite, fermantasyon süresi ve kullanılan siyah havuç oranına bağlı olarak artış göstermektedir (Toktaş, 2016). Şalgam suyu üretiminde %10, 15 ve 20 oranlarında siyah havuç kullanılan bir çalışmada fermantasyon süresi ve kullanılan siyah havuç oranı arttıkça toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin miktarının da arttığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada %20 siyah havuç kullanılarak üretilen şalgam suyunun duyusal yönden en beğenilen örnek olduğu tespit edilmiştir (Bayram ve ark., 2014). Benzer bir çalışmada %10, %12,5, %15, %17,5 ve %20 oranlarında siyah havuç kullanılarak şalgam suyu üretilmiş ve kullanılan siyah havuç oranının artmasıyla birlikte toplam asitlik, kuru madde, kül, toplam fenol, toplam antosiyanin, renk yoğunluğu ve renk indisinin de arttığı bildirilmiştir (Güneş, 2008).

Üretimde kullanılan bir diğer bitki Brassica cinsi bitkilerden Brassicaceae familyasına ait şalgam (*Brassica rapa*), insan beslenmesi açısından mükemmel bir sebzedir ve bu tür sebzelerin insan sağlığına faydalı olmasının nedenlerinden biri yapılarında sinerjik olarak çalışabilen çeşitli besin ögesi ve fitokimyasalların bulunmasıdır ki, glukozinolatlar, Brassicaceae familyasında bulunan fitokimyasallar sınıfından bir bileşiktir (Soengas ve ark., 2021). Glikozinolatlar vücuda alındıktan sonra mirosinaz enzimi ile, birden fazla biyolojik aktiviteye sahip olan glikoz, sülfat, izotiyosiyanat, nitril ve tiyosiyanat gibi çeşitli metabolitlere hızla hidrolize edilebilirler (Cao ve ark., 2021). Brassica bitkilerinin sağlık özellikleri, antioksidan kapasiteleriyle de ilişkilidir ve brokoli ve lahanaya, ıspanak, patates, havuç, mor soğan, yeşilbiber, pancar ve yeşil fasulye gibi popüler sebzelerin bazılarında daha fazla antioksidan kapasiteye sahiptir.

Brassica gıdalarının antioksidan kapasitesi esas olarak fenolik bileşiklerin varlığı ile ilgilidir (Soengas ve ark., 2021). Bu gıdalarda toplam fenol miktarının, 100 g yenilebilir porsiyonda gallik asit cinsinden 15,3-337 mg olduğu bildirilmektedir (Podsdek, 2007). Ayrıca şalgam kökünün kimyasal bileşim analizleri, karbonhidrat, protein, diyet lifi, C vitamini, esansiyel amino asit ve mineral element dahil olmak üzere çoklu beslenme profilleri açısından zengin, ancak daha az yağ içeriği olduğunu göstermiştir (Cao ve ark., 2021). Yüz gram şalgam kökü, 2 g diyet lifi, 0,1 g yağ, 6,7 g karbonhidrat, 0,6 g protein, 1,1 mg riboflavin, 0,4 mg tiamin, 0,08 mg vitamin B6, 16 mg vitamin C, 20 µg folat, 50 mg Ca⁺², P⁺⁵ ve demir (Fe⁺²), 8 mg Mg⁺, 280 mg K⁺ ve 18 mg Na⁺ sağlaması nedeniyle iyi bir mineral, vitamin, diyet lifi ve antioksidan deposu olmasına rağmen 28 cal/100 g ile düşük kalorilidir (Javed ve ark., 2019). Zengin bileşimi sayesinde şalgamın antioksidan, nefroprotektif, hepatoprotektif, antidiyabetik, antimikrobiyal, antitümör, antikanser, analjezik aktivite ve antiinflamatuvar olarak birçok olumlu etkisi vardır (Badem, 2021). Tıbbi olarak antiskorbutik, antiartritik, çözücü ve uyarıcı olarak, ayrıca iştah açıcı, sindirime yardımcı ve müshil olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Rafatullah ve ark., 2006). Arabistan ve Umman'da şalgam, kabızlık, kronik gastrit, kolesistolitiazis, karaciğer hastalıkları ve kanser gibi çeşitli hastalıklar için geleneksel ilaç olarak kullanılmaktadır (Javed ve ark., 2019).

Şalgam suyu başta kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum ve çinko olmak üzere çeşitli mineralleri içermektedir (Çeltik ve ark., 2022). Şalgam suyunda bulunan potasyum ozmotik basıncın, kan basıncının, asit-baz dengesinin düzenlenmesinde, Ca⁺² ve P⁺⁵, gençlerin hızlı iskelet gelişiminde, demir akciğerlerden dokulara oksijen taşımada, vücuttaki enzim sisteminde ve anemi insidansının azaltımında, bakır (Cu) ve çinko (Zn), enzimatik reaksiyonlar için gerekli kofaktörler olarak önemli rol oynarlar (Toktaş, 2016).

Öte yandan şalgam suyu fermente bir üründür. En önemli özelliği laktik asit fermantasyonu ile elde edilmiş olmasıdır (Çankaya ve Tangüler, 2018). Fermantasyonda rol alan ve şalgam suyundan en fazla izole edilen laktik asit bakterileri *Lactobacillus (L.) plantarum*, *L. brevis* ve *L. paracasei* subsp. *paracasei* olarak bildirilmektedir (Tangüler, 2010). Önemli miktarda laktik asit içeren şalgam suyundaki laktik asidin miktarı diğer asitlerden yaklaşık 6 kat fazladır (Ekinci ve ark., 2016). Laktik asit, şalgam suyuna ekşi tat verirken, bununla beraber sindirimi kolaylaştırma, ferahlatma, sindirim sisteminin pH'sını düzenleme ve vücutta bazı mineral maddelerden daha fazla yararlanmasını sağlama gibi özellikler de kazandırmaktadır (Özhan, 2000). Laktik asit fermantasyonu ile üretilen asidik pH'lardaki ürünlerde patojen mikroorganizmalar gelişemediği için bu ürünler sağlık açısından güvenilir ürünler olarak kabul edilmektedirler (Tangüler, 2010).

Şalgam suyunun sağlık üzerindeki olumlu etkileri yapılan bazı çalışmalar ile gösterilmiştir. Arslan ve arkadaşları (2018), yaptığı araştırma sonucuna göre şalgam suyu tüketiminin serum total antioksidan kapasiteyi istatistiksel olarak önemli ölçüde artırdığını, serbest radikallerin hasar verici etkisini azaltmaya yönelik bu etkinin şalgam suyundaki fenolik bileşikler, karotenoidler, antosiyaninler ve antioksidan vitaminlerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Kolon kanseri hücrelerine karşı *in vitro* antiproliferatif aktivitesinin incelendiği bir çalışmada şalgam suyunun, siyah havuç suyundan önemli ölçüde daha yüksek antiproliferatif aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiş ve bu durum fenolik içerik ve mikrobiyal bileşim ile ilişkilendirilmiştir (Ekinci ve ark., 2016). Rafatullah ve arkadaşlarının 2006, Dash ve arkadaşlarının 2013 yılında fareler üzerinde yaptıkları çalışmalarda, şalgam suyunun serum glutamik oksaloasetik transaminaz, glutamik-piruvat transaminaz, alkalen fosfataz ve toplam bilirubin seviyelerini anlamlı ölçüde düşürdüğü ve hepatoprotektif etkileri kanıtlanmıştır (Rafatullah ve ark., 2006, Dash ve ark., 2013).

Şalgam suyu üretimi

Önceleri evlerde hazırlanarak tüketilen bir ürün olan şalgam suyunun ticari üretimi giderek yaygınlaşmıştır. Buna rağmen formülasyondaki ve üretim tekniklerindeki farklılıklar nedeniyle ürün kalitesi ve stabilitesi birbirinden farklı olmaktadır. Ham maddeler arasında şalgam, siyah havuç, bulgur unu, tuz ve su yer almakta olup, şalgam bazı üreticiler tarafından kullanılmamaktadır. Geleneksel ve doğrudan yöntem olmak üzere iki temel üretim yöntemi bulunmaktadır (Canbaş ve Fenercioğlu, 1984; Altay ve ark., 2013). Her iki yöntemin de esasını oluşturan fermantasyon işlemi sırasında antosiyanin gibi renkli bileşenlerin sıvıya geçmesi ve laktik asit bakterilerinin etkisiyle toplam asitliğin artması sonucu kırmızı renge ve ekşi lezzete sahip şalgam suyu elde edilmektedir (Coşkun, 2017). Bununla birlikte yapılan bazı çalışmalar, üretimde starter culture kullanımının bu yöntemlere iyi bir alternatif olabileceğini göstermiştir.

Geleneksel yöntem ile şalgam suyu üretimi

Geleneksel yöntem ile şalgam suyu üretimi birinci fermantasyon aşaması olan hamur fermantasyonu ve ikinci fermantasyon aşaması olan havuç fermantasyonu olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır (Tangüler, 2010; Tanrıseven ve ark., 2018). Laktik asit bakterileri ve mayaların zenginleştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen birinci fermantasyon aşamasında %3 oranında bulgur unu, %0,2 oranında tuz ve %0,2 oranında ekşi hamur yeterli miktarda su ile karıştırıldıktan sonra 3-5 gün süreyle oda sıcaklığında fermantasyona bırakılmaktadır. Fermantasyon sırasında esas olarak laktik asit bakterilerinin, daha az ölçüde de mayaların faaliyetlerinden dolayı asit içeriği önemli ölçüde artmakta ve pH düşmektedir. Fermantasyonun tamamlanmasının ardından karışım, 3-5 kez su ile ekstrakte edilmektedir. Elde edilen bu ekstrakt, ekşi hamur florasını da içermekte olup ikinci fermantasyonun iyi bir şekilde başlamasına yardım etmektedir (Erten ve ark., 2008).

Birinci aşamada elde edilen ekstrakt, doğranmiş siyah havuç (%15-20), tuz (%1), doğranmiş şalgam ve su ile birlikte ahşap, fiberglas, plastik veya paslanmaz elik tanka alınarak ikinci fermantasyon 30-35°C’de gerçekleştirilmektedir. Toplam asitlik tayini yoluyla takibi sağlanan fermantasyonun tamamlanmasının ardından filtre edilen şalgam suyunun şişelere dolumu yapılmaktadır. Lezzet vermek amacıyla ürüne acı toz biber ilave edilebilmektedir. Dolum ncesi bazı işletmeler tarafından yüksek sıcaklıkta kısa süreli pastörizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir (Say ve Ballı, 2012; Tanrıseven ve ark., 2018).

Geleneksel yöntem ile şalgam suyu üretiminde kullanılan ham maddelerin ve miktarlarının değiştirilmesi yoluyla duyusal ve fonksiyonel özelliklerin geliştirilmesi amacına yönelik olarak yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur. Varol (2021), %0,5, %1,0, %2,0 ve %4,0 oranında şalgam turpu ilave ederek geleneksel üretim yöntemi ile şalgam suları ürettiği çalışmasında, farklı oranda şalgam turpu ilavesinin şalgam suyunun duyusal özellikleri üzerine etkisinin önemli olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı tarafından, en çok beğenilen örneğin %1,0 şalgam turpu ilavesi ile üretilen örnek olduğu, bunu %0,5 şalgam turpu ilavesi ve %2,0 şalgam turpu ilavesi ile üretilen örneklerin izlediği tespit edilmiştir. Güven (2018), siyah havuç suyu konsantresi ve peynir altı suyu kullanarak geleneksel yöntem ile şalgam suyu üretiminde tuz düzeyini azaltma imknını incelemiştir. Bu amaçla farklı düzeylerde tuz (%0,5, %1,0 ve %1,5), siyah havuç suyu konsantresi (%0, %5, %10 ve %20), ve peynir altı suyu (%0 ve %10) kullanımı ile şalgam suyu örnekleri hazırlamış ve peynir altı suyu kullanımının şalgam suyu örneklerinde pH düşüşüne, titrasyon asitliği değerlerinde ise önemli bir artışa neden olduğunu tespit etmiştir. Siyah havuç suyu konsantresi artışı ve tuz oranındaki düşüşün tüm örneklerde toplam antosiyanin miktarlarında önemli oranda artışa neden olduğunu bildiren araştırmacı, duyusal analiz sonuçlarına göre en çok beğenilen örneğin peynir altı suyu

(%10), siyah havuç (%15), siyah havuç suyu konsantresi (%5) ve tuz (%1.5) kullanılarak hazırlanan şalgam suyu olduğunu ortaya koymuştur. Bulgur unu, %60 mısır ve %40 pirinç unu ile ikame edilerek glutensiz şalgam suyu üretim denemesinin yapıldığı bir çalışmada, glutensiz şalgam suyunun elde ettiği beğeni seviyelerinin renk dışında kalan özellikleri yönünden piyasadan temin edilen örnek ile yarışır düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır (Yanardağ Karabulut, 2020).

Doğrudan yöntem ile şalgam suyu üretimi

Geleneksel yöntemde var olan hamur fermantasyonu aşaması, doğrudan üretim yönteminde bulunmamakta ve bu yöntemde fermantasyon tek aşamada gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla fermantasyon tankına %10-20 oranında doğranmış siyah havuç, %1-2 oranında tuz, %1-2 oranında doğranmış şalgam, %0.2 oranında ekmek mayası veya ekşi hamur ve yeterli miktarda su alınmakta ve fermantasyona bırakılmaktadır. 10-35°C ortam sıcaklığında 3-10 gün boyunca gerçekleştirilen fermantasyon işleminin ardından elde edilen ürün şişe ve plastik kaplarda piyasaya sunulmaktadır (Erten ve ark., 2008).

Doğrudan yöntem ile şalgam suyu üretiminde üzüm posası kullanımının fenolik madde içeriğini ve antioksidan aktiviteyi iyileştirdiği ifade edilmektedir. Şalgam suyu üretiminde üzüm posası kullanım olanağını araştıran Hosseini (2017), %100 siyah havuç, %100 üzüm posası ve siyah havuç ikame olarak %25, 50, 75 üzüm posası içerecek şekilde doğrudan yöntem ile hazırlanan şalgam sularında fermantasyon süresince belli aralıklarla antosiyanin profili, toplam monomerik antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivite analizleri gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda örneklerin formülasyonundaki üzüm posası miktarının artmasının antioksidan aktivitenin de artması ile sonuçlandığı, posa miktarının azalmasının toplam monomerik antosiyanin miktarında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Bulut (2018), farklı oranlarda

siyah üzüm posası kullanarak doğrudan yöntem ile ürettiği şalgam sularında fermantasyon süresince belli aralıklarla toplam fenolik madde ve fenolik profil analizleri yapmıştır. Üzüm posası oranının şalgam suyunun fenolik madde içeriğini etkilediği ve posanın şalgam suyunu fenolik madde açısından zenginleştirdiği ortaya konmuştur.

Şalgam suyu üretiminde starter culture kullanımı

Starter culture istenen fermantasyonu hızlandırmak ve yönlendirmek için kasıtlı olarak eklenen, özenle seçilmiş mikroorganizmalardır (Demirgöl ve Sağdıç, 2017). Endüstriyel olarak şalgam suyu üretimi genellikle starter culture kullanılmaksızın doğal fermantasyon yoluyla yapılmaktadır (Tangüler, 2010). Bununla birlikte üretimde standardizasyonu sağlamak amacıyla starter culture kullanım olanaklarının araştırıldığı bazı çalışmalar bulunmaktadır. Özler ve Kılıç (1996), starter culture olarak *L. plantarum* ve *L. brevis* mikroorganizmaları, ekmek mayası ve kırmızı pancar kullanımının şalgam suyunun çeşitli özellikleri üzerine etkisini incelemiş ve duyu analizler sonucunda şalgam, siyah havuç, starter culture ve şalgam, siyah havuç, kırmızı pancar, starter culture, maya kullanılarak üretilen örneklerin en yüksek beğeniye sahip olduğunu bildirmiştir. Tangüler (2010), geleneksel ve doğrudan yöntemlerle üretilen şalgam sularından izole ettiği laktik asit bakterilerini starter culture olarak kullanarak şalgam suyu üretmiş ve bu şalgam sularında raf ömrünü uzatmaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. En çok izole edilen laktik asit bakterisinin *L. plantarum* olduğu ve onu *L. brevis* ve *L. paracasei* subsp. *paracasei*'nin izlediği tespit edilen çalışmada en uygun üretim yöntemini belirlemek amacıyla geleneksel yöntem, doğrudan yöntem ve starter olarak *L. plantarum*, *L. fermentum* ve *L. paracasei* subsp. *paracasei* bakterileri ilavesiyle şalgam suları üretilmiştir. Yapılan kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizler sonucu en çok tercih edilen yöntemin starter olarak *L. plantarum* bakterisinin kullanıldığı üretim yöntemi olduğu belirlenmiştir. Bunun

üzerine raf ömrünü uzatma denemesi amacıyla starter olarak *L. plantarum* bakterisi ilavesiyle şalgam suyu üretilerek steril filtreden geçirilmiş ve şişelenerek 4°C ve 20°C’de 2, 4 ve 6 ay süreyle depolanmıştır. Depolama aşamasında yapılan analizler sonucu filtre edilen şalgam sularının 4°C ve 20°C’de 6 ay muhafaza edilebileceği, filtre edilmeyen şalgam sularının ise 4°C’de 6 ay muhafazasının mümkün olabileceği ortaya konmuştur.

Farklı üretim yöntemleri kullanılarak üretilen şalgam suları birbiri ile kıyaslandığında çeşitli özellikler açısından farklılaştıkları görülmektedir. Yapılan çalışmalar göz önüne alındığında starter culture kullanımının diğer yöntemlere kıyasla besin değeri ve duyu kalitesi yüksek şalgam suyu üretimine imkan verdiğini söylemek mümkündür. Örneğin, şalgam suyunda en yüksek kuru madde ve kül içeriğine starter culture kullanımı ile ulaşılmaktadır. Benzer şekilde starter culture kullanımı ile renk indisi değeri ve toplam fenol OY280 olarak en yüksek düzeyde elde edilmektedir. Üstelik geleneksel ve doğrudan üretim yöntemleri ile karşılaştırıldığında starter culture kullanımı ile kuru madde, kül, toplam fenol miktarı ve renk indisi açısından ortaya çıkan bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmektedir (Tangüler, 2010). Kuru madde ve kül miktarı açısından ortaya çıkan bu sonucu destekleyen bir çalışmada starter culture ile birlikte kuru maya kullanılarak üretilen şalgam suyunun en yüksek kuru madde ve kül içeriğine sahip olduğu ve onu yalnızca starter culture kullanımı ile üretilen şalgam suyunun izlediği ortaya konmuştur. Aynı çalışmada en yüksek ham lif ve askorbik asit içeren şalgam suyunun starter culture kullanımı ile elde edildiği belirlenmiştir (Özler ve Kılıç, 1996). Öte yandan geleneksel yöntem ile üretilen şalgam suyunda toplam antosiyanin miktarının (siyanidin-3-glikozid cinsinden) daha yüksek olduğu ve onu sırasıyla starter culture kullanılarak ve doğrudan yöntem ile üretilen şalgam sularının izlediği bildirilmektedir. Ancak geleneksel yöntem ve starter culture kullanımı ile elde edilen şalgam sularındaki antosiyanin miktarı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tangüler, 2010).

Şalgam suyu üretiminde starter culture kullanımının diğer yöntemlere duyusal yönden de üstünlük sağladığı görülmektedir. Farklı üretim yöntemleri ile elde edilen şalgam sularını duyusal açıdan karşılaştıran çalışmalar, bu sonucu ortaya koymaktadır. Bu çalışmalarda yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre en çok starter culture kullanılarak üretilen şalgam suyunun beğenildiği anlaşılmakta ve onu sırasıyla geleneksel ve doğrudan üretim yöntemleri ile üretilen şalgam sularının izlediği görülmektedir (Özler ve Kılıç, 1996; Tangüler, 2010).

Şalgam suyunun muhafazası

Türk Standartları Enstitüsü, TS 11149 Şalgam Suyu Standardı'na göre şalgam suyunun kimyasal ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de yer almaktadır. Tablodan da görülebileceği gibi şalgam suyunun pH değerinin düşük olması istenmeyen bakteriler tarafından bozulmasını engellemektedir. Ancak asidik koşullarda gelişebilmeleri nedeniyle bazı mayaların şalgam suyunun bozulmasına neden olabileceği ifade edilmektedir (Altay ve ark., 2013).

Tablo 1. Şalgam suyunun kimyasal ve fiziksel özellikleri (TSE, 2016)

Özellik	Değer
Çözünür katı madde, % (m/m), en az	2,8
Titre edilebilir asitlik (laktik asit olarak), g/l, en az	6,0
pH, en çok	3,8
Laktik asit, g/l, en az	4,5
Uçucu asit (asetik asit cinsinden), g/l, en çok	1,0
Tuz, % (m/m), en çok	1,7
Kül, % (m/m), en çok	2,0
Benzoik asit, mg/l, en çok	200
%10'luk HCl'de çözünmeyen kül, % (m/m), en çok	0,1
Yapay boya maddesi	Bulunmamalı
Renk, pH 1.0'de	Kırmızı-mor
Renk, pH 7.0'de	Gri

Üretim aşamasında genel hijyen esaslarına uyulması ve ürünün hava ile temasını kesecek şekilde ambalajlama ve depolama yapılması önemlidir (Özer ve Çoksöyler, 2015). Şalgam suyunun raf ömrü, kapalı ortamda +4°C’de 3 aydır. Pastörizasyon ve/veya koruyucuların eklenmesi raf ömrünü 1-2 yıla kadar uzatabilir, ancak havucun pişmiş tadı nedeniyle duyuşal özellikleri olumsuz yönde etkilenir (Altay ve ark., 2013). Bozulmuş veya bozulmanın aktif olarak ilerlediğı şalgam sularında, yüzeyde zar oluşturan mayaların laktik asidi parçalaması sonucu asitlik azalmasına ve/veya şalgam suyuna ait olmayan kötü kokuya rastlanır (Özer ve Çoksöyler, 2015).

Ticari olarak pastörizasyon ve benzoik asit ve tuzlarının eklenmesi ile raf ömrü 1 yıla kadar uzatılmaktadır (Altay ve ark., 2013). Ancak literatürde raf ömrünü artırmak amacıyla ısıl işleme alternatif bazı yöntemlerin incelendiğı çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Doğan (2017) şalgam suyunda ultraviyole (UV) pastörizasyon koşullarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdiğı çalışmasının sonucunda UV uygulanan örneklerin ısıl işlem uygulanana göre daha yüksek duyuşal skorlar aldığını, UV uygulamasının şalgam suyunun mikrobiyolojik ve biyoaktif özellikleri bakımından ısıl işleme kıyaslanabilir ve olumlu sonuçlar verdiğini ve ısıl işlem uygulaması yerine alternatif bir ısıl olmayan muhafaza yöntemi olarak değerlendirilebileceğini bildirmiştir. Benzer bir çalışmada UV ile işlenen şalgam sularının 22°C’de 63. güne kadar, 4°C’de 77. güne kadar bozulmadan muhafaza edilebildiğı ve fermantasyon sonrası hiçbir proses uygulanmamış şalgam suyu ile kıyaslandığında UV uygulamasının raf ömrünü uzatmada etkili olduğı ifade edilmiştir (Ulu, 2019). Şalgam sularının raf ömrünü uzatmaya yönelik olarak yapılan çalışmalarda uygulanan yöntemler arasında ultrasonikasyon ve yüksek hidrostatik basınç kullanımı da yer almaktadır. Ulucan (2019), fermantasyonu tamamlanmış şalgam sularına ultrason uygulayarak bu işlemin ürünü

daha uzun süre muhafaza etmek için bir alternatif olarak kullanımını değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada ultrason uygulanmış ve uygulanmamış kontrol örneklerini 20°C’de 6 ay depolayarak belli aralıklarla analiz etmiştir. Titrasyon asitliği ve laktik asit miktarı, 50°C’de ultrason uygulaması yapılan örneklerde daha yüksek çıkmıştır. Bununla birlikte ultrason uygulamasının renk yoğunluğu, renk tonu, renk indisi, parlaklık, kırmızılık gibi renk değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı tespit edilmiştir. Elde ettiği verilerden yola çıkan araştırmacı, ultrason işleminin şalgam sularında ürün kalitesini korumaya yönelik iyi bir alternatif olabileceğini bildirmiştir. Bir başka çalışmada Ateş (2019), ultrason ve yüksek hidrostatik basınç uygulanmasının şalgam suyunun kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacı tarafından, belirlenen optimum koşullarda işlenen şalgam sularının 90 günlük raf ömrü çalışmaları sonunda duyuusal yönden bozulmadığı ve kalite kriterlerinde önemli kayıpların olmadığı belirlenmiş ve kalite kriterleri göz önüne alındığında yüksek hidrostatik basınç uygulamasının ultrason işlemine göre daha başarılı olduğu ortaya konmuştur. Fizikokimyasal özellikler yönünden ultrason uygulamasının ısıl işlem ve kontrole göre olumsuz bir etki oluşturmadığının belirlendiği bir çalışmada araştırmacı, sürekli sistem ultrason uygulamasının mikrobiyal gelişimi bazı işlem şartlarında ısıl işleme yakın düzeyde engellediğini tespit etmiştir. Depolama boyunca yapılan duyuusal analiz sonuçlarına göre ısıl işleme kıyasla ultrason uygulamasının daha iyi sonuçlar verdiği bulgulanmış ve ultrason uygulanan şalgam sularının kalite özelliklerinin ısıl işleme yakın olduğu ve raf ömrünün ise arttığı bildirilmiştir (İrkilmez, 2017). Yanardağ Karabulut (2020), glutensiz şalgam suyunun raf ömrünü artırmak amacıyla yapılan basınç uygulamaları sonucunda buzdolabı koşullarında depolanan örneklerde kontrol örneklerinin 109. gününde raf ömrünü tamamladığını, basınç uygulanmış örneklerin 315 gün boyunca bozulma belirtisi göstermediğini bildirmiştir. Kontrol örneği ile kıyaslandığında

basınç uygulanmış örneklerin raf ömrü boyunca piyasadan temin edilen örneğe daha yakın renk değerlerine sahip olduğu tespit edilen araştırma sonucunda yüksek hidrostatik basınç uygulamasının glutensiz şalgam suyunun ticari üretiminde kullanılabilceği bildirilmiştir.

Sonuç

Şalgam suyu, mineral, vitamin, amino asit ve polifenollerini yüksek oranda içermesi nedeniyle besin değeri yüksek fermente bir üründür. Bileşiminde bulunan çeşitli bileşenler sayesinde önemli antioksidan kapasiteye sahip olup, sindirim sistemi üzerinde olumlu etkileri olan ve ferahlatıcı, ekşi bir lezzet veren laktik asidi içeren fonksiyonel bir gıdadır. Bu özellikleri sayesinde, ülkemizde geçmişte bölgesel olarak sınırlı olan üretimi ve tüketimi giderek yaygınlaşmıştır. Bununla birlikte üretim yöntemleri ve kullanılan ham madde kaynaklı farklılıklar ürün kalitesine de yansımaktadır. Bu bağlamda şalgam suyu üretiminde standardizasyonun sağlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. İlâveten şalgam suyunun kalitesini, raf ömrünü ve fonksiyonel özelliklerini geliştirmeye yönelik yeni çalışmaların yapılması ürün çeşitliliğini sağlamak ve tüketici beğenisini artırmak açısından faydalı olacaktır.

Kaynaklar

[1] Altay, F., Karbancıoğlu Güler, F., Daşkaya Dikmen, C., Heparan, D., (2013). A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: Microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International Journal of Food Microbiology*, 167(1), 44-56.

[2] Arslan, F. D., İşleten, F., Köseoğlu, M., Atay, A., Gönel, A., Aydın, T., (2018). Şalgam suyu tüketiminin serum total antioksidan kapasite üzerine etkisi. *Klinik Tıp Aile Hekimliği Dergisi*, 10(1), 13-16.

[3] Ateş, C., (2019). *Fermente şalgam içeceğinin pastörizasyonunda*

ultrasonikasyon ve yüksek hidrostatik basınç kullanımının kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

[4] Aztekin, M. F., (2018). *Farklı dozlarda ultraviyole-B (UV-B) uygulamalarının ereğli siyah havucunda (Daucus Corata L. spp sativus var atrorubens Alef) depolama süresince toplam çözünür fenol, antosiyanin ve şeker miktarına etkileri*, Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

[5] Badem, A., (2021). Traditional turnip meals of Konya. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(2), 725-743.

[6] Bayram, M., Erdoğan, S., Esin, Y., Saraçoğlu, O., Kaya, C., (2014). Farklı siyah havuç miktarlarının şalgam suyunun bileşimine ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Akademik Gıda*, 12(1), 29-34.

[7] Bulut, A. N., (2018). *Şalgam suyunun fenolik profil ve antioksidan aktivitesi üzerine farklı oranlarda siyah üzüm posası kullanımı etkisinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

[8] Canbaş, A., Fenercioğlu, H., (1984). Şalgam suyu üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 9(5), 279-286.

[9] Cao Q, Wang G, Peng Y. (2021). A critical review on phytochemical profile and biological effects of turnip (*Brassica rapa L.*). *Frontiers in Nutrition*, 8, 1-6.

[10] Coşkun, F., (2017). Traditional Turkish fermented non-alcoholic beverage, “shalgam”. *Beverages*, 3(4):49, 1-13.

[11] Çankaya, A., Tangüler, H., (2018). Şalgam suyu üretiminde gerçekleştirilen havuç fermantasyonu sırasında mikrobiyal değişim üzerine

sıcaklığın etkisi. *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(6), 749-755.

[12] Çeltik, C., Tayfun, K., Müslümanoğlu, A.Y., (2022). Simbiyotik Özellikli Gıdalar. *Bütünleyici ve Anadolu Tıbbı Dergisi*, 3(2), 3-12.

[13] Dash, R. N., Habibuddin, M., Baruah, D. B., (2013). Anthocyanins fraction of red radish (*Raphanus sativus* L) protects hepatic damage induced by carbon tetrachloride in albino rats. *Journal of Experimental & Integrative Medicine*, 3(1), 43-50.

[14] Demirgül, F., Sağdıç O., (2017). Laktik starter kültür üretim teknolojisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(11), 27-37.

[15] Doğan, K., (2017). *Optimization of ultraviolet pasteurization conditions of shalgam (şalgam) juice and determination of its shelf life*, Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[16] Ekinci, F. Y., Baser, G. M., Özcan, E., Üstündağ, Ö. G., Korachi, M., Sofu, A., Blumberg, J.B., Chen, C. Y. O., (2016). Characterization of chemical, biological, and antiproliferative properties of fermented black carrot juice, shalgam. *European Food Research and Technology*, 242(8), 1355- 1368.

[17] Erten, H., Tangüler, H., Canbaşı, A., (2008). A traditional Turkish lactic acid fermented beverage: shalgam (salgam). *Food Reviews International*, 24(3), 352-359.

[18] Güneş, G., (2008). *Şalgam suyu üretiminde en uygun siyah havuç (Daucus carota) miktarının belirlenmesi üzerine bir araştırma*, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

[19] Güven, N., (2018). *Siyah havuç suyu konsantresi ve peyniraltı suyu*

kullanılarak tuzu azaltılmış şalgam suyu üretim imkânlarının araştırılması, Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

[20] Hosseini, S., (2017). *Farklı oranlarda ekşi kara siyah üzüm posası kullanımının şalgam suyunun antosiyanin profili, monomerik antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisi üzere bir araştırma*, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

[22] Işık, N., Haklı, G., Barı, N., (2008). A Special Beverage in Turkish Cuisine Turnip Juice, 38. ICANAS Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Bildiri Kitabı, s.701, Ankara, Türkiye.

[23] İrkilmez, M. Ü., (2017). *Sürekli Sistemlerde ultrases uygulamasının şalgam suyunun raf ömrü ve kalite özellikleri üzerine etkisi*, Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[24] Javed, A., Ahmad, A., Nouman, M., Hameed, A., Tahir, A., Shabbir, U., (2019). Turnip (*Brassica rapus L.*): a natural health tonic. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2018253.

[25] Kammerer D, Carle R, Schieber A,. (2004). Quantification of anthocyanins in black carrot extracts (*daucus carota ssp. sativus var. atrorubens alef.*) and evaluation of their color properties. *European Food Research and Technology*, 219(5), 479-486.

[26] Kırca, A., Özkan M., Cemeroğlu B., (2007). Effects of temperature, solid content and pH on the stability of black carrot anthocyanins. *Food Chemistry*, 101, 212-218.

[27] O'Neill, M. E., Carroll, Y., Corridan, B., Olmedilla, B., Granado, F., Blanco, I., Van den Berg, H., Hininger, I., Rousell, A.M., Chopra, M., Southon, S., Thurnham, D.I., (2001). A European carotenoid database to assess carotenoid intakes and its use in a five-country comparative study. *British Journal of Nutrition*, 85(4), 499-507.

[28] Özer, N., Çoksöyler, F. N., (2015). Şalgam suyunun bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda*, 40(1), 31-38.

[29] Özhan, N., (2000). *Şalgam suyunda Escherichia coli'nin yaşama süresinin bulunması*, Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

[30] Özler, N., Kılıç, O., (1996). Şalgam suyu üretimi üzerinde araştırmalar. *Gıda*, 21(5), 323-330.

[31] Podsedek, A., (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT-Food Science and Technology*, 40, 1-11.

[32] Poudyal, H., Panchal, S., Brown, L., (2010). Comparison of purple carrot juice and β -carotene in a high-carbohydrate, high-fat diet-fed rat model of the metabolic syndrome. *British Journal of Nutrition*, 104(9), 1322-1332.

[33] Rafatullah, S., Al-Yahya, M., Mossa, J., Galal, A., El-Tahir, K., (2006). Preliminary phytochemical and hepatoprotective studies on turnip Brassica rapa L. *International Journal of Pharmacology*, 2(6), 670-673.

[34] Rodriguez-Sevilla MD, Villanueva-Suárez MJ, Redondocuenca A., (1999). Effects of processing conditions on soluble sugars content of carrot, beetroot and turnip. *Food Chemistry*, 66,81-85

[35] Say, D., Ballı, E., (2012). Şalgam Suyunun (Şalgam) Özellikleri ve Adana Bölgesi'nin Gastronomi Turizmindeki Önemi, II. Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları Kongresi Bildiri Kitabı, s.612, Antalya, Türkiye.

[36] Soengas, P., Velasco, P., Fernández, J. C., Cartea, M. E., (2021). New vegetable brassica foods: a promising source of bioactive compounds. *Foods*, 10(12), 2911.

- [37] Strauss, M., Mieti-Turk, D., Pogaar, M. ř., Fijan, S., (2021). Probiotics for the prevention of acute respiratory-tract infections in older people: systematic review. *Healthcare*, 9(6), 690-710.
- [38] Tangüler, H., (2010). *şalgam Suyu retiminde Etkili Olan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi ve şalgam Suyu retim Tekniğinin Geliştirilmesi*, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- [39] Tanrıseven, D., Dıblan, S., Selli, S., Kelebek, H., (2018). şalgam suyunun üretim yöntemleri ve biyoaktif bileşenleri. *Artibilim: Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 38-45.
- [40] Toktaş, B., (2016). *Effect of fermentation on anthocyanin stability and in vitro bioaccessibility during shalgam (şalgam) beverage production*, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [41] Toktaş, B., Bildik, F., zelik, B., (2018). Effect of fermentation on anthocyanin stability and in vitro bioaccessibility during shalgam (salgam) beverage production. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 98(8), 3066-3075.
- [42] TSE, (2003). şalgam Suyu Standardı, TS 11149. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- [43] TSE, (2016). şalgam Suyu Standardı, TS 11149/T3. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- [44] Tulun, ř., şimşek, İ., Bahadır, T., Çelebi, H. (2019). Investigation of removal of anthocyanin in shalgam beverage wastewater by using different adsorbents. *SN Applied Sciences*, 1(9), 967.
- [45] Ulu, G., (2019). *Fermente şalgam içeceğinin pastörizasyonu ve raf*

ömrünün uzatılmasında ultraviyole teknolojisinin kullanımı, Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

[46] Ulucan, E., (2019). *Fermantasyon sonrası ultrason uygulamasının şalgam sularının bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi*, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Varol Z. A., (2021). *Şalgam suyu üretiminde optimum şalgam turpu (Brassica rapa) konsantrasyonunun belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Xiang, H., Sun-Waterhouse, D., Waterhouse, G. I., Cui, C., Ruan, Z. (2019). Fermentation-enabled wellness foods: A fresh perspective. *Food Science and Human Wellness*, 8(3), 203-243.

Yanardağ Karabulut, Ş. (2020). *Glutensiz ve katkısız şalgam suyu üretimi ve yüksek hidrostatik basınç ile raf ömrünün uzatılması*, Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Zhang, N., Jing, P., (2022). Anthocyanins in Brassicaceae: Composition, stability, bioavailability, and potential health benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(8), 2205-2220.

İnternet kaynakları

URL 1- <https://www.adonissalgam.com/bilgi/adana-salgam-suyu-tarihi-hakkinda-bilinmesi-gerekenler.html>, (Erişim tarihi: 30.07.2022)

Türk Mutfağı'nda zeytin ve zeytinyağının kullanımı ve sağlık faydası

Cansu AKGÜL

Geliş tarihi / Received: 12.05.2023

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 26.05.2023

Kabul tarihi / Accepted: 07.06.2023

DOI: 10.17932/IAU.ABMYOD.2006.005/abmyod_v18i67008

Öz

Akdeniz ikliminin hâkim olduğu yerlerde yetişen zeytin ağacının meyvesindeki mucize insanoğlu tarafından keşfedilmiş ve özündeki cevher ortaya çıkarılmıştır. Birçok mitolojiye, hikâyeye ve dini kitaplara konu olan zeytin meyvesi ülkemizde ve dünyada hem içinde bulunan acılık veren (oleuropein) maddenin fermente edilerek tüketilebilir sofralık zeytin haline getirilmesi hem de yağının sıkılması ile kullanılan bir üründür. Besin içeriği açısından oldukça kıymetli olan zeytinin, farklı lezzet ve aromaya sahip birçok farklı çeşidi bulunmaktadır. Zeytin ve zeytinden elde edilen kıymetli yağ Türk mutfağında farklı yemek, salata, sos, meze ve hatta tatlıların yapımında kullanılmaktadır. Sağlık ve lezzeti bir arada bulunduran polifenol içeriği yüksek ve E vitamini kaynağı olan zeytin ve zeytinyağı Akdeniz beslenme modelinin de temelini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, besin değeri oldukça yüksek olan zeytinin tarihinden, zeytin çeşitlerinden ve yetiştirme alanlarından bahsedilmiş, zeytin ve zeytinyağının Türk mutfağında kullanım örnekleri ve sağlık faydası değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, besin değeri oldukça yüksek olan zeytinin tarihinden, zeytin çeşitlerinden ve yetiştirme alanlarından bahsedilmiş, zeytin ve zeytinyağının Türk mutfağında kullanım örnekleri ve sağlık faydası değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, zeytinyağı, sağlık, Türk mutfağı

The use of olives and olive oil in the Turkish cuisine and the health benefits

Abstract

The miracle in the fruit of the olive tree, which grows in places where the Mediterranean climate prevails, was discovered by human beings and the ore in its essence was revealed. The olive fruit, which is the subject of many mythologies, stories and religious books, is a product used both in our country and in the world, by fermenting the bitter (oleuropein) substance in it, making it a consumable table olive and squeezing its oil. Olive, which is very valuable in terms of nutritional content, has many different varieties with different flavors and aromas. Olives and precious oil obtained from olives are used in Turkish cuisine for the preparation of different dishes, salads, sauces, appetizers and even desserts. Olive and olive oil, which contain health and taste, are high in polyphenol content and are a source of vitamin E, also form the basis of the Mediterranean diet.

In this study, the history, olive varieties and cultivation areas of the olive, which has a very high nutritional value, were mentioned, the usage examples of olive and olive oil in Turkish cuisine and its health benefits were evaluated.

Keywords: Olive, olive oil, health, Turkish cuisine

Giriş

Türk mutfağında zeytin ve zeytinyağı önemli bir yere sahiptir. Anavatanı Anadolu olan zeytin, Ege, Güneydoğu Anadolu, Güney Marmara, Akdeniz bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmekte 50'nin üzerinde çeşidi bulunmaktadır. Bu çeşitlilik hem zeytine hem de zeytinin preslenmesiyle elde edilen yemek pişirme aracı olarak kullanılan şifa kaynağı yağına farklı renk, lezzet, koku ve aroma çeşitliliği kazandırmaktadır.

Türk mutfağında özellikle soğuk mutfak yemeklerinde, mezelerde ve salatalarda ana malzeme olarak zeytinyağı kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra özellikle zeytinyağının çok tüketildiği Akdeniz ve Ege bölgelerinde pilavlar, kızartmalar, hamur işleri ve tatlılarda da tercih edilmektedir. Zeytin ise farklı çeşitleri ile Türk kahvaltısı sofralarının vazgeçilmezidir.

Zeytin ve zeytinyağın, tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olması, önemli miktarda antioksidan, E vitamini içermesi ve meyve suyu gibi naturel olarak tüketilebilen tek yağ olma özelliklerine sahip olması dolayısıyla sağlıklı yaşamı benimseyen tüketicilerin ilgisini çekmektedir. Akdeniz bölgesinde temel yağ kaynağı olarak zeytinyağının kullanılması zeytinyağın Akdeniz beslenme modelinin temel taşlarından biri haline getirmektedir. Akdeniz beslenme modeli ile beslenen insanların kalp hastalığı ve bazı kanser çeşitlerine daha az yakalandığı üzerine yapılan çalışmalar zeytinyağının sağlıkla ilişkisini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, zeytin ve zeytinyağının tarihine, zeytin çeşitlerine, yetiştirme alanlarına, Türk mutfağında kullanımına değinilmiş ve sağlık faydası vurgusu yapılarak değerlendirilmiştir.

Zeytin ve zeytinyağının tarihçesi

Akdeniz iklimine özgü zeytingiller (Oleaceae) familyasından meyvesi yenen bir ağaç türüdür (Özkaya ve ark., 2018). Tarih boyunca zeytin Akdeniz çevresindeki ülkelerde insanlık için barışın, dostluğun ve refahın kaynağı olmuştur (Efe ve ark., 2013). Kökü yüzyıllar öncesine kadar giden yabani zeytin ağacının (Delice) ne zamandan beri var olduğu ya da ana vatanının neresi olduğu konusunda net bir görüş birliği yoktur (Pekcan ve ark., 2020). Net olmamakla birlikte zeytin yaprağı fosilleri ve çekirdek kalıntılarının incelenmesinde zeytin bitkisinin 50.000 yıl önceden de var olduğunu göstermektedir (Boynudelik & Boynudelik, 2007). Literatüre göre zeytinin atası olarak görülen yabani zeytin (Delice) *Olea europea*

oleaster ilk önce Anadolu'da ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bugün Anadolu'da hala görülen yabani zeytin (Delice) ormanları bulunması bu durumu doğrular niteliktedir. Ancak kültüre alınmış zeytin *Olea europea sativa* ise yaklaşık 6000 yıllık geçmişe sahip olduğu bildirilmiştir. Bunun en iyi kanıtlarından bir tanesi ise İzmir Urla'da bulunan Klazomenai'de yapılan kazılarda ortaya çıkmış olan 6. yy'a ait olduğu düşünülen zeytin işleme tesisidir.

Tarih boyunca Eski Mısır, Eski Yunan, Selçuklu Osmanlı medeniyetleri zeytin yetiştirmişler ve zeytinyağı üretmişlerdir. Fenikeliler ve Romalılar zeytinin Doğu Akdeniz'den Kuzey Afrika'ya ve Avrupa'nın güneyine doğru yayılmasını sağlamıştır. Amerika kıtasının keşfi ile İspanyol misyonerler tarafından zeytin Amerika'ya götürülmüştür. Bugün dünyada 40 farklı ülkede zeytin yetiştiriliyor olsa da zeytinin anavatanı Akdeniz'dir (Efe ve ark., 2013; Eskiörük, 2016).

Zeytinyağı üretiminin tarihçesine bakıldığında Akdeniz'deki Girit Medeniyeti'ne, M.Ö. 4500 yıllarına kadar gittiği görülmektedir. Zeytinyağı eldesi için kullanılan ilk yöntem ayakla ezilip daha sonra sıcak su ile yağın alınmasıdır. Bu yöntemi kullanarak zeytinyağı elde edilen en eski tesis, M.Ö. 6. Yüzyıla ait İzmir Urla yakınlarında bulunan antik Klazomenai kentidir. İlerleyen zamanlarda Romalılar iki taş arasında ezme yöntemiyle zeytinyağı elde etmişlerdir. Taşları hareket ettirmek için ilk önce insan, sonra hayvan gücü kullanmışlardır. Daha sonraları bilim alanındaki gelişmelerle birlikte hamuru sıkıştırmak için basınç kullanılmıştır. Buna Mengene yöntemi denilmektedir ve hala bazı küçük işletmelerce kullanılmaktadır. Zeytinyağının sanayileşmesinde en önemli husus 19. yy.da buharın kullanılmaya başlanması olmuştur. Bunu takiben hidrolik presler, motorlar kullanılmaya başlanmıştır, günümüzde zeytinyağı üretiminde kontinu sistemler kullanılmaktadır (Anonim 1, 2016).

Dünyada ve Türkiye'deki zeytin yetiştirme alanları ve zeytin çeşitleri

Yaklaşık 40 ülke, 5 kıtada zeytin bulunur. Fakat ekonomik olarak zeytin yetiştiriciliği yalnızca 30 kadar ülkede vardır. Akdeniz ikliminin hâkim olduğu ve bazı başka bölgelerde zeytin yetiştiriciliği görülmektedir. Türkiye, Portekiz, Fas, Filistin, Arnavutluk, Cezayir, Fransa, Kuzey ve Güney Kıbrıs, Karadağ, Slovenya, Hırvatistan, Yunanistan, İspanya, Malta, İtalya, Mısır, Tunus, Suriye, Ürdün, Lübnan, Tunus. Akdeniz dışında ise Pakistan, Afganistan, Amerika Birleşik Devletleri (Kaliforniya), Arjantin, Şili ve Peru'da da yetişir (FAO, 2012).

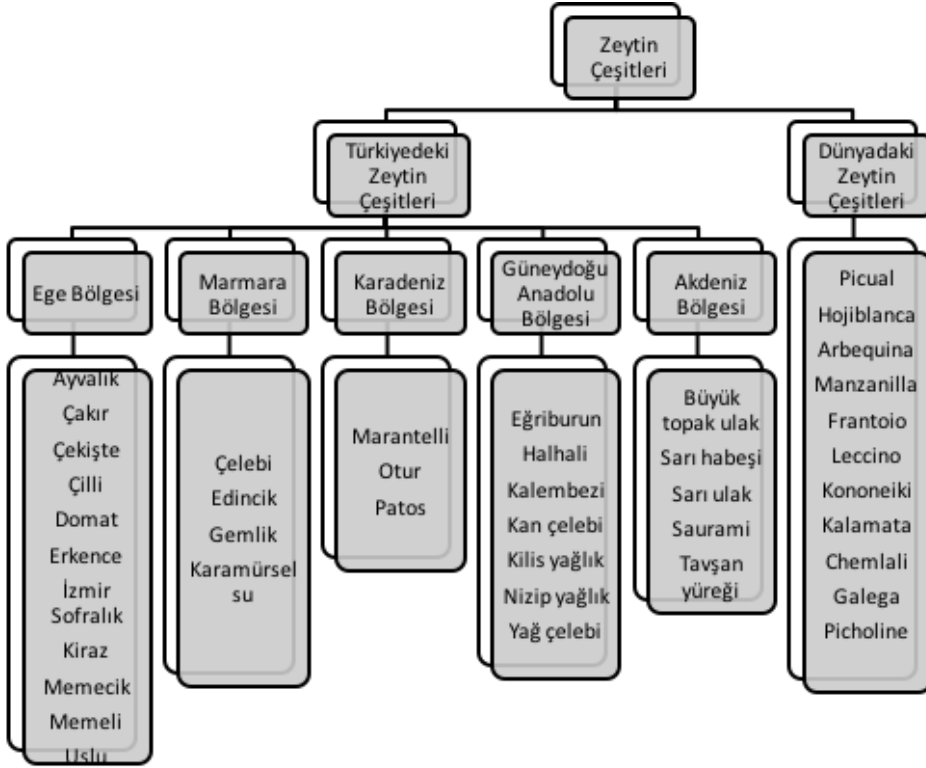
Zeytinin sağlık açısından faydalarının anlaşılmasıyla birlikte zeytinin ve zeytinyağının tüketimi artmıştır. Bununla birlikte yetiştirme alanlarında da çoğalma görülmüştür. En çok artış görülen yerler arasında Tunus, Suriye, Fas ve Libya bulunmaktadır.

Günümüzde ise zeytin yetiştirme arazisi çokluğu bakımından ilk sırada Tunus yer almaktadır. İkinci sırada İspanya ve sırayla İtalya, Yunanistan ve Türkiye bu sıralamayı takip etmektedir (Efe ve ark., 2013).

Türkiye'de zeytin çok geniş bir alanda yetiştirilmektedir. Zeytin üretiminin yarısından fazlası (%53) Ege bölgesinde yapılmakta ve bunu Akdeniz bölgesi (%23), Marmara bölgesi (%18) ve Güneydoğu Anadolu bölgesi (%6) takip etmektedir. Ege bölgesi zeytinleri daha çok yağlık olarak değerlendirilirken Marmara bölgesi zeytinleri özellikle de gemlik cinsi daha çok sofralık olarak değerlendirilmektedir (TÜİK, 2013).

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yerlerde yetişen zeytinin dünyada 600'den fazla Türkiye'de 50'nin üstünde alt tür ve varyetesi bulunmaktadır. Türkiye'de ve dünyada yetiştirilen zeytin çeşitleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye ve Dünyadaki Zeytin Çeşitleri



Zeytin ve zeytinyağının sağlık faydası

Zeytin ve zeytinyağı eski çağlardan beri insan beslenmesinin bir parçası olmuştur ve tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır. Zeytinyağı tekli doymamış yağ asitlerince zengin esansiyel yağ asitlerini içeren kalori değeri yüksek ve sindirilebilirliği yüksek bir yağ çeşididir. Zeytin ve zeytinyağının insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir (Özata ve Cömert 2016; Ertaş ve Karadağ, 2013). Zeytinyağının çokça kullanıldığı Akdeniz beslenme modelini benimseyen insanların koroner kalp hastalığı, prostat, kolon kanserlerine daha az yakalandığına dair çalışmalar mevcuttur (Kırmızıkuşak ve Yaman, 2021).

Zeytin yaprağında ve meyvesinde bulunan zeytinin acı buruk tadından sorumlu oleuropein fenolik bileşiğinin kanser önleyici, inflamatuvar,

antimikrobiyal özelliklerinin bulunduğu ve Alzheimer hastalığını önleyici etkisinin olduğu bildirilmiştir (Ötleş ve Özyurt, 2012; Gikas ve ark., 2007). Sızma zeytinyağında bulunan fenolik bileşen ise Oleacein'dir. Zeytinyağında bulunan fenolik bileşen miktarı zeytin meyvesinin çeşidine, yetiştirildiği bölgeye, iklime, kullanılan tarım tekniklerine, zeytin meyvesinin hasattaki olgunluğuna, zeytinyağının ekstraksiyonuna, işlenmesine, depolama yöntemlerine ve hasattan itibaren geçen süreye bağlıdır (Rodrigo ve Aranceta, 2016).

Zeytinyağının tipik sarı-yeşil rengine katkı sağlayan karotenoidler ve terpenlerden özellikle skualen UV ışığın neden olduğu serbest radikalleri süpürücü etkisiyle antioksidan özelliklik sağlamaktadır. Zeytinyağında α , β , γ , ve δ tokoferoller bulunmakta ve bunların %93'ünü E vitamini aktivitesi en yüksek olan α tokoferol oluşturmaktadır. E vitamini insan vücudunda güçlü bir antioksidan etki sağlamaktadır. Bunun yanı sıra bağışıklık güçlendirici, enfeksiyon önleyici, kalp damarlarında pıhtı oluşumunu önleyici ve enfeksiyon hastalıklarına karşı koruyucu etki de sağlamaktadır. Ayrıca zeytin ve zeytinyağında bulunan kampesterol, stigmasterol ve β sitosterol gibi steroller kolesterol düşürücü etkisiye sahiptir (Guilllen, 2009).

Türk mutfağında zeytin ve zeytinyağı kullanımı ve yemekler

Türkiye'nin bulunduğu coğrafi konumdan dolayı zeytin ve zeytinyağı birçok yemekte, mezede, sosta, salatada hatta tatlıda yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanım alanları kültürlerle ve geleneklere göre değişiklik göstermekle birlikte zeytin Türk mutfağı kahvaltılarının vazgeçilmezlerindedir (Çekal ve Doğan, 2021). Ramazan ayında geleneksel iftar sofralarında da önemli bir unsurdur (Giritlioğlu 2008; Berkok ve Toygar, 1996). Zeytinyağı başlı başına Akdeniz beslenme modelinin de temelini oluşturmaktadır (Poyraz ve Çiftçi, 2022).

Zeytin ve zeytinyağı ilk olarak saray mutfaklarında kullanılmaya başlanmış ardından halk sofralarında yerini almıştır (Doğdubay ve Giritlioğlu, 2008; Şavkay, 2000). Zeytinyağı farklı mutfak kültürlerinde daha çok soğuk zeytinyağlı yemeklerde, salatalarda ve mezelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak Türk mutfağında soğuk yemeklerin yanı sıra sıcak yenen sebze, balık ve et yemeklerinde de zeytinyağı oldukça fazla kullanılmaktadır (Küçükkömürler ve Uluksar, 2018). Ayrıca özellikle zeytinyağı üretiminin fazla olduğu yörelerde pilavlarda ve hamur işlerinde de zeytinyağı kullanılmaktadır. Kızartmalarda da zeytinyağı kızartma yağı olarak kullanılmaktadır. Zeytinyağının kızartmalarda kullanımı hem sağlık açısından hem de lezzet açısından yemeğin lezzetini arttırmaktadır.

Zeytinyağlı yemekler bölgelere göre farklılık gösterir. Zeytinyağlı yemekler daha çok Ege bölgesi ile özdeşleştirilmiş olsa da Anadolu'nun her bölgesinde farklı usullerle pişirilen yemekler vardır. Türkiye'de bölgelere göre zeytin çeşitleri ve o bölgede yapılan yöresel zeytinyağlı yemekler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Türk mutfağında zeytin ve zeytinyağı içeren en bilindik yemekler Güneydoğu Anadolu bölgesinde kahvaltılarda tüketilen yeşil zeytin, biber salçası, sarımsak, kuru domates ve çeşitli baharatlar içeren zeytin kavurması, Ege, Akdeniz kıyılarında tüketilen zeytinyağı içerisinde soğan, pirinç ile pişirilen dereotu, karabiber, kimyon, tuz, mor reyhanla tatlandırılan enginar dolması, pirinç, havuç ve pırasadan oluşan ve limon, tuz ve biraz şekerle tatlandırılan zeytinyağlı pırasa, barbunya, havuç, soğan ve patatesin sırasıyla kavrulduktan sonra domates ve salça eklenen tuz, karabiber ve şekerle tatlandırılan zeytinyağlı barbunya bunlara örnektir. Benzer şekilde mevsim sebzelerinin zeytinyağı ile pişirilmesi ile hazırlanan soğuk yemekleri çeşitlendirmek mümkündür.

Dünya mutfaklarında zeytin veya zeytinyağı içeren en bilindik yemekler bir ezme olan tapenade, İtalyan mutfağına ait olan zeytin, taze kekik,

kurutulmuş domates ve taze biberiye bulunan zeytinyağlı mayalı bir ekmek olan focaccia ve yine İtalyan mutfağına ait olan domates, zeytin, zeytinyağı, sarımsak ve taze fesleğen içeren ekmek üzerinde servis edilen İtalyan sosu bruschettadır.

Tablo 2. Türkiye’de bölgelere göre zeytin çeşitleri ve zeytinyağlı yemekler (Özkaya ve ark., 2018)

BÖLGE	İL/İLÇE	ÇEŞİT	YEMEKLER
Marmara Bölgesi	Bursa	Gemlik	Kayık
			Zeytinyağlı Yeşil Domates
			Kızılıbacak
	Balıkesir	Ayvalık	Erdek Havyarı
			Börülce Salatası
Ege Bölgesi	Manisa	Domat, Uslu	Alaşehir Kapaması
			Börülce Tarator
			Sinkota
			Yaprak Sarması
	İzmir	Erkence	Zeytinyağlı Enginar
	Aydın, Muğla	Memecik	Fasulye Eşilemesi
			Dalleme Salatası
			Gerenkavurması
			Kabakçiçeği Dolması
			Kabuklu
Taratorlu Börülce			
Yağlı Patlıcan			
Akdeniz Gölgesi	Antalay	Tavşan Yüreği	Fasulye Piyazı
			Semizotu Salatası
	Mersin, Adana	Sarı Ulak	Zeytinyağlı Ebegümeçi
	Hatay	Karamani, Saurmani	Lübye
			Zeytinyağlı Zılk Sapı
			Şıh Mualle
			Abagannuş
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Kilis	Kilis Yağlık	Hışıl Möhçe
	Gaziantep	Nizip Yağlık	Antep Usulü Zeytinyağlı Dolma
			Maş Piyazı
			Zahter
	Mardin	Derik Halhalı	Derik Tava

Sonuç

Türk mutfağında zeytin ve zeytinyağı önemli bir gıda unsurudur. Zeytin ağacının meyvesi, fermantasyon sonucunda sofralık zeytin olarak ya da birkaç işlem sonucunda yağ olarak değerlendirilen zengin besin içeriği dolayısıyla sağlık faydası sağlayan bir gıda maddesidir. Zeytinyağı, sağlık dostu olması ve lezzete olumlu etki sağlaması ve zeytinin oldukça çeşitli ve çok üretildiği bir bölge olması nedeniyle Türk mutfağında tercih edilen bir yağ çeşididir. Zeytin ve zeytinyağı Türk mutfağında pek çok sıcak ve soğuk yemekte, tatlıda, sosta, mezede ve salatada kullanılmaktadır. Türk mutfağının tanıtımında zeytin ve zeytinyağı kullanımını ön plana çıkarılarak hem daha iyi bir tanıtım yapılabilir hem de geleneksel yemeklere daha hafif bir lezzet kazandırılabilir. İnsan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olan zeytin ve zeytinyağının Türk mutfağında kullanımının artırılması sağlık açısından da olumlu etkiler yaratacaktır.

Kaynaklar

- [1] Berkok, Nimet, Kamil Toygar. (1996), Ramazan Yemekleri ve Mutfak Kültürü, (Ankara:Volkan Matbaacılık).
- [2] Boynudelik, M., & Boynudelik, Z. İ. (2007). Zeytin kitabı: zeytinden zeytinyağına. Oğlak Yayıncılık ve Reklamcılık.
- [3] Çekal, N., & Doğan, E. (2021). Türk ve dünya mutfaklarında kahvaltı üzerine bir çalışma. *Humanities Sciences*, 16(1), 71-88.
- [4] Durlu-Özkaya, F., Özkaya, M., Tunalıoğlu, R. ve Bayar, E. (2018). Anadolu'da Zeytin ve Zeytinyağlı Yemekler Rotası. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6(3), 265.
- [5] Doğdubay, M., & Giritlioğlu, İ. (2008). 'Turistik Ürün Çeşitlendirmesi. içinde N. Hacıoğlu ve C. Avcıkurt (editörler), Mutfak Turizmi, ss, 433-456.

- [6] Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., & Sönmez, S. (2013, Şubat). Dünyada, Türkiye’de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı. Edremit Belediyesi Kültür Yayınları.
- [7] Ertaş, Y., & Gezmen-Karadağ, M. (2013). Sağlıklı beslenmede Türk mutfak kültürünün yeri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(1), 117-136.
- [8] Eskiörük, D. (2016). Antik çağda zeytin ve zeytinyağı: Kilikya Bölgesi örneği. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 4(1 (Special)), 228-243.
- [9] FAO, 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fao Agriculture Statistics, Web adresi: faostat.fao.org/ Erişim Tarihi: 12.05.2023.
- [10] Gikas, E., Bazoti, F. N., & Tsarbopoulos, A. (2007). Conformation of oleuropein, the major bioactive compound of *Olea europea*. *Journal of Molecular Structure: THEOCHEM*, 821(1-3), 125-132.
- [11] Giritlioğlu, İ. (2008). Türk Mutfağında Zeytinyağı Ve Zeytinyağının Kullanımı, I.Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, 17-18 Mayıs 2008 / Edremit-Balıkesir
- [12] Guillén, N., Acín, S., Navarro, M. A., Surra, J. C., Arnal, C., Lou-Bonafonte, J. M., ... & Osada, J. (2009). Knowledge of the biological actions of extra virgin olive oil gained from mice lacking apolipoprotein E. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 62(3), 294-304.
- [13] Kırmızıkuşak, D., & Yaman, M. (2021). Fonksiyonel Bir Gıda: Zeytinyağı. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(6), 587-596.
- [14] Küçükkömürler, S., & Uluksar, F. Ö. (2018). Türk mutfak kültüründe zeytinyağı kullanımı: Muğla örneği.

Ötleş, S., & Özyurt, V. H. (2012). Oleuropein ve önemi. *Zeytin Bilimi*, 3(1), 59-71.

[15] Özata, E., & Cömert, M. (2016). Zeytinyağı ve sağlıklı yaşam. *Zeytin Bilimi*, 6(2), 105-110.

[16] Özkaya, F. D., Özkaya, M. T., Tunalıoğlu, R., Bayar, R., & Tunalıoğlu, E. (2018). Anadolu'da zeytin ve zeytinyağlı yemekler rotası. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 6(3 (Special)), 263-274.

[17] Pekcan, T., Esetlili, B. Ç., Turan, H. S., & Aydoğdu, E. (2022). Kuzeybatı Anadolu (Kuzey Ege) Zeytin Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarının Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(1), 210-220.

[18] Pérez-Rodrigo, C., & Aranceta, J. (2016). Olive oil: Its role in the diet. *Encyclopedia of Food and Health*, 158-166.

[19] Poyraz, S. S., & Çiftçi, S. Yaşlılarda Akdeniz Diyeti ve DASH Diyetinin Kan Glukoz Düzeyinin Korunmasına Etkisi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 226-235.

[20] Şavkay, T. (2000). Osmanlı mutfağı (Vol. 290). Şekerbank Yayınevi. TÜİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri, Zeytin Üretimi, Web adresi: <http://www.tuik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 12.05.2023

İnternet Kaynakları

Anonim 1, (2016). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Zeytinyağı>, Erişim Tarihi: 04.05.2023.

Yazar Kılavuzu

Aşağıda belirtilen yayın ilkeleri ve yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış yazılar, “makale sunum formu” ile birlikte e-posta yoluyla aşağıdaki adreslere gönderilebilir.

Çevirisi yapılmış makalelerin değerlendirmeye alınabilmesi için özgün metinlerin ve makale sahibinden (asıl yazar veya hak sahibi yayınevi) izin yazılarının da gönderilmesi zorunludur.

Ön inceleme ve hakem değerlendirmesi doğrultusunda geliştirilmek ve/veya düzeltilmek üzere yazarlarına geri gönderilen yazılar, gerekli düzeltmeler yapılarak en geç, bir ay içinde tekrar dergiye ulaştırılır.

Yapılan ön incelemede yazım kurallarına uyulmadığı tespit edilen makaleler düzeltilmesi için yazarına iade edilir ve yayım programına alınmaz.

Yayın İlkeleri

1. Dergide yayımlanan makaleler yazı işlerinin izni olmaksızın başka hiçbir yerde yayımlanamaz veya bildiri olarak sunulamaz. Kısmen veya tamamen yayımlanan makaleler kaynak gösterilmeden hiçbir yerde kullanılamaz. Dergiye gönderilen makalelerin içerikleri özgün, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş olmalıdır. Makaledeki yazarlar isim sırası konusunda fikir birliğine sahip olmalıdır.
2. ABMYO Dergisi’ne gönderilen yazılar, referans sistemi, dipnot gösterme biçimi ve kaynakça düzenlenmesinde American Psychological Association (APA) stilinde hazırlanmalıdır. APA’nın 6. baskısı, yazarların dikkate alacağı versiyonu olmalıdır. Bununla birlikte kaynakça düzenlenirken Türkçe’ye uyarlanmış ve APA’nın istisnası olan hususlar da bulunmaktadır. Türkçede gün ve ay içeren tarihler önce gün, sonra ay şeklinde (örneğin 12 Şubat) yazılmalıdır.
3. ABMYO Dergisi’nde yayımlanan makaleler yayın tarihinden itibaren

derginin bir sonraki sayısına kadar tartışmaya açık olacaktır. Makaleler için yapılan eleştiriler dergide yayınlanacaktır.

4. Makaleler en fazla 12 sayfa olmalıdır. Makaleler en az Word 6.0/95 formatında diskette veya CD’de teslim edilmeli ya da ABMYO Dergisi elektronik posta adresine gönderilmelidir. Orijinal olarak hazırlanmış makaleler % 20 oranında küçültülerek basılacaktır, bu nedenle şekil ve tablolar bu durum göz önünde bulundurularak hazırlanmalıdır. ABMYO Dergisi siyah beyaz basıldığından gönderilen makaledeki resim, fotoğraf, şekil ya da grafikler renkli olmamalıdır.
5. Dergide yayımlanmak üzere gönderilen yazıların, daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış olması veya bir başka yayın organında değerlendirme aşamasında bulunmaması gerekmektedir.
6. Herhangi bir sempozyum, kongre, konferans vb. bilimsel etkinliklerde sunulmuş veya sunulacak olan bildiri metinleri, yayımlanmamış olması koşulu ile hakem değerlendirmesine gönderilir.
7. Dergi Yayın Kurulu, makaleleri, üç hakem gönderir. Makaleler, en az iki hakemin olumlu görüşüyle yayımlanır.
8. Yayımlanması için düzeltilmesine karar verilen yazıların, yazarları tarafından en geç (posta süresi de dahil olmak üzere) 30 gün içerisinde, yeniden Yayın Kuruluna gönderilmesi gerekir. Belirlenen sürede gönderilen makaleler bir sonraki dönemde yayımlanmak üzere sıraya konular. Metin, değişiklikleri isteyen hakemler tarafından yeniden incelenebilir.
9. Hakem onayı alan makaleler, raporların tamamlanma tarihlerine göre sıraya konularak yayımlanır.
10. Dergiye gönderilecek yazılar, iki kopya alınarak hazırlanmalıdır. Bunlardan bir kopya posta yolu ile gönderilmeli; bir kopya ise; elektronik posta aracılığıyla iletilmelidir. Elektronik posta olarak gönderilen nüshada, yazar/yazarların adı soyadı, makalelerin tam adı, bağlı oldukları kurum ve ünvanları, iş-cep telefonları ve elektronik posta adreslerini içeren bir kapak sayfası bulunmalıdır. Kapak sayfası, posta yolu ile gönderilecek kopyaya da eklenmelidir.

11. Yazarlar, yayınlarını İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisine göndermekle, telif haklarını İstanbul Aydın Üniversitesine devretmiş sayılırlar.
12. Dergide yazısı yayımlanan yazarlara, iki adet dergi ücretsiz olarak gönderilir. Ayrıca telif hakkı ödenmez.
13. Ulusal ve uluslararası düzeyde akademik bilgi paylaşımının sağlanması amacıyla İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi'nde yayımlanmak üzere Hakem Kurulundan geçen yazılar Üniversitenin internet sitesine bağlı olarak da yayımlanabilir.
14. Dergiye gönderilen yazılar, yayımlanmasa dahi iade edilmez.

Yazım Kuralları

I. Makale Türleri

Dergiye gönderilen makaleler aşağıdaki özellikleri taşıyan çalışmalar olmalıdır:

- Özgün araştırmalarla ilgili çalışmalar,
- Uygulama örneklerini bilimsel bir yaklaşımla anlatan çalışmalar,
- Belirli bir konuda, önemli gelişmeleri değerlendirip eksiklikleri ortaya koyan derleme çalışmaları,
- Tez çalışmasından elde edilen sonuçların bilimsel tutarlılığı olan bir bölümünden ya da tümünden yararlanılarak hazırlanmış, doktora öğrencisinin ve tez danışmanının ortak yazar olarak yer aldığı bilimsel makaleler.

II. Sayfa Düzeni

Sayfa boyutu A4 kâğıt boyutunda olmalı, sayfa yapısında sağdan ve soldan 2 cm; üstten 2.5 cm; alttan da 3 cm boşluk bırakılmış olmalıdır. Metin, sağ ve sola dayalı (justify), özet ve abstract tek aralık olarak, ana metin 1,5 aralıkla yazılmalı, paragraflar arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Başlık, şekil adı, tablo adı gibi formatı belirtilmiş yazılar dışında kalan metin Times New Roman yazı karakterinde 12 punto ile yazılmalıdır.

III. Makale Başlığı

Makale başlığı metnin içeriğini yansıtmalı, 70 harfi geçmemeli ve gereksiz

uzatmalardan kaçınılmalı; Times New Roman yazı karakterinde 20 punto ile yazılmalı ve sadece başlığın ilk harfi büyük olmalıdır. Başlık sayfanın üst sınırından 6 cm boşluk bırakıldıktan sonra yazılmalıdır.

IV. Yazar Adı

Yazar adı sayfanın üst sınırından 10 cm aşağıda olmalıdır. Yazar adının ilk harfi ve soyadı büyük harf olmak üzere Times New Roman, 12 punto, sağa yaslanmış şekilde ve **koyu** olarak yazılmalıdır. Yazar adı birden çok olması durumunda, isimlerin her birine üslü sayı şeklinde bir numara verilerek kurumları dipnotta belirtilecektir. Yazışmalara yapılacağı yazarın isminin yanına asteriks (*) işareti koyulacak ve kurumu, telefon numarası, elektronik posta adresi, yayının 1. Sayfasının altında dip not (footer) olarak alttan 2 cm yukarıda, bir çizgi çekilerek, 10 punto, Times New Roman ve italik formatıyla yazılmalıdır.

V. Kısaltmalar, ilgili bilim alanının standart kısaltmaları olmalı ve metin içinde ilk geçtiği yerde tanımlanmalıdır.

VI. Türkçe Öz

Öz; yazıya konu olan çalışmanın amaçlarını, kullanılan yöntemleri, ulaşılan sonuçları, değerlendirmeleri içermeli ve 200-250 kelime arasında olmalıdır. Bu haliyle özet, yapılan çalışma hakkında fikir verebilmelidir. Öz, Times New Roman yazı karakteri ile 12 punto, italik olarak sayfanın üst sınırından 13cm boşluk bırakıldıktan sonra yazılmalı ve satırlar arasında tek aralık bırakılmalıdır. Öz kelimesi **koyu** olmalıdır. Öz kelimesi ile metin arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır.

VII. Anahtar Kelimeler

Öz ve Abstract kısımlarından sonra, makalenin konu sınıflandırmasının yapılabilmesi için en az 3, en çok 6 adet anahtar kelime verilmelidir. Anahtar kelimeler önemlerine göre sıralanmış, Times New Roman yazı karakteri ile Türkçe anahtar kelimeler 12 punto, İngilizce keywords 11 punto ve italik yazılmalıdır. Sadece “anahtar kelimeler” ve “keywords” kelimeleri **koyu** ve *italik* olarak yazılmalıdır. Türkçe öz ile anahtar kelimeler arasında ve abstract ile keywords arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Özel isimler hariç anahtar kelimeler küçük harfle yazılacaktır.

VIII. Makalenin İngilizce Başlığı

Makalenin İngilizce başlığı sadece ilk harfi büyük olmak üzere Times New Roman yazı karakterinde 16 punto ile koyu olarak ve sola yanaşık yazılmalıdır.

IX. İngilizce Özet (Abstract)

İngilizce özet, yazıya konu olan çalışmanın amaçlarını, yazıda kullanılan yöntemleri, ulaşılan sonuçları ve değerlendirmeleri içeren, Türkçe özetle olduğu gibi bilgi vermek üzere, 200-250 kelime arasında olacak şekilde hazırlanmalıdır. Abstract, Times New Roman yazı karakteri ile 11 punto, italik ve satırlar arasında tek aralık olacak şekilde yazılmalı, sadece “abstract” kelimesi 12 punto ve **koyu** olmalıdır.

X. Başlıklar

- Ana Başlık

Giriş bölümü yazıyı doğrudan ilgilendiren, uzun tarihçeler içermeyen bir bölüm olmalıdır. Tüm ana başlıklar sola dayalı olarak Times New Roman formatında 14 punto, **koyu** ve başlığın sadece ilk kelimesinin ilk harfi büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Hiçbir başlığın önüne numara veya herhangi bir işaret konulmamalıdır. Ana başlıklardan önce boşluk bırakılmamalı, ana başlıktan sonra boşluk bırakılmadan makale metni başlamalı, metin yazı karakteri Times New Roman ve 12 punto olmalıdır.

-Ara Başlık

Ana başlıktan sonra herhangi bir metin yazılmadan ara başlık yazılması gerektiğinde arada boşluk bırakılmayacaktır. Ara başlıklar sola dayalı olarak Times New Roman formatında, 12 punto, **koyu** yazılmalı ve başlığın sadece ilk kelimesinin ilk harfi büyük olmalıdır. Ara başlıktan sonra boşluk bırakılmadan makale metni başlamalıdır. Herhangi bir metin yazıldıktan sonra konulacak ara başlıklardan önce bir boşluk bırakılmalıdır.

-Alt Başlık

Alt başlıklar paragrafın başında ve metinden bir çizgi (-) işareti ile ayrılarak yazılmalı ve hemen yanından metin devam etmelidir. Alt başlık Times New Roman yazı tipinde italik, 12 punto ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük olarak yazılmalıdır.

XI. Şekiller

Metin içinde yer alan şekiller metin sınırlarını aşmayacak şekilde ortalanarak konulmalıdır. Şekiller mutlaka net ve okunaklı olmalıdır. Baskı sırasında yayın %20 oranında küçültüleceği için şekil büyüklükleri bu durum göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. Şekiller ya bir çizim programı ile çizilmiş olmalı ya da taranmış ise en az 300dpi çözünürlükte taranmış olmalıdır. Şekil olarak gösterilen grafik, resim ve metin kutularında yer alan yazı ve sayıların büyüklüğü makale içinde Times New Roman karakteri ile yazılmış 9 punto boyutundaki bir yazının büyüklüğünden az olmamalıdır. Şekil numaraları ve adları şeklin altında ortalanarak, tek aralıklı ve Times New Roman 12 punto ile *italik* yazılmalı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Şekilden önce, şekil adından önce ve sonra da birer satır boşluk bırakılmalıdır. Şekiller metin içine yerleştirilirken mutlaka şekilden önce atıfta bulunulmalıdır.

XII. Resim ve Fotoğraflar

Resim ve fotoğraflar taranmış ise en az 300 dpi çözünürlükte taranmış olmalı, metin içinde mutlaka atıfta bulunulmalı, şekillerle beraber numaralandırılmalıdır.

XIII. Tablolar ve Denklemler

Metin içerisinde yer alan tablolar metin sınırlarını aşmayacak şekilde ortalanarak konulmalıdır. Tablo numaraları ve adları, tablonun üstünde tek aralık ve Times New Roman 12 punto ile sadece ilk kelimenin ilk harf büyük olacak şekilde ortalanarak ve *italik* yazılmalıdır. Tablo adı yazılırken üstte ve altta birer satır, tablodan sonra ise bir satır boşluk bırakılmalıdır. Tablolara tablodan önce mutlaka metin içerisinde atıfta bulunulmalıdır.

Tablo satır ve sütunlarındaki rakam ve yazılar Times New Roman 12 punto yazılmalıdır. Ancak zorunlu kalman durumlarda yazı boyutu yazı sınırlarını geçmeyecek şekilde en az 9 puntoya kadar düşürülebilir. Tablodaki parametre ve isimlerin yer aldığı ilk satırın hem altı hem de üstü 1.5 punto kalınlıkta birer çizgi ile kapatılmalıdır. Daha sonraki satırlarda herhangi bir yatay ve düşey çizgi kullanılmadan son satırın altına bir çizgi daha ilave edilerek tablo sınırlandırılmalıdır.

Metin içerisine yazılacak denklemler, Microsoft Word yazım programındaki Equation Editör ile sola dayalı olarak yazılmalı ve eşitliklere sağa dayalı

olarak parantez içerisinde numara verilmelidir.

XIV. Semboller

Makale çok sayıda sembol içeriyor ya da makaledeki sembollerin açıklanması gerekiyorsa uluslararası standarda uygun olarak, semboller, kaynaklardan önce, Times New Roman 11 punto ile italik yazılmalıdır. Makalede ondalık gösteriminde nokta kullanılmalı, binlikleri ayırırken virgül veya nokta kullanılmamalı gerekiyorsa tek boşluk kullanılmalıdır.

XV. Kaynaklar

Dergideki referans sistemi, American Psychologists Association (APA) versiyon 6' dır. APA sistemine göre yazılmış bir eserin sonunda muhakkak ki bir kaynakça bölümü olmalıdır. Sayfanın başına Kaynaklar (başlık 14 punto, küçük harfle, sadece ilk harf büyük olmalı) diye yazılmalıdır. Metin içinde gönderme yapılmış/anılmış her eser kaynakçada belirtilmelidir.

Makale metninin sonunda bulunan kaynaklar bölümü yazar soyadına göre A'dan Z'ye doğru, alfabetik bir şekilde sıralanmalı ve Kaynaklar içeriği Times New Roman 11 punto ile yazılmalı, sadece dergi, kitap ya da sempozyum adları italik olmalıdır.

Kaynaklarda, varsa cilt numarası koyu renkte, sayı numarası normal karakter ile yazılmalıdır. Kaynaklar kısmında yer alan ulusal-uluslararası makalelerin yer aldığı dergi adları kısaltılmış halleriyle değil, açık olarak yazılmalıdır.

» **Örnek:** Dergi adı Wat. Res. şeklinde değil, Water Resources şeklinde yazılmalıdır.

Yazı içinde atıfta bulunulan kaynaklar; ya ...Smith (1980)... şeklinde cümlelerin içinde, ya ...(Smitb, 1980; Adams, 1981) ya da (Smith vd., 1980) şeklinde cümlelerin sonunda yazar soyadı ve yayın yılı belirtilerek verilmelidir. İki yazarlı kaynaklarda iki yazarın da soyadı yazılmalı (Snell ve Ettre, 1971), ikiden fazla yazarlı kaynaklar parantez içinde gösterilecek ise vd. kısaltması kullanılmalı (Li vd., 1998), parantez dışında Li ve diğerleri (1998) kullanılmalıdır.

-Metin içinde kitap, dergi ve film, TV programı adları italik yazılır. Örneğin, Siyaset Meydanı Programı'nda (...).

-Ayrıca yeni veya teknik bir terim metin içinde ilk geçtiği anda italik

yazılabilir, sonrasında italik yazılmaz. Örneğin, 1990’lardan sonra alımlama çalışmaları Türkiye’de de artış göstermiştir.

-İngilizcede yaygın olan ifadeler ve kısaltmaları italik yazılmaz. Metinde bir ifadeyi daha çok vurgulamak amacıyla italik yazılmaz.

-Organizasyon kısaltmaları: İlk alıntıda adı açıkça yazılmalıdır; eğer okuyucu kısaltmayı yakından biliyorsa sonrakilerde kısaltma kullanılmalıdır.

» **Örnek:** İlk Alıntı: National Institute of Mental Health (NIMH),
Sonrakiler: (NIMH, 2015)

40 ya da daha fazla alıntı sözcük varsa, içeriden, tek veya sık satır aralığı vererek, ana metinden daha küçük bir puntoyla (10 veya 11 punto), italik olmadan, tırnaksız yazılır. Sonunda paragraf içinde sayfa numarası yazılır.

Dönüşüm Krishnamurti’ye göre (1998),

(...) zamanın bir sonucu değildir. Dönüşüm sessiz, sakin, pasif bir zihnin sonucudur. Zihin bir sonuca odaklandığında, artık pasif değildir. İnsan dönmek istedikçe, değişmek istedikçe, olanı değiştirmek istedikçe, bir sonuca odaklanacaktır, bir sonucu arayacaktır. Zihin basit bir şekilde olanı anlamağa niyet etmek zorundadır. O zaman sakinleşebilir. Bu sakinlik içinde, insan olanı anlayabilir. Dolayısıyla bir dönüşüm olabilir (s.83).

E-maile, telefonla, yüz yüze ya da başka biçimlerde yapılan kişisel görüşmelere dayalı bilgiler, metin içinde gösterilir, ancak kaynakçaya yazılmazlar. Örneğin:

Profesör Mark Post, “et üretimindeki temel sorunun verimsizlik olduğunu ve et üretimini bir tarım sürecinden fabrika sürecine dönüştürmek gerektiğini “ söyledi. (Mark Post kişisel görüşme, 24 Aralık 2011).

- Kanunların metin içinde ilk defa gösterimi:

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası’na dayanılarak halkın mahalli müşterek ihtiyaçlarını karşılamak üzere belediyeler kurulmuştur (Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, 1982:Madde 127).

Belli koşulları sağlayan ve nüfus yoğunluğu fazla olan belediyelerde hizmetin daha etkin ve verimli şekilde verilebilmesi amacıyla Yapı Kontrol

Müdürlükleri kurulmuştur (Belediye Kanunu [BK], 2005:Madde 48).

- Kanun metinde ikinci defa geçtiğinde:

Belediyeler 5393 sayılı yasanın kendilerine vermiş oldukları yetki çerçevesinde yapacakları işlerle ilgili olarak yönetmelikler çıkarırlar ([BK], 2005:Madde 48).

Kaynak gösterimleri aşağıdaki örnekler gibi yapılmalıdır.

Ulusal - Uluslararası Makaleler

- » Ishidate, M., Sofuni, T., Yoshikawa, K., Hayashi, M., Nohmi, T., Sawada, M., Matsuoka, A., (1984). Primary mutagenicity screening of food additives currently used in Japan. *Food and Chemical Toxicology*, 22(8), 623-636.
- » Pandey, A. K., Kumar, P., Singh, P., Tripathi, N. N., Bajpai, V. K., (2017). Essential oils: Sources of antimicrobials and food preservatives. *Microbiology*, 7: 2161. doi: 10.3389/fmicb.
- » Gezgin, S., (2009). Medyanın sorumluluğu (Türk Alman ilişkileri Örneğinde). İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 1: 44-54.

Ulusal - Uluslararası Bildiriler

- » Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., (1998). *Magnetic fields*, Proceedings, 5tJl Conference, Electronics, 117-143, Sydney, A.

Ulusal - Uluslararası Kitap

- » Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., (1998). *Magnetic fields*, 295, Mc. Graw Press, London.

Kitap İçinde Bölüm

- » Sensoy, T., (1998). *Magnetic fields*, in Reinhardts, M, eds, Physics, Mc. Graw HM Press, 2-5, Oxford, UK.

Çeviri Kitap

- » Ong, W.J (1995). *Sözlü ve Yazılı Kültür*. Sema Postacıoğlu (Çev.). 136, Metis Yayınevi. İstanbul

Editörlü Kitap

» Çebi, M.(Ed).(2003). *Medya Etki Araştırmaları* 142, Alternatif Yayınevi. Ankara.

Editörlü Kitapta Bölüm

» Keeplinger. H,M(2003). *Etki Kavramının Sınırları*. Murat Çebi (Ed.), Medya Etki Araştırmaları 142, Alternatif Yayınevi. Ankara.

Dergiden Makale

» Gezgin, S. (2009). Medyanın Sorumluluğu (Türk Alman ilişkileri Örneğinde). İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1, 44-54

Basılmamış Tezler, Bildiriler

» Arvas, İ.S (2010). *Cumhuriyet Döneminde Basında Etik Bağlamda Ortaya Konulan Uygulamalar ve Bir Meslek Örgütü: Basın Konseyi*. (Yayınlanmamış doktora tezi.) İstanbul Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kanun ve Yönetmelikler

» *Türkiye Cumhuriyeti Anayasası* (1982), Kanun No:2709, Resmi Gazete: 09.11.1982/17863.

» *Yapı Denetimi Hakkında Kanun* (2001), Kanun No:4708, Resmi Gazete: 13.07.2001/24461.

» *Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği* (2008), Kanun No:4708, Resmi Gazete: 05.02.2008/26778.

İnternette Makale

» Koloğlu, O. (1999). *Medya, Devlet ve Sermaye*.

<http://dorduncukuvvetmedya.com>

Basılmış Bilimsel Rapor

» Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., eds. (1998). Magnetic fields, J., Technical Report, ICTP TRIL Programme, 12, Trieste.

Mesleki Teknik Rapor

» Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., eds. (1998). *Manyetik Alan Teorisi*,

Teknik Rapor 5, CEV Vakfı, İstanbul.

Doktora, Y. Lisans Tezi

» Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., (1998). *Manyetik Alan Teorisi*, Doktora tezi, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Standartlar

» TS920, (1990). *Binalarda rüzgar yükü kuralları, Türk Standartları*, Ankara. ix) Güncel Yazı,

» Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., (1998). Manyetik Alan Teorisi, *Bilim ve Teknik*, 63, 7, 3-5

Web Adresleri

Kaynakların A'dan Z'ye sıralanması bittikten sonra 1 punto kalınlıkta bir çizgi çekilerek, çizginin altından itibaren, internet kaynakları, siteden yararlanılan tarihle beraber yazılmalıdır.

» Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., (1998). *Manyetik Alan Teorisi*, <http://www.server.com/final/paper1.html>, (21.12.2005)

Broşür (Tarihsiz ve yazarsız):

» *Inside these doors: A guidebook of Elfreth's Alley homes* [Brochure]. (t.y.).Philadelphia: Elfreth's Alley Association.

Film

» Yönetmenin Soyadı, Yönetmenin Adının Baş Harfleri. (Yönetmen). (Yıl). *Filmin adı italik şekilde*. Prodüksiyon şehri: Prodüksiyon şirketi ismi.

» Huston, J. (Yönetmen/Senaryo Yazarı). (1941). *Malta Şahini* [Film]. U.S.: Warner.

» Metin içindeyse: (*Malta Şahini*, 1941) şeklinde gösterilir.

Fotoğraf

» Adams, Ansel. (1927). *Monolith, the face of Half Dome*, Yosemite National Park [Fotoğraf]. Art Institute, Chicago.

Metin içindeyse: (Adams, 1927) şeklinde gösterilir.

Görüşme

» Arroyo, Gloria Macapagal. (2003). A time for Prayer. Michael Schuman ile söyleşi. *Time*. 28 Temmuz 2003. Erişim Tarihi 13 Ocak 2004, <http://www.times.com/time/nation/article/0,8599,471205,00.html>

Rapor ve teknik makaleler

» Gencil Bek, M. (1998). Mediscap Turkey 2000 (Report No. 2). Ankara: BAYAUM.

Televizyon programı

» Long, T. (Yazar), ve Moore, S. D. (Yönetmen). (2002). Bart vs. Lisa vs. 3. Sınıf [Televizyon Dizisi]. B. Oakley ve J. Weinstein (Yapımcı), *Simpsonlar* içinde. Bölüm: 1403 F55079. Fox.

Metin içindeyse: (Simpsonlar, 2002) şeklinde gösterilir.

İletişim Bilgileri:

Anadolu Bil Meslek Yüksek Okulu Dergisi Yayın Koordinatörlüğü

İstanbul Aydın Üniversitesi

Beşyol Mahallesi, İnönü Caddesi, Nu: 38
Sefaköy, Küçükçekmece/İstanbul

Tel: 0535 354 64 73

Web Sayfası: <http://abmyod.aydin.edu.tr/>

E-posta: candanvarlik@aydin.edu.tr

Author's Guide

Author's may send their articles which are prepared in accordance with the below stated publishing and editorial principles, together with the "article presentation form" via e-mail to the provided addresses.

Providing the permissions of the authors (the main author or the rightful publishing house) is obligatory for the translated texts and articles as well.

The articles which are sent to their authors for further improvement and/or proofreading following the preliminary reviews and referee evaluations, must be edited accordingly and delivered back to the journal in one month at the latest.

On the other hand, the articles which are found to be conflicting with this guideline, will be returned to their authors for further proofreading and will not be issued.

Publishing Principles

1. The articles to be published in the journal cannot be published or presented elsewhere without the permission of the Editorial Board. The articles that are published, partially or as a whole, cannot be used elsewhere without citation. The journal only accepts original manuscripts which are not published, being reviewed for publication or accepted to be published previously. The authors of the related articles must build a consensus upon the name order.
2. The articles delivered to the journal are expected to be arranged according to American Psychological Association (APA) style regarding the references, footnotes and bibliography. The authors must consult the 6th edition of APA.
3. The articles that are published in the journal will be open for discussion from the date of publication till the next issue of the journal. The criticisms made for the articles will be published in the journal as well. The articles must not exceed 12 pages and they must be handed

as a disc or delivered via e-mail to the given addresses. The originally prepared manuscripts will be scaled down by 20 % while printing, thus the sizes of the figures and tables must be arranged accordingly. Also, the journal is printed black and white, therefore the photographs, images, figures or graphics within the text must not be colored.

4. The journal only accepts manuscripts which are not published, being reviewed for publication or accepted to be published previously.
5. The papers that are presented or to be presented in a scientific gathering such as symposium, congress or conference can be accepted for referee evaluation provided that they are not published.
6. The Editorial Board of the Journal delivers the article to three different referees. The articles are published at least with two positive referee reviews.
7. The manuscripts that are expected to be revised must be completed and resent to the Editorial Board within 30 days (including the posting time). Manuscripts that are sent within the specified period will be queued to be published in the next issue. Manuscript revision may also be evaluated by the referees who demanded the changes.
8. The approved articles are published one after another regarding the completion dates of their referee reports.
9. The manuscripts to be sent to the journal must be prepared as two copies. One of the two copies must be posted as a hard copy and the other must be delivered via e-mail. Both of the delivered copies (digital and hardcopy) must include a cover page which contains the names and the surnames of the author(s), the full title of their articles, their titles and the workplaces, work and mobile phones as well as e-mails.
10. The copyrights of the manuscripts which are accepted to be published following the evaluation process, are considered as transferred to Istanbul Aydin University.
11. Following the publication of the article, two copies of the related issue of

- the journal is delivered to the author. No royalty is paid to the authors.
12. The manuscripts which pass Referee Board and to be published with the purpose of sharing knowledge on a national and international basis, may be published depending on the website of the university.
 13. The manuscripts sent to the journal are not to be returned even if not to be published.

Editorial Principles

I. Types of Articles

The articles to be published in the journal are expected to be as follows;

- » Works related to original studies,
- » Works which explain application examples in a scientific way,
- » Works of collection presenting the deficiencies and evaluating the developments on a specific subject,
- » Scientific articles that are prepared using the results obtained from a thesis, where there is a scientific consistency partially or as a whole and in which the doctorate student and the advisor have worked together as collective authors.

II. Page Layout

A4 page size with 2 cm margins on left and right; 2.5 cm on top and 3 cm on the bottom of the page. The text must be justified and written with 1,5 space whereas the Turkish and English abstracts must be written with single space leaving an empty line between the paragraphs. The text, excluding the title, name of the figure or table for which the format is specified, must be written using Times New Roman font type in 12-point size in general.

III. Article Titles

The title of the article must reflect its content, must not exceed 70 characters. Authors must avoid redundancy; the title must be typed using Times New Roman font type in 20-point size with only the initial letter of the title

capitalized. The title must be 6 cm below the upper page limit.

» **The English Title of the Article**

12-point size, **bold**, Times New Roman font type with only the initial letter of the first word capitalized.

IV. Author's name(s) and Address(es)

10 cm below the upper page limit, only the initials of the name and surname capitalized, Times New Roman in 12-point size, aligned to right and **bold**. In case there are more than one author name to be mentioned, each author's institution must be indicated as a footnote. The author responsible for correspondence must be indicated with an asterisk (*) and his/ her contact information such as institution, phone number and e-mail address must be given on the first page of the article as a footnote with 2 cm above the bottom page limit using 10-point size Times New Roman font type.

V. Scientifically standardized abbreviations should be preferred and explained where it is first mentioned.

VI. Abstract

The abstract must contain the purpose(s), methods, results and evaluations regarding the subject of the work and consist between 200-250 words. In this respect, the abstract must be able to give an idea about the work to the reader. Starting from 13 cm below the upper page limit, the abstract must be typed with single space using 12-point size Times New Roman font type in italics. The title of the abstract (Abstract) must be typed in bold leaving an empty line before the text.

VII. Keywords

Following the abstract part, at least 3 and at most 6 keywords must be given in order for the article subject to be classified. The keywords must be prioritized with 12-point size Times New Roman font type for Turkish and 11-point size and italics for English with only the "**Keywords**" typed in **bold**. There must be a blank space between the abstract and the keywords. Keywords must be typed in lower-case letters unless indicating a proper name.

VIII. Titles

» ***English Title of the Article***

Only the initial letter capitalized; Times New Roman, 16-point size, bold and aligned to the left.

» ***Main Title***

The introduction section must be directly related to the text itself without long background information. All main titles must be aligned to the left using 14-point size, bold, Times New Roman font type with only the initial letter of the title capitalized. Titles must not start with numbers or any kind of signs. Main titles must not have space before or after them and the main title must immediately be followed by the text (12-point size, Times New Roman) without an empty line.

Section Titles

No empty space is required when main titles are to be followed by the section titles without a text. The section titles must be aligned to the left and written in 12-point size, Times New Roman font type in bold with only the initial letter of the first word capitalized. Section titles must be followed by the text without an empty line in between. However, any section title following a text must have an empty line before.

» ***Sub-titles***

Sub-titles must be typed at the beginning of the text and separated from the text using a hyphen (-) after which must follow the text without a space. Sub-titles must be written in 12-point size italics using Times New Roman font type with only the initial letter of the first word capitalized.

IX. Figures

The figures included in the text must be centered on the page aligned with the text. The figures must be clear and understandable. The manuscripts will be scaled down by 20 % while printing thus the sizes of the figures must be arranged accordingly. The drawings must either be prepared in a digital drawing software or if scanned the file must at least have 300dpi definition. The texts found in graphics, images and text boxes must not be smaller than a text written with 9-point size in Times New Roman font-type. The numbers and the names of the figures must be centered on the page, typed under the figure itself, following a single space with 12-point size italics

in Times New Roman font-type with only the initial letter of the first word capitalized. There must be a single space before the figure, its title and after its title. The figures must be referred to within the text prior to the figure.

X. Images and Photographs

The images, photographs or special drawings included within the text must be scanned in 300 ppi (300 pixels per inch) with a 10 cm short edge in JPEG format, cited within the text and numbered together with figures.

XI. Tables and Equations

The tables included in the text must be centered on the page aligned with the text. The numbers and the names of the table must be typed above the table leaving a single space before and after as well as below the table using italics, 12-point size, Times New Roman font type; the title and the number must be centered with only the initial letter of the first word capitalized. Tables must certainly be referred to within the text beforehand. The contents of the tables lines and columns must be typed with Times New Roman font-type and in 12-point size. In case necessary the font size can be decreased down to 9-point size not exceeding text limits. The first line of the table, where the parameters and the names are found, must be closed by a 1.5-point size thick line from above and under. The table must be limited by adding an additional line under the last line of the table without using horizontal or vertical lines.

The equations to be written within the text must be typed using Microsoft Word Equation Editor and aligned to left with equals numbered within parentheses and aligned to the right.

XII. Symbols

In case the article contains a lot of symbols or they are required to be explained, symbols should be written in 11-point size italics with Times New Roman font type before the bibliography in accordance with international standards. Decimal demonstrations must be done with full stop“.” with no comma separating thousands. If required use space.

IIIX. Bibliography

The reference system for the journal is American Psychologist Association (APA) 6th Edition. A work prepared in APA system must have a references section at the end. The page must begin with a title named "References" written in 14-point size Times New Roman with only the initial letter capitalized. Any work referred or quoted within the text must be cited in the references section.

The references content must be placed at the end of the text, aligned in an alphabetical order with Times New Roman, 11-point size with only the names of journals, books or symposiums written in *Italics* as shown in the following examples.

In case there is, the volume numbers must be typed in **bold** and issue numbers in regular characters. The names of the journals where national or international articles are taken must not be abbreviated and must be given in full.

» **Example:** Name of the journal should be written as *Water Resources*, not as *Wat. Res.*

Citation must be as follows within the text in a sentence...Smith (1980)... or...(Smith, 1980; Adams, 1981) as well as (Smith et al., 1980) at the end of a sentence indicating the surname and publishing year of the work. For citing the works with two authors, the surnames of both authors must be mentioned as follows (Snell and Etre, 1971). In case there are more than two authors to be indicated in the citation then "et al." abbreviation must be used, in parentheses (Li et al. 1998) or within a sentence ... Li et al. (1998)...

- The names of books, magazines or journals, films or TV programs must be written in italics.

- A new or technical term may be written in italics when it is mentioned for the first time in the text and with regular characters later on.

- The common expressions and abbreviations in English must be written in regular characters. Italics must not be used for emphasizing an expression more.

-Organization abbreviations: the first reference must include the full name clearly; the abbreviations can be used later on in case the reader is familiar with the concept.

Example: First reference: National Institute of Mental Health (NIMH),
Later on: (NIMH, 2015)

Place direct quotations that are 40 words, or longer, in a free-standing block of typewritten lines, and omit quotation marks. Use a smaller point size than the text itself (10 or 11) and add page number in parenthesis at the end of the quote.

Example:

According to Krishnamurti (1998),
(...) zamanın bir sonucu değildir. Dönüşüm sessiz, sakin, pasif bir zihnin sonucudur. Zihin bir sonuca odaklandığında, artık pasif değildir. İnsan dönüşmek istedikçe, değişmek istedikçe, olanı değiştirmek istedikçe, bir sonuca odaklanacaktır, bir sonucu arayacaktır. Zihin basit bir şekilde olanı anlamağa niyet etmek zorundadır. O zaman sakinleşebilir. Bu sakinlik içinde, insan olanı anlayabilir. Dolayısıyla bir dönüşüm olabilir (s.83).

Information based on personal conversations that are realized through e-mail, telephone, face to face communication and in other ways are cited within the text but not in references section.

Initial use of laws within a text:

For laws (statutes), the preferred form includes the name of the law and the year – e.g. (Child Abuse Prevention and Treatment Act of 1974). APA style requires anything cited briefly in the text (e.g. in parentheses) should also have a complete listing in the References list. Belli koşulları sağlayan ve nüfus yoğunluğu fazla olan belediyelerde hizmetin daha etkin ve verimli şekilde verilebilmesi amacıyla Yapı Kontrol Müdürlükleri kurulmuştur (Belediye Kanunu [BK], 2005:Madde 48).

Repeated use of laws in a text:

Belediyeler 5393 sayılı yasanın kendilerine vermiş oldukları yetki çerçevesinde yapacakları işlerle ilgili olarak yönetmelikler çıkarırlar ([BK], 2005:Madde 48).

Bibliography should be prepared as follows:

National – International Articles

- » Ishidate, M., Sofuni, T., Yoshikawa, K., Hayashi, M., Nohmi, T., Sawada, M., Matsuoka, A., (1984). Primary mutagenicity screening of food additives currently used in Japan. *Food and Chemical Toxicology*, 22(8), 623-636.
- » Pandey, A. K., Kumar, P., Singh, P., Tripathi, N. N., Bajpai, V. K., (2017). Essential oils: Sources of antimicrobials and food preservatives. *Microbiology*, 7: 2161. doi: 10.3389/fmicb.
- » Gezgin, S., (2009). Medyanın sorumluluğu (Türk Alman ilişkileri Örneğinde). İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 1: 44-54.

» National – International Papers

- » Yılmaz, A., Brown, O. and Nelson, H., (1998). *Magnetic fields*, Proceedings, 5tJI Conference, Electronics, 117-143, Sydney, A.

National – International Books

- » Yılmaz, A., Brown, O. and Nelson, H., (1998). *Magnetic fields*, 295, Mc. Graw Press, London.

Sections from Books

- » Sensoy, T., (1998). *Magnetic fields*, in Reinhardt, M, eds, Physics, Mc. Graw HM Press, 2-5, Oxford, UK.

Translated Books

- » Ong, W.J (1995). *Sözlü ve Yazılı Kültür. Sema Postacıoğlu* (Çev.). 136, Metis Yayınevi. İstanbul

Edited Books

» Çebi, M.(Ed).(2003). *Medya Etki Araştırmaları* 142, Alternatif Yayınevi. Ankara.

Sections from Edited Books

» Keeplinger. H,M(2003). *Etki Kavramının Sınırları*. Murat Çebi (Ed.), Medya Etki Araştırmaları 142, Alternatif Yayınevi. Ankara.

Journal Articles

» Gezgin, S. (2009). Medyanın Sorumluluğu (Türk Alman ilişkileri Örneğinde). İstanbul Aydın Üniversitesi / Sosyal Bilimler Dergisi, 1, 44-54

Unpublished Theses, Papers

Arvas, İ.S (2010). *Cumhuriyet Döneminde Basında Etik Bağlamda Ortaya Konulan Uygulamalar ve Bir Meslek Örgütü: Basın Konseyi*. (Unpublished Doctorate thesis) İstanbul Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Law and Regulations

» *Türkiye Cumhuriyeti Anayasası* (1982), Kanun No:2709, Resmi Gazete: 09.11.1982/17863.

» *Yapı Denetimi Hakkında Kanun* (2001), Kanun No:4708, Resmi Gazete: 13.07.2001/24461.

» *Yapı Denetimi Uygulama Yönetmeliği* (2008), Kanun No:4708, Resmi Gazete: 05.02.2008/26778.

Online Articles

» Koloğlu, O. (1999). *Medya, Devlet ve Sermaye*. <http://dorduncukuvvetmedya.com>

Printed Scientific Reports

» Yılmaz, A., Brown, O. and Nelson, H., eds. (1998). Magnetic fields, J., Technical Report, ICTP TRIL Programme, 12, Trieste.

Vocational, Technical Reports

» Yılmaz, A., Brown, O. and Nelson, H., eds. (1998). *Manyetik Alan*

Teorisi, Teknik Rapor 5, CEV Vakfı, İstanbul.

Theses

» Yılmaz, A., Brown, O. ve Nelson, H., (1998). *Manyetik Alan Teorisi*, Doktora tezi, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Standards

» TS920, (1990). *Binalarda rüzgar yükü kuralları*, Türk Standartları, Ankara. ix) Güncel Yazı

» Yılmaz, A., Brown, O. and Nelson, H., (1998). *Manyetik Alan Teorisi*, *Bilim ve Teknik*, 63, 7, 3-5

Online Sources

Following the alphabetical order of the sources, online sources must be indicated below a 1-point size line together with the date the source was used.

» Yılmaz, A., Brown, O. and Nelson, H., (1998). *Manyetik Alan Teorisi*, <http://www.server.com/final/paper1.html>, (21.12.2005)

Booklets (no date, no author):

» *Inside these doors: A guidebook of Elfreth's Alley homes* [Brochure]. (t.y.). Philadelphia: Elfreth's Alley Association.

Film

» Director's Surname, Director's Initials. (Director). (Year). *Name of the film in italics*. Production city: Production company name.

» Huston, J. (Director/Scriptwriter). (1941). *Malta Şahini* [Film]. U.S.: Warner.

Within the text: ...(Malta Şahini, 1941)...

Photograph

» Adams, Ansel. (1927). *Monolith, the face of Half Dome*, Yosemite National Park [Fotoğraf]. Art Institute, Chicago.

» Within the text: ...(Adams, 1927)...

Dialogue

» Arroyo, Gloria Macapagal. (2003). A time for Prayer. Michael Schuman ile söyleşi. *Time*. 28 Temmuz 2003. Erişim Tarihi 13 Ocak 2004, <http://www.times.com/time/nation/article/0,8599,471205,00.html>

Report and technical articles

» Gencil Bek, M. (1998). Mediscape Turkey 2000 (Report No. 2). Ankara: BAYAUM.

TV Show

» Long, T. (Author), and Moore, S. D. (Director). (2002). Bart vs. Lisa vs. 3 Grade [TV Series]. B. Oakley and J. Weinstein (Producer), *Simpsons*. Episode: 1403 F55079. Fox.

Within the text: ...(Simpsons, 2002)...

Contact Information:

Anadolu Bil Meslek Yüksek Okulu Dergisi Editorial Board

Istanbul Aydın University
Beşyol Mahallesi, İnönü Caddesi, No: 38
Sefaköy, Küçükçekmece/Istanbul

Tel: 0535 354 64 73

Web: <http://abmyod.aydin.edu.tr/>

E-mail: candanvarlik@aydin.edu.tr