

Su ve Gıda Güvenliğinin Sağlanmasında Ozon Kullanımı

Minimum İşlem Görmüş
Sebze ve Meyvelerde
Mikrobiyal Güvenlik

Mikrobiyal Yolla Üretilen
Polisakkaritler ve Gıda
Sanayinde Kullanımı

Ankara Bölgesi Kilinin
Ayçiçek Yağının
Ağartılmasında Kullanılması

Yayın Etiği

SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU

22 ARALIK 2005

İZMİR



FOOD SEKTÖR AKADEMİK GIDA
market - otel - atamasyon dergisi

SİMEDYA
GRUP





RAFİNE VİTERİZE YEMEKLİK

ÖZÇİÇEK



*Ayçiçek
yağı*

*Mısır
yağı*



Afyon Gıda
Sanayi ve Ticaret A.Ş.



Genel Müdürlük : Afyon - Ankara Yolu 7. km AFYONKARAHİSAR
Tel: 0 272 223 12 56-57 Fax : 0 272 223 12 58

Özerler Holding A.Ş.

Sahibi

SİDAS MEDYA AJANS TANITIM
DANIŞMANLIK LTD. ŞTİ.

Genel Yayın Yönetmeni

Şakir Sarıçay
info@akademikgida.com
ssaricay@tnn.net

Reklam Müdürü

Cüneyt Hiçdönmez
chiconmez@hotmail.com

Haber Müdürü

Mustafa Tekin

Halkla İlişkiler

Erhan Gölbey

Yayın Kurulu

Prof.Dr.Semih Ötles
(Ege Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Mustafa Üçüncü
(Ege Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Özer Kınık
(Ege Üniv. Ziraat Fakültesi)
Prof.Dr.Hasan Fenercioğlu
(Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi)
Prof.Dr.Dilek Boyacıoğlu
(İTÜ Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Hasan Yaygın
(Akdeniz Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Mehmet Pala
(Yıldız Teknik Üniv. Kimya Müh. Böl.)
Prof.Dr.Meral Aksoy
(Hacettepe Üniv. Beslenme ve Diyetetik Böl.)
Prof.Dr.Yasemin Beyhan
(Hacettepe Üniv. Beslenme ve Diyetetik Böl.)
Prof.Dr.Nihat Akın
(Selçuk Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Fikri Başoğlu
(Uludağ Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Ergün Köse
(Celal Bayar Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Harun Uysal
(Ege Üniv. Ziraat Fak.)
Prof.Dr.Sebahattin Nas
(Pamukkale Üniv.Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Mükerrem Kaya
(Atatürk Üniv.Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Fatih Yıldız
(ODTÜ Gıda Müh. Böl.)
Prof.Dr.Mehmet DEMİRCİ
(Trakya Üniv.Tekirdağ Gıda Müh. Böl.)
Doc.Dr.Ufuk Yücel
(Ege Üniv. Mesoik Yık. Okulu)
Doc.Dr.Hilmi Çon
(Pamukkale Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Doc.Dr.Musa Özcan
(Selçuk Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Yrd.Doc.Dr.Beraat Özçelik
(İTÜ Gıda Müh. Böl.)
Yrd.Doc.Dr.Ramazan Gökçe
(Pamukkale Üniv. Gıda Müh. Böl.)
Dr.Yıldız Karabrahimoğlu
(Food Safety Intervention Tech
USDA,NAA,AKS,ERRC,USA)

Hukuk Danışmanı

Av.Yrd.Doc.Dr.Murteza Aydemir

Görsel Yönetmen

İskender Yolcu

Abone Sorumlusu

Sema Doğan

Grafik Tasarım

Sidas Tanıtım

Baskı

Neşa Ofset

Yönetim Yeri

Fevziye Bulv. Çelik İş Merkezi
No: 162 Kat: 3 D: 302 Çankaya / İZMİR
Tel: 0 232 441 60 01
Fax: 0 232 441 61 06

İstanbul

Turgay Uyanık
Altın Tepsi Mah. Özkan Cad. No: 27
Bayrampaşa / İSTANBUL
Tel: 0 212 613 79 44
Fax: 0212 613 79 42

İki Ayda Bir Yayınlanan Dergimiz
Basın Meslek İlkelerine Uymaktadır
Yıl : 3

Sayı :17
Eylül - Ekim 2005
ISSN 1304-7582

Akademik Gıda Dergisi Bir
SİMEDYA Yayınıdır

Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın
Baskı Tarihi : Kasım 2005

“Süt Ve Süt Ürünleri Sempozyumu 22 Aralık 2005'de



Yayıncılık sektöründeki başarılı grafiğimizi organizasyonlara da yansıtmak istiyoruz. SİMEDYA GRUP olarak 22 Aralık 2005'de İzmir'de “**I. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu**” düzenliyoruz. Sempozyum İzmir Ticaret Odası Meclis salonunda gerçekleştirilecek. Özellikle süt üreticisi ve teknolojisi üreten firmaların yoğun ilgisi ile karşılaşan sempozyum her yıl geleneksel olarak düzenlenecek. Bilimsel editörlüğünü Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölüm Başkanı Prof. Dr. Sıdık Gönç'ün yaptığı ve aynı bölümden Prof. Dr. Özer Kınık ile prof. Dr. Harun Uysal ve Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mustafa Üçüncü'nün koordinatörlüğünde süt işletmelerinin sorunları ve çözüm önerileri tartışılacak. Süt işletmeleri, mandıra sahipleri ve yöneticilerinin yoğun

katılımcılarının beklendiği sempozyumda AB sürecinin üreticilere getirdiği yenilikler ve standartlarda anlatılacak. Sempozyum için Akademik Gıda Dergimiz “**Süt Ve Süt Teknolojileri Özel Sayısı**”nı hazırlayarak katılımcılara dağıtılacak.

Yurt Dışına Açıyoruz

Yıllardır alanında öncü yayın organı misyonunu devam ettiren Simedya Grup yurtdışına açılıyor. Türkiye genelinde ulaşmadığı firma bırakmayan ve üretici ile müşterileri arasında daima köprü görevini yerine getiren Food Sektör Ocak 2006 da İtalya'da fuara katılıyor.

21-25 Ocak 2006 tarihlerinde 27. defa düzenlenecek olan SİGEP 2006 (27. Dondurma, Pastane Ve Doğal Yöntemleri İle Ekmek Yapımı Uluslararası Fuarı) fuarına kendi standımız ile ilk defa yurt dışı fuarına iştirak edeceğiz. Bu fuara sadece biz gitmiyoruz. Food Sektör Dergisinin “SİGEP 2006” özel ilavesiyle, ilgili firmaları haber ve reklamları ile İtalya'ya götüreceğiz. Bu özel sayıda yer almak isteyen unlu mamül teknolojilerini üreten firmalar, dondurmacılar, pastane ekipmanları ve ekmekçileri katılmaya davet ediyorum. Özellikle unlu mamul teknolojileri konusunda iyi bir konuma sahip olan Türk firmalarının bu fuarda iş yapacağına inanıyorum. Geçen yıl 800 firmanın katıldığı fuarı 96 bin profesyonel ziyaretçi gezdi. “SİGEP 2006” özel sayımıza katılım için son tarih 31 Aralık 2005'tir. Özel sayımız fuarda katılımcı ve ziyaretçilere ücretsiz olarak dağıtılacaktır.

Bizden haberler böyleydi. Bu sayımızda yine beğeneceğini umduğumuz bir sayı oldu. 9-12 Kasım 2005 tarihlerinde TÜYAP'ın organize ettiği Gıda-Tek ve 11. Ambalaj Endüstrisi fuarındayız. Beylikdüzü'nde gerçekleşecek fuara ilginin yoğun olması bekleniyor. Standımıza ziyaretinizi bekleriz.

Bir sonraki sayıda buluşmak umuduyla.

Şakir SARIÇAY
Genel Yayın Yönetmeni
info@akademikgida.com

İÇİNDEKİLER

Su ve Gıda Güvenliğinin Sağlanmasında Ozon Kullanımı.....	3
ALİ GÜCÜKOĞLU ,ÖZLEM KÜPLÜLÜ	
Minimum İşlem Görmüş Sebze ve Meyvelerde Mikrobiyal Güvenlik.....	8
Dr. Halil TOSUN	
Mikrobiyal Yolla Üretilen Polisakkaritler Ve Gıda Sanayinde Kullanımı.....	13
Seval DAĞBAĞLI -Yekta GÖKSUNGUR	
Ankara Bölgesi Kilinin Ayçiçek Yağının Ağartılmasında Kullanılması.....	19
Yasemin Erten, Fehime Özkan, Handan Ertürk	
Yayın Etiği.....	24
Kurtuluş TÖRECI	

YAZIM KURALLARI

1. Hazırlanacak makaleler Tablolar, Şekiller, Resimler dahil **5 sayfa**yı geçmemelidir. Makalelerin hazırlanmasında **A4 kağıt** boyutu kullanılmalıdır. Metin **tek satır aralıklı** (single) yazılmalı, paragraflar arasında **tek satır boşluk** (single spaced) bırakılmalıdır. Şekiller ve Resimlerin **siyah-beyaz ve yüksek çözünürlükte** olmasına dikkat edilmelidir. Resimler ***.jpg** formatında metin içerisinde yer almalı, aynı zamanda ayrı bir dosya olarak diskette gönderilmelidir.
2. Makale başlığı **11 punto Arial, bold, büyük harflerle** ve **ortalanmış** olarak yazılmalıdır. Başlıktan sonra bir satır boşluk bırakılarak **10 punto Arial, italik ve ortalanmış** olarak yazar isimleri, hemen alt satıra **9 punto Arial, ilk harfler büyük** olacak şekilde ve **ortalanmış** olarak yazarların adresleri ve **e-mail** adresleri yazılmalıdır. Yazarların çalıştıkları kuruluşlar (ve/veya adresler) farklı ise her bir yazar isminin sonuna rakamlarla üst indis konulmalıdır.
3. Metin içindeki kısımların başlıkları (ÖZET, ABSTRACT, GİRİŞ vb.) **10 punto Arial ve bold** olarak büyük harflerle yazılmalı, başlıktan sonra boşluk bırakılmadan metine geçilmelidir. Alt başlıklarda **ilk harfler büyük, 10 punto Arial ve bold** yazı fontu kullanılmalıdır. Türkçe özetin altına bir satır boşluk bırakılarak en fazla 3 adet Anahtar Kelime konmalıdır. Anahtar Kelimelerden sonra bir satır boşluk bırakılarak İngilizce başlık ve altına İngilizce Abstract ve Key Words yazılmalıdır. Bir satır boşluk bırakılarak Ana metine geçilmelidir.
4. Ana metin **9.5 punto Arial** olarak hazırlanmalıdır.
5. Makale başlıca şu kısımlardan oluşmalıdır: Başlık, Yazar İsimleri, Adresleri, E-mail adresleri, Özet, Abstract, Ana Metin, Sonuç, Teşekkür (gerekliyse), Kısaltmalar (gerekliyse), Kaynaklar.
6. Makaleler A4 boyutunda hazırlanmalı, üstten 22 mm, alttan 28 mm, sağ ve soldan 17 mm boşluk bırakılmalı ve çift kolon olarak hazırlanmalıdır. Kolon genişliği 83 mm olmalı, iki kolon arasında 10 mm boşluk bulunmalıdır.
7. Özet ve Abstract **150** kelimeyi geçmemeli, çalışmanın amacını, metodunu ve önemli sonuçlarını içermelidir. Özet tek paragraf olarak yazılmalı ve özet içinde kaynaklara atıf yapılmamalıdır.
8. Makale içerisinde geçen mikroorganizma isimleri italik olarak yazılmalı ve kısaltmalarda uluslararası yazım şekilleri göz önünde bulundurulmalıdır.
9. Tablolar ve Şekiller kolon büyüklükleri dikkate alınarak hazırlanmalıdır. Tablo başlıkları Tablonun üstüne, Şekil başlıkları ise şeklin altına yazılmalı ve numaralandırılmalıdır. Tablo içi metinler yatay ve dikey çizgiler içermemelidir. Kullanılan Tablo ve Şekillere metin içinde mutlaka atıf yapılmalıdır. Tablo ve Şekiller, metin içinde geçen verilerin tekrarı olmamalıdır. Tablo ve Şekillerin anlaşılır ve okunaklı olmasına dikkat edilmeli, düzenlemeleri buna göre yapılmalıdır. Büyük Tablolar makale içersine tek sütün olarak yerleştirilebilir.
10. Metin içerisinde atıflar köşeli parantez içerisinde rakamlarla yapılmalı [1] ve Kaynaklar bölümünde bu numara sırasıyla detayları yazılmalıdır.
11. Kaynakların yazımında aşağıdaki örnek yazım biçimi kullanılmalı ve yayımlandıkları dergi ve kitap isimleri italik olarak yazılmalıdır.
Uysal, H., Kınık, Ö., Şayan, Y., 2003. Süt endüstrisinde yeni eğilimler. SEYES 2003 Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Cilt 1, Sayfa 1-6, 22-23 Mayıs 2003, İzmir.
12. Metin içerisinde matematiksel denklemler kullanılacaksa, bu denklemlere metin içerisinde atıf yapılmalı ve denklemler aşağıdaki biçimde numaralandırılmalıdır. SI birim sistemi kullanılmalıdır.

$$\sum m.T^i = 4x^2 - 5y$$

Makalelerinizi akademikgida@mynet.com adresine gönderiniz

Su ve Gıda Güvenliğinin Sağlanmasında Ozon Kullanımı

ALİ GÜCÜKOĞLU, ÖZLEM KÜPLÜLÜ
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD
06110 Dışkapı-ANKARA

aligucuk77@hotmail.com, kuplulu@veterinary.ankara.edu.tr.

Özet: Ozon, dezenfeksiyonda kullanılan diğer kimyasal maddelere göre yüksek reaktiviteye ve oksitleme gücüne sahip olduğu buna göre, gıda işletmelerinde dezenfeksiyon amaçlı güvenilir şekilde kullanılabilirliği belirtilmektedir. Ayrıca ozon gıdalar üzerinde; aflatoxinlerin detoksifikasyonda, gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla; siğir mezbahalarında karkasların yıkanmasında ve +4'de bekletilme aşamasında, ortama gaz şeklinde verilmek sureti ile kullanılabilirliği, ayrıca kanatlı işletmelerinde proseste yer alan soğutma aşamasında, uygulanabilirliği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ozon, gıda, su

APPLICATIONS OF OZONE IN FOOD AND WATER SAFETY

Abstract: Due to Ozone's high reactivity and oxidizing capacity, it is used as disinfectant in food plants. Ozone is also used for detoxification of aflatoxin, prolonging the self life, in abattoirs for rinses of cattle carcasses and in gaseous form not only applied on cattle carcasses ripening period at +4 °C but also it has applications in chicken chilling period.

Key Words: Ozone, food, water

1. Giriş

Kokusunun keskin olması nedeniyle Yunanca "Ozein" kelimesinden köken alan ozon, 1840'da Schönbein tarafından keşfedilmiştir. Ozon ile suların dezenfekte edilebileceğini ise ilk olarak 1886 yılında Meritens saptamıştır (15). 1891 yılında Froelich, yaptığı çalışmalar sonucunda ozonun bakterilere karşı oldukça etkili olduğunu bildirmiştir (38). Yapılan araştırmalar, gıdalara sıvı veya gaz formunda uygulanabilen ozonun, gıdaya uygulandığında kısa sürede parçalandığını, kalıntı bırakmadığını ve pekçok gıda kaynaklı patojen mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ozonlama son yıllarda üzerinde en fazla durulan dekontaminasyon yöntemlerinden biridir (39). Gıdalarda Güvenilir Gazlar (GRAS) sınıfına giren ozon, FDA tarafından sularda kullanılabilir antimikrobiyal madde olarak kabul edilmiştir (40).

2. Ozonun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Üç oksijen atomu içeren ozon, yüksek oksidasyon gücüne sahip, reaktif ve stabil olmayan bir gazdır. Yarı ömrü 20-30 dakikadır ve hemen oksijene dönüşür. Ozon, elektrik deşarjı, ultraviyole ışınları ve kimyasal

reaksiyonlarla oksijenden oluşturulur. Yapılan çalışmalar, ozonun donma noktasının $-192.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğunu göstermiştir. Ozon, doğal süreçlerde ortaya çıkan ve üç oksijen atomunun bir araya gelmesiyle oluşan kararsız bir gaz olup normal atmosferik basınç ve sıcaklık koşullarında kısa sürede tekrar moleküler oksijene dönüşür. $-112\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de koyu mavi bir sıvı olan ozon, $-215\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de ise siyah-mavi renktedir ve bu sıcaklıkta kristalleşir. Ayrıca ozonun erime noktası $-192.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ değerindedir (3). Kaynama noktası için yakın değerler, farklı araştırmacılar tarafından bireysel olarak bulunmuş, ve $-111.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ kesin değer olarak kabul edilmiştir (30).

3.1. Ozon Üretimi ve Kullanımı

Ozon üretiminde, oksijen molekülü oldukça kararsız iki oksijen atomuna parçalanır. Daha sonra reaktif oksijen atomları, ozonu oluşturmak üzere reaksiyona girer. Ozon üretiminde, elektrik deşarjı ve fotokimyasal yöntem en çok kullanılan metotlardır (3).

3.2. Ozon Kullanımı

Ozonun, havaya verilmesi ve su içinde eritilmesi şeklinde iki kullanımı vardır. Ozonun sudaki erime kabiliyeti, oksijene nazaran 12.5 kat daha fazladır. Ozon gazının suda eriyebilirliği, basıncı ile doğru orantılı, sıcaklığı ile ters orantılıdır. Bu yüzden ozonun suda eriyebilmesi için suyun sıcaklığının düşük, uygulanan basıncın ise yüksek olması gerekmektedir. İstenen verimin alınabilmesi için, ozonun su içinde eritilmesi çok önemlidir. Ozonun suda eritilmesinde, uygulanan karıştırma metodu kadar suyun sıcaklığı, pH'sı, içerdiği toplam çözünmüş madde miktarı ve uygulanan basınç gibi etkenler önemli rol oynamaktadır. İstenen arıtım ve dezenfeksiyonun sağlanabilmesi için ozon gazının su içinde çok küçük kabarcıklar halinde dağıtılması gerekmektedir. Ozon kabarcıkları 3 mm'den küçük olmalıdır (optimum 1 mm). Üç mm çapındaki ozon kabarcıklarının, 10 mm çapındaki ozon kabarcıklarına göre mikroorganizmalara temas oranı 32 kat daha fazladır. Hava kabarcığının, reaksiyon tankında yükselme hızı ne kadar yavaş olursa, ozonun suyla temas süresi artacağından, dezenfeksiyon o derece etkili olur bu yüzden reaksiyon tankının optimum su derinliği 3.7 - 5.5 m arasında olmalıdır (15). Ozonun hava ve suda konsantrasyonu ppm olarak ifade edilir. Havada 1 ppm ozon, yaklaşık olarak $2,1\text{ mg/m}^3$ ozona eşittir. Ozon doğal olarak, atmosferin yüksek tabakalarında, güneşten gelen yüksek elektromanyetik radyasyonun O_2 molekülü tarafından emilmesi veya yıldırım boşalması esnasında açığa çıkan büyük enerjinin

absorbe edilmesi sonucu oluşmaktadır (22). Farklı ozon konsantrasyonlarına göre; 0,003-0,015 ppm kokuyu hissetme seviyesi, 0,005 - 0,010 ppm orman havası, 0,020 - 0,050 ppm yıldırım sonrası hava, 0,050 ppm sürekli soluma emniyet seviyesi, 0,100 ppm sınırlı süre (8 saat/gün) emniyet seviyesi, 1,000 ppm insan tolerans seviyesi (öksürük, boğaz kuruluğu, göz yaşarması) olarak belirlenmiştir (29).

4. Ozonun Etki Mekanizması

Ozonun kuvvetli elektrofilik yapısı pek çok organik ve inorganik fonksiyon gruplarıyla reaksiyon vermesini sağlar. Reaksiyonlarının çoğu ozonun çift bağlarının parçalanması esasına dayanır (33). Ozon ile reaksiyona girmesi muhtemel başlıca bileşenler; O, N, S, P ve aktif C gibi bölgeler içeren yapılar olması sebebiyle ozon bu elementleri içeren canlı, organik ve inorganik bileşenlerle kolayca reaksiyona girer (27).

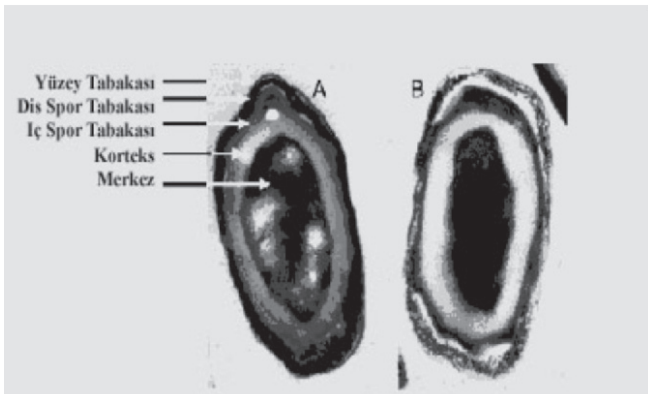
Ozonun etkisinin, bakterilerin hücre duvarındaki glikoproteinler, glikolipidler, aminoasit dizilimleri ve sülfidril grup içeren yapılar ve hücre enzimleri üzerine olduğu, böylece hücre permeabilitesinin bozulduğu ve hücre lizisi şekillendiği bildirilmektedir (2,20).

Komanapalli ve Lau (26) *Escherichia coli* K12'nin inaktivasyonu için 6 ppm ozonu 1-5 dk süre ile uygulamışlar ve etkenin hücre permeabilitesinde azalma kaydetmişlerdir. Bunun yanında 6 ppm ozonun 30 dk süre ile uygulanması sonucu etkenin hücre içi proteinlerinin indirgenliğini bildirmişlerdir.

Staphylococcus aureus üzerine yapılan bir çalışmada, etken inokulasyonu yapılmış fosfat buffer üzerine, 15 sn süre ile pH 7'de 25 °C'de 0.2 mg/l ozon uygulanmış ve 2 log'lık bir inaktivasyon kaydedilmiştir (7).

Listeria monocytogenes'in başlangıç miktarı 7 log olan süspansiyonuna ozon uygulanmış, 0.4 ppm ozon, 30 sn süre sonunda 4.6 log'lık bir azalma meydana getirirken, 0.8 ppm ozon, 30 sn sonunda 5.7 log'lık bir azalma sağlamıştır (25).

Henrique ve Moran (18) yaptıkları bir çalışmada, *Bacillus subtilis* sporuna 10 mg/ml ozonu, 22 °C'de 1 dk süreyle uygulayarak mikroorganizmaya ait sporda meydana gelen yapısal değişiklikleri elektron mikroskobu ile ortaya koymuşlardır. Meydana gelen değişiklikler Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. *Bacillus subtilis* sporunun elektron mikroskobik görüntüsü (A-Ozon uygulanmamış spor B-

ozon uygulaması yapılmış spor) (18)

Candida albicans, *Zygosaccharomyces bailii* ve *Aspergillus niger* türlerinin bulunduğu süspansiyona 0.188 mg/l konsantrasyonunda ozon, 5 dk süreyle uygulanmış ve etkenlerde sırası ile; 4.5 log, 4.5 log ve 1 log'lık inaktivasyon kaydedilmiştir (32).

Harakeh ve Butler (17) atık sulardan izole edilen, 20 °C'de ve pH'sı 7.2 olan su içerisine inokule edilmiş çeşitli virüs tiplerinin ozonla inaktivasyonu üzerine çalışmışlar (Tablo 1) ve 4.0 log ile en fazla inaktivasyonu Cocksacki virüs B5 etkeni üzerine 2.5 dk süre ile 0.4 mg/l ozon konsantrasyonu ile sağlamışlardır

Tablo 1. Çeşitli viral etkenlerin ozonla inaktivasyon parametreleri (17)

Virüs	İnaktivasyon (log ₁₀)	Ozon (mg/l)	Zaman (dk)	pH	Sıcaklık (°C)
Bakteriofaj	0.7	0.1	10	7.2	20
Cocksacki virüs B5	4.0	0.4	2.5	7.2	20
Human rota virüs	0.7	0.25	10	7.2	20
Poliovirüs tip 1	2.0	0.2	10	7.2	20

5. Ozon İle Aflatoksinlerin Detoksifikasyonu

Yapılan bir çalışmada, % 4 dimethyl sulfoxide içindeki 50 µg/kg Aflatoksin B₂ ve G₂, 34,3 mg/l ozonla 50-60 dk süreyle muamele edilmesinden sonra denatüre olurken, 50 µg/kg Aflatoksin B₁ ve G₁'nin 1,1 mg/l ozonla 5 dk süre sonunda yıkımlandığı bildirilmiştir (8).

6. Ozonun Pestisitler Üzerine Etkisi

Yapılan çalışmalarda, suda çözündürülen pestisit örnekleri üzerine ozon uygulaması yapılarak, oksitlenme zamanları araştırılmıştır (Tablo 2) ve ozon uygulamasının suda bulunan pestisitler üzerine etkili olduğu ortaya konmuştur (1,21,42).

Tablo 2. Bazı Pestisit örneklerinin ozon ile reaksiyon parametreleri (1,21,42)

Pestisit	Ozon konsantrasyonu (mg/l)	Oksitlenme süresi (dk)
Atrazine	28	5.2
Bentazone	41	6.3
Carbofuron	21	4.6
DDT	32	6.0
Dieldrin	28	5.2
Eldrin	40	8.4
PCP (warfarin)	43	1.1

7. Su Arıtımında Ozon Kullanımı

7.1. Suların Ozon ile Dezenfeksiyonu

Suların ozon ile dezenfeksiyonu, diğer dezenfektanlara göre avantajlarının fazla olması nedeniyle kullanım alanı bulmuştur. İçme ve kullanma sularının dezenfeksiyonu ve atık suların doğaya salınımından önceki arıtımında, ozon uygulamaları sıkça kullanılan bir yöntemdir.

Sularda bulunabilecek birçok zararlı etkene karşı ozonun etkisi araştırılmış ve sularda ozon kullanımının mikroorganizmalar üzerine etkili bir dezenfektan olduğu birçok deneysel çalışmayla da ortaya konmuştur (24).

Farooq ve Akhlaque (13) Salmonella Typhimurium ile kontamine edilmiş su örneğine 24 °C'de pH 7'de 1 dk süreyle 0.23 mg/l ozon uygulamışlar ve 4.3 log'lık bir azalma kaydetmişlerdir. Benzer şekilde su içine inokule edilmiş E.coli üzerine ise pH 7'de 28 °C'de 1.5 dk süreyle 0.02 ppm ozon uygulamışlar ve 4.0 log düzeyinde bir azalma saptamışlardır.

Pseudomonas putrefaciens üzerine çalışan araştırmacılar, etken inokule edilmiş su içerisine 1.5 ppm ozonu 5 dk ve 20 dk süreyle uygulamışlar ve sırası ile 3 ve 6 log'lık bir azalma kaydetmişlerdir (28).

Wickramanayake ve arkadaşları (41) çeşitli protozoa türlerinin 2 log'lık inaktivasyonu için, kontamine edilmiş 5 °C'de pH 7' de ki suya farklı dozda ve sürede ozon uygulamışlar (Tablo 8) ve Giardia muris' in 0.5 mg/l ozon ile en az konsantrasyonda inaktivasyonunun oluştuğunu saptamışlardır.

Tablo 3.Çeşitli protozoa türleri üzerine ozonun etkisi (41)

Protozoan	İnaktivasyon (log ₁₀)	Ozon (mg/l)	Zaman (dk)	pH	Sıcaklık (°C)
Giardia lamblia	2.0	0.7	1.1	7	5
Giardia muris	2.0	0.5	2.8	7	5
Naegleria gruberi	2.0	2.0	2.1	7	5

7.2. Ozonun Metaller Üzerine Etkisi

Yüksek oksidasyon potansiyeli ve reaksiyon hızı nedeniyle ozon, sulardaki demir ve manganı kolayca okside edebilir. Suda demir ve manganı tamamıyla okside etmek için, suda ozona istek gösteren başka maddeler (ör: Sülfid, Nitrit) olmaması şartı ile 1 mg demir için 0.43 mg/l, 1 mg mangan için ise 0.88 mg/l dozda ozon kullanılır (6).

7.3. Ozonlama Yan Ürünlerinin Oluşumu

Ozonun ayrışması, sularda ozon yan ürünlerinin oluşumuna neden olmaktadır. Ozon yan ürünlerinin oluşması için ortamda bulunan doğal organik maddenin yapısı, suyun pH'ı ve serbest radikallerin konsantrasyonu gibi özellikler ozon yan ürünlerinin oluşmasını etkilemektedir (12).

7.3.1. Aldehitlerin Oluşumu

Doğal organik maddelerin ozonlanması ile aldehitler oluşmaktadır. Ozonlama ile açığa çıkan yüksek moleküler ağırlıklı aldehitlerin artmış sularda çeşitli kokulara sebep olduğu bildirilmektedir (19).

7.3.2. Karboksilik Asitlerin Oluşumu

Düşük moleküler ağırlıklı monokarboksilik asitler ve dikarboksilik asitlerin konsantrasyonlarının ozonlama ile arttığı görülmüştür. Karboksilik asitlerin de aldehitler gibi kanserojen etkisi olduğu bildirilmiştir. Karboksilik

asitlerin oluşumunun, sularda organik maddelerin yapısına veya serbest radikallerin konsantrasyonlarına bağlı olduğu belirtilmiştir (12)

8. Gıdalarda Ozon Uygulamaları

Ozon gıda endüstrisinde et, tavuk, yumurta, balık, meyve ve kuru gıdalarda yüzeysel kontamine mikrofloranın inaktivasyonunda uygulanmaktadır. Bununla birlikte ozonun genel okside edici etkisinden dolayı fazla dozda kullanımının, gıdada renk ve lezzet açısından istenmeyen durumlara neden olabileceği bildirilmektedir (23).

Sheldon ve Brown (35) ozon uygulaması ile tavuk karkasının muhafaza süresinin artırılmasına yönelik yaptıkları çalışmada, (Tablo 13) soğutma işlemi uygulanmamış karkas (sıcak karkas), + 4 °C'deki suda 15 dakika bekletilmiş karkas ile 25 dakika süreyle 4.0 ppm ozon ilave edilmiş + 4 °C'de suda bekletilen 3 farklı gruba ait karkaslardaki mikroorganizma yükünü karşılaştırmışlardır. Ozon uygulaması yapılmış karkas örneğindeki Salmonella spp. sayısında diğer uygulamalara göre belirgin bir inaktivasyon şekillenmesine rağmen, aerob genel canlı, psikrofil genel canlı ve koliform sayısında önemli bir azalma kaydetmemişlerdir. Çalışmanın devamında ozonlama işleminin raf ömrü üzerine etkisini araştırmışlar, +4 °C'de 11 gün süre sonunda; +4 °C'deki suda 15 dakika bekletilmiş karkas ile 25 dakika süreyle +4 °C'de 4.0 ppm ozon ilave edilmiş suda bekletilen karkas grupları arasında mikrobiyolojik kalite yönünden belirgin bir farkın olmadığını ortaya koymuşlardır.

Et sanayiinde yapılan 20 ppm düzeyindeki ozon uygulamasının, etlerde depolama süresini arttırdığı, aerob mezofil bakterilerin, koliform bakterilerin ve sülfid indirgeyen anaerob bakterilerin sayısında azalma sağladığını, ancak uygulama yapılan etin kompozisyonuna bağlı olarak uygulanan ozon dozunun fazla olması durumunda, et yüzeyinde istenmeyen renk, koku ve tat bozukluğunun oluştuğu bildirilmiştir (16).

Yapılan bir çalışmada, siğir etlerinin 0-4 °C'de ve % 85-90 nispi nemde depolanması sırasında, ortam havasında 2 gün süreyle 10-20 ppm düzeyinde ozon kullanımının, depolama süresini % 30-40 oranında uzattığı saptanmıştır (5).

Gorman ve arkadaşları (16) yaptıkları çalışmada, 35 °C'de % 0.5 ozonlanmış suyla karkasın yıkanması sonucu, karkasda aerobik toplam canlı sayısında 1.49 log kob/cm² azalma kaydetmişlerdir.

Reagan ve arkadaşlarının (31) yaptıkları bir çalışmada, 2.3 ppm ozonla karkasların yıkanması sonucu aerobik toplam canlı sayısında 1,3 log kob/cm² azalma saptamışlardır.

Stivarius ve arkadaşları (39) 7 log düzeyinde E.coli ve Salmonella Typhimurium ile kontamine edilen siğir etini, % 1 oranında ozonlanmış suyla 7.2 °C'de 7 ve 15 dk süreyle yıkamışlar, her iki süre sonunda E.coli sayısını 6 log kob/gr olarak saptarlarken, Salmonella Typhimurium sayısını 7 dakikanın sonunda 5.25 log kob/gr , 15 dakikanın sonunda 4.9 log kob/gr olarak kaydetmişlerdir

Ozon, balıkların tüketime sunulmasında ve muhafaza

Aşamasında uygulama alanı bulmuştur. Ancak ozonun güçlü oksidan özelliğinden dolayı kullanılan ozon dozunun uygulama yapılan balığın yağ miktarına göre ayarlanması gerektiği vurgulanmaktadır (24).

Chen ve arkadaşları (9) yaptıkları bir çalışmada, istavrit balıklarının 0.6 mg/l ozonla 30 dk süreyle yıkamışlar ve balık derisinde bulunan bakteri sayısında 3 log'lık bir inaktivasyon sağlamışlardır.

Dondo ve arkadaşlarının (10) yaptığı bir çalışmada, yıkadıkları su ve muhafaza edildikleri buza 2 mg/l ozon ilave edilmiş somon balığı örneklerinin, kontrol grubu balık örneklerine göre raf ömründe % 25'lik bir artışın sağlandığını bildirmişlerdir.

Ozonlama ile süt ve süt ürünlerinin raf ömürlerini uzatmaya yönelik araştırmalar yapılmıştır. Ozonun güçlü bir oksidant olmasından dolayı yağlı sütlerde oksidasyon sonucu bozulma meydana getirdiği, fakat olgunlaşma periyodu geçiren peynirler üzerinde mikrobiyal kalite ve raf ömrü üzerine olumlu etki oluşturduğu bildirilmiştir. 5-25 mg/l ozon gazının yağı alınmış süte 5-25 dk süre ile uygulanması sonucu süt içindeki psikrofil mikroorganizma sayısında 2.4 log bir azalma kaydedilmiştir (34).

Gabriell'yants ve arkadaşları (14) 2-4 °C'de, % 80 nispi nemdeki peynir olgunlaştırma odasının havasına, 3 gün boyunca günde en az 4 saat, 5-7 mg/l ozon uygulamasının, Rossiiskii, Poshekhonskii, Kostroma ve İsveç tipi peynir örneklerinde 4 ay süreyle küf gelişimini engellediğini ve peynirlerde duyuusal ve kimyasal nitelik kaybı oluşturmadığını saptamışlar. Bunun yanında ozon uygulaması yapılmamış kontrol peynirlerde ise 1 ay içinde küf oluştuğunu bildirmişlerdir.

Shiler ve arkadaşları (37) Cheddar tipi peynirlerde olgunlaşma periyodu boyunca günde 3 saat süreyle 0.1 mg/l ozonun ortam havasına verilmesinin, peynirlerde mikrobiyal kalite için optimum sonuç verdiğini saptamışlardır.

Dosti ve arkadaşları (11) süt işletmelerinde, ozonun biofilm oluşturan bakteriler üzerine etkisini araştırmışlar, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas fragi* ve *Pseudomonas putida*'nın bulunduğu biofilmlili yüzeye 0.6 ppm ozonu 10 dk süreyle uygulamışlar ve ortamdaki etkenlerde %99 oranında bir azalma kaydetmişlerdir.

Yumurtaların muhafazasına yönelik ozon uygulamaları olumlu sonuçlar vermiştir. Ancak yumurta kabuk yapısının bozulması durumunda, ozon ile yumurta bileşenlerinin reaksiyona girdiği, oksidasyon sonucu yumurtaların renginde, kokusunda ve tadında bozukluklar oluştuğu saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada, yumurtaların muhafaza edildiği ortam havasına 40 dk süreyle % 14 düzeyinde ozon uygulamasının, yumurtaların yüzeyinde bulunan mikroorganizma sayısında, 5 log'lık bir azalma meydana getirdiği saptanmıştır (36).

Ozonun, çeşitli baharatlar üzerine koruyucu etkisi incelenmiş ve baharat çeşidinin içerdiği yağ asitlerinin konsantrasyonuna bağlı olarak uygulanabilirliği kabul görmüştür. Tane karabiber örnekleri üzerine 6.7 mg/l ozonun 6 saat süreyle gaz şeklinde uygulanması sonucu, örneklerdeki genel canlı sayısında 6 log'lık bir azalma saptanmış ve uygulama sonunda mevcut uçucu yağ

asitlerinde bir oksidasyon şekillenmediği kaydedilmiştir (43).

9. Sonuç

Ozon suların dezenfeksiyonunda kloro göre alternatif bir yöntem olduğu bildirilmektedir, klorun reaksiyona girmediği, suya renk, tat, koku veren maddeler, demir, mangan, siyanür, fenol, pestisitler ve endüstriden kaynaklanan ve ayrışması zor olan maddelerle kolayca reaksiyona girebilmektedir. Ayrıca sulardaki mikroorganizmaların dezenfeksiyonunda diğer dezenfektanlara göre daha etkili ve güvenilir bir bileşik olduğu gözlenmiştir. Ozon çok çabuk olarak oksijene indirgenmektedir ve artırılmış su veya atıksuyun oksijen konsantrasyonu artmaktadır, bundan dolayı bakiye ozonu uzaklaştırmaya gerek olmadığı vurgulanmaktadır. Ozonlamanın etkisinin su kalitesine bağlı olduğu bu yüzden yüksek konsantrasyonlarda organik maddelerin olduğu bir ortamda verimliliğin önemli ölçüde azalır, ozon tüketimi artabildiği çünkü ozonun okside etme etkileri seçici olmadığı ve ozonun büyük bir kısmının hedef dışı bileşiklere gidebildiği vurgulanmaktadır. Ozon kararlı olmadığı için hızlı bir şekilde oksijene bozulma eğiliminde olduğu bu durumun da sularda daha sonraki aşamalarda oluşabilecek mikroorganizmalar için yetersiz kaldığı belirtilmektedir.

Ozon, dezenfeksiyonda kullanılan diğer kimyasal maddelere göre yüksek reaktiviteye ve oksitleme gücüne sahip olduğu buna göre, gıda işletmelerinde dezenfeksiyon amaçlı güvenilir şekilde kullanılabilirliği belirtilmektedir.

10. Kaynaklar

1. ACERO, J.L., VON GUNTEN, U. (2000). Influence of carbonate on the ozone hydrogen peroxide based advanced oxidation proses for drinking water treatment. *Ozone-Sci. Eng.*, **22**: 305-328.
2. ANON. (2003). Erişim: [http://www.ozoneapplications.com/bacteria/bacteria_destruction.htm]. Erişim tarihi: 25.12.2003
3. Atkinson, R., Baulch, D.L., Cox, R.A., Hampson, R.F., Kerr, J.A., Troe, J. (1989). Evaluated kinetic and photochemical data for atmospheric chemistry (Suppl. III). IUPAC Subcommittee on gas kinetic data evaluation for Atmospheric Chemistry. *J. Phys. Chem. Ref. Data*, **18**: 881-1097
4. Atkinson, R. (1990). Gas-phase tropospheric chemistry of organic compounds. *Atmos. Environ.*, **24**: 17-24.
5. Boehm, r. (1989). Possible ways of disinfecting slaughterhouse effluent. *Fleischwirtschaft*, **69**: 1700-1702.
6. Bose, P., BoIJayanta, B., Reckhow, D. (1994). Effect of ozonation on some chemical and physical properties of aquatic natural organic matter. *Ozone-Sci. Eng.*, **16**: 89-112.
7. BURLESON, G.R., MURRAY, T.M., POLLARD, M. (1975). Inactivation of viruses and bacteria by ozone, with and without sonication. *Appl. Microbiol.*, **29**: 340-344. in KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S. (1999). Application of ozone enhancing the microbiological safety and quality of foods. *J. Food Protect.*, **62**: 1071-1087.
8. Chatterjee, D., Mukherjee, S.K. (1993). Destruction of phagocytosis suppressing activity of aflatoxin by ozone. *Lett. Appl. Microbiol.*, **17**: 52-54.
9. Chen, H.H., Chiu, E.M., Huang, J.R. (1997). Color and gel forming properties of horse mackerel (*Trachurus japonicus*) as related to washing conditions. *J. Food Sci.*, **62**: 985-991.
10. Dondo, A., Nachtman, C., Doglione, L., Rosso, a., Genetti, A. (1992). Foods: their preservation by combined use of refrigeration and ozone. *Conserve Anim.*, **8**: 16-25.
11. DOSTI, B., GUZEL-SEYDİM, Z.B., GREENE, A.K. (2001) Effectiveness of ozone, heat and chlorine for destroying common food spoilage bacteria in synthetic media and biofilms. *Int. J. Dairy Technol.*, (in press)
12. Edwald, J.K. (1993). Coagulation in drinking water treatment : particles organics and coagulants . *Water Res.*, **27**: 21-35.
13. Farooq, S., Akhlaque, S. (1983). Comparative response of mixed cultures of bacteria and virus to ozonation. *Water Res.*, **17**: 809-812.

14. GabrIel'yants, M.A., Teplova, L.N., Karpova, T.I., Kozlova, R.A., Makarova, G.F. (1980). Storage of hard rennet cheeses in cold stores with ozonization of air. *Kholodil'naya Tekhnika* **5**: 35-37. in KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S. (1999). Application of ozone enhancing the microbiological safety and quality of foods. *J. Food Protect.*, **62**: 1071-1087.
15. Glaze, W.H. (1987). Drinking water treatment with ozone. *Environ. Sci. Technol.*, **21** (3): 224-226.
16. Gorman, B.M., Sofos, J.N., Morgan, J.B., Schmitt, G.R., Smith, G.C. (1995). Evaluation of hand-trimming, various sanitizing agents, and hot water spray washing as decontamination interventions for beef brisket adipose tissue. *J. Food Protect.*, **58**: 899-907.
17. Harakeh, M.S., Butler, M. (1985). Factors influencing the ozone inactivation of enteric viruses in effluent. *Ozone-Sci. Eng.*, **6**: 235-243.
18. Henrique, A.O., Moran Jr, C.P. (2000). Structure and assembly of the bacterial endospore coat. *Methods*, **20**: 951-10. in Khadre, M.A., Yousef, A.E. (2001). Sporocidal action of ozone and hydrogen peroxide a comparative study. *J. Food Microbiol.* **71**: 131-138.
19. Hoigne, J., Bader, H. (1983). Rate constants of reactions of ozone with organic and inorganic compounds in water. I: Nondissociating organic compounds. *Water Res.*, **17**: 173-183.
20. Hunt, N. K., Marinas, B.J. (1997). Kinetics of *Escherichia coli* inactivation with ozone. *Water Res.*, **31**: 1355-1362.
21. JIAN-YING, H., TAKESHI M., YASUMOTO M., TAKAKO, A. (2000). Evaluation of reactivity of pesticides with ozone in water using the energies of frontier molecular orbitals. *Water Res.*, **34**: 2215-2222.
22. Jonson, J.E., Isaksen, I.S.A. (1993). Tropospheric ozone chemistry. The impact of cloud chemistry. *J. Atmos. Chem.*, **16**: 99-122.
23. Kim, Y.s., Lee, Y., Choi, S.G., Choi, E. (1997). Treatment of taste and odor causing substances in drinking water. *Water Sci. Technol.*, **35**: 829-836.
24. KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S. (1999). Application of ozone enhancing the microbiological safety and quality of foods. *J. Food Protect.*, **62**: 1071-1087.
25. KIM, J.G., YOUSEF, A.E. (2000). Inactivation kinetics of foodborne spoilage and pathogenic bacteria by ozone. *J. Food Sci.*, **65**: 521-528.
26. Komanapalli, I.R., Lau, B.H.S. (1996). Ozone-induced damage of *Escherichia coli* K-12. *Appl. Microbiol. Biot.*, **46**: 610-614.
27. Liu, S.C., TraIner, M., Fehsenfeld, F.C., ParrIsh, D.D., Williams, E.J., Fahey, D.W., Hubler, G., Murphy, P.C. (1987). Ozone production in the rural troposphere and implications for regional and global ozone production. *J. Geophys. Res.*, **92**: 4191-4207.
28. Montecalvo, J.Jr., Earls, D., Williams, D., Mueller, E., Pedersen, L., Redsun, H. (1995). Optimization of bacterial reduction by ozonation in a flowing water stream process model. Institute of Food Technologists annual meeting, book of abstracts, p. 36. in KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S. (1999). Application of ozone enhancing the microbiological safety and quality of foods. *J. Food Protect.*, **62**: 1071-1087.
29. PandIs, S.N., SeInfeld, J.H. (1989). Sensitivity analysis of a chemical mechanism for aqueous-phase atmospheric chemistry. *J. Geophys. Res.*, **94**: 1105-1126.
30. RavIshankara, A.R. (1997). Heterogeneous and multiphase chemistry in the troposphere. *Science* **276**: 1058-1065.
31. Reagan, J.O., Acuff, G.R., Buege, D.R., Buyck, M.R., Dickson, J.S., Kastner, C.L., Marsden, J.L., Morgan, J.B., Nickelson I.R., Smith, G.C., Sofos, J.N. (1996). Trimming and washing of beef carcasses as a method of improving the microbiological quality of meat. *J. Food Protect.*, **59**: 751-756.
32. Restaino, L., Frampton, E.W., Hemphill, J.B., Palnikar, P. (1995). Efficacy of ozonated water against various food related microorganisms. *Appl. Environ. Microb.*, **61**: 3471-3475.
33. Richard, Y. (1994). Ozone water demand test. *Ozone-Sci. Eng.*, **16**: 355-365.
34. Rojek, U., Hill, A., Griffiths, M. (1995). Preservation of milk by hyperbaric ozone processing. *J. Dairy Sci.*, **78**: 125-127.
35. SHELDON, B.W. BROWN, A.L. (1986). Efficacy of ozone as a disinfectant for poultry carcasses and chill water. *J. Food Sci.*, **51**: 305-306.
36. Rudavskaya, A. B., Tishchenko, E.V. (1978). Effect of ozonization the quality and keeping characteristics of retail eggs. *Tovarovedenie* **11**: 43-46. in KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S. (1999). Application of ozone enhancing the microbiological safety and quality of foods. *J. Food Protect.*, **62**: 1071-1087.
37. ShIler, G.G., ElIseeva, N.N., VolodIn, V.I., Chebotarev, L.N., Matevosyan, L.S. (1983). Method of ozonizing rooms for ripening and storing cheeses. USSR patent no. SU1022688A. in KIM, J.G., YOUSEF, A.E., DAVE, S. (1999). Application of ozone enhancing the microbiological safety and quality of foods. *J. Food Protect.*, **62**: 1071-1087.
38. Staehelin, J., Hoigne, J. (1985). Decomposition of ozone in water in the presence of organic solutes acting as promoters and inhibitors of radical chain reactions. *Environ. Sci. Technol.*, **19**: 1206-1213.
39. StIvarIus, m.r., Pohlman, F.W., McElyea, K.S., Apple, J.K. (2002). Microbial, instrumental color and sensory color and odor characteristics of ground beef produced from beef trimmings treated with ozone or chlorine dioxide. *Meat Sci.*, **60**: 299-305.
40. USDA, (1997). code of Federal Regulations, Title 9, Part 381.66-poultry products; temperature and chilling and freezing procedures. Office of the Federal Register National Archives and Records Administration, Washington, DC
41. Wickramanayake, G.B., Rubin, A.J., Sproul, O.J. (1984). Inactivation of *Naegleria* and *Giardia* cysts in water by ozonation. *J. Water Pollut. Control Fed.*, **56**: 983-988.
42. YAO, C.C.D., HAAG, W.R. (1991). Rate constants for direct reactions of ozone with several drinking water contaminants. *Water Res.*, **25**: 761-773.
43. Zhao, J., Cranston, P.M. (1995). Microbial decontamination of black pepper by ozone and the effect of the treatment on volatile oil constituents of the spice. *J. Sci. Food Agr.*, **68**: 11-18.

Sağlıklı ve Dengeli Beslenme

Necdet ERGÜN

0 232 441 60 01

info@akademikgida.com - sidasmedya@mynet.com

Minimum İşlem Görmüş Sebze ve Meyvelerde Mikrobiyal Güvenlik

Dr. Halil TOSUN

Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye-Manisa

ÖZET

Son yıllarda bir çok ülkede taze sebze ve meyvelerle, minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin tüketiminden kaynaklanan hastalık vakalarında artış meydana gelmiştir.

Taze sebze ve meyveler patojen mikroorganizmalarla, tarlada, hasat sırasında, hasat sonrasında, işlenirken, dağıtım ve servis aşamalarında kontamine olabilmektedir.

Minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin tüketiminden kaynaklanan hastalıkları önlemek için tarım aşamalarında iyi tarım teknikleri (GAP) ve proses aşamalarında da iyi üretim tekniklerinin (GMP) geliştirilmesi zorunludur. Ayrıca bu tür ürünlerin tüketiminden kaynaklanan mikrobiyal tehlikeleri elimine etmek için radyasyon gibi pastörizasyon tekniklerinin veya antimikrobiyal madde uygulamalarının geliştirilmesi gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Minimum işlem görmüş sebze ve meyveler, patojen, kontaminasyon.

THE MICROBIOLOGICAL SAFETY OF MINIMALLY PROCESSED FRUITS AND VEGETABLES

ABSTRACT

In recent years, food-borne diseases associated with the consumption of raw vegetables and fruits or minimally processed fruits and vegetables have increased in many country. Raw fruits and vegetables can become contaminated with pathogenic microorganisms while growing in fields or during harvesting, post-harvest handling, processing, distribution and preparation in food service.

To reduce risk for human illness associated with consumption of minimally processed vegetables and fruits, good agricultural practises (GAP) and good manufacturing practises (GMP) must be developed on each agricultural and processing steps. Also new technologies such as irradiation and other new pasteurisation processes or antimicrobial treatments must be developed to eliminate the microbial hazards associated with fresh produce.

GİRİŞ

Son yıllarda tüketicinin taze sebze ve meyve veya minimum işlem görmüş sebze ve meyvelere olan talebinin artması sonucu bu ürünlerin üretimi ve çeşitliliği artmıştır. Meyve ve sebzeler düşük yağ ve yüksek lif içerikleri ile birçok kanser türüne karşı

koruyucu, koroner kalp hastalıklarına karşı ise risk azaltıcı özelliğe sahiptir. Gerek meyve ve sebzelerin sağlığa olan yararları gerekse insanların ekonomik yapılarının iyileşmesi sonucu yeme alışkanlıklarının değişmesi ile ev dışı mekanlarda yemek yemeye başlaması, işlenmiş ve yenmeye hazır olarak satılan minimum işlem görmüş sebze ve meyvelere olan talebi artırmıştır. Günümüzde bu tür ürünler daha çok restoran, otel gibi toplu yemek yenilen mekanlarda ve hazır yemek üreten firmalar tarafından tercih edilmekte, bir kısmı da perakende sektöründe satılmaktadır.

Minimum işlem görmüş ürünler, taze sebze ve meyvelerin ısısal işlem uygulanmadan taze ve yenmeye hazır şekilde üretilmesi ile elde edilir. Bu ürünlere örnek olarak paketlenmiş karışık salatalar, lahana ve marul salataları, dilimlenmiş meyveler (dilimlenmiş kavun, karpuz veya mango gibi), doğranmış soğan, dilimlenmiş havuç ve yıkanmış ve kurutulmuş ıspanak verilebilir [1].

Ürün eldesi için, öncelikle mahsul hasat edildikten sonra kaba kirlerinden arındırılır, dış kabukları çıkarılır ve yıkanır. Yıkama suyu üründen uzaklaştırıldıktan sonra ürünün özelliğine göre dilimleme, soyma, doğrama gibi işlemler uygulanır. Daha sonra ürün paketlenir ve satışa sunuluncaya kadar buzdolabı sıcaklığında depolanır [2].

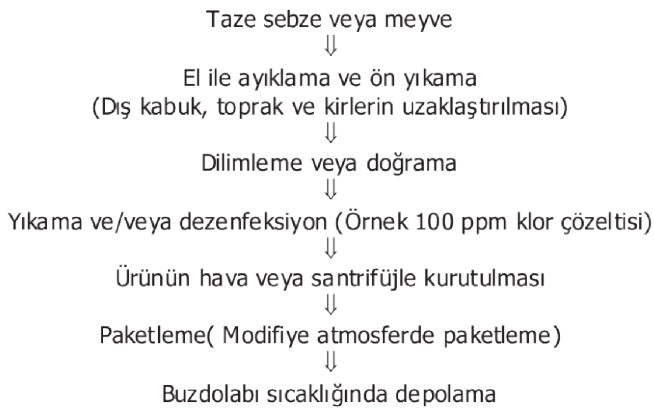
Son yıllarda taze sebze ve meyvelerle, minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin tüketimi sonucu gıda kaynaklı mikrobiyal hastalık vakalarında artış olduğu görülmektedir [3]. Bu tür ürünlerde bozucu bakteriler, mayalar ve küfler baskın florayı oluşturmasına rağmen patojen bakteriler, parazit ve virüsler de bulunabilir ve bu tür gıdaların tüketilmesi sonucu enfeksiyona neden olabilirler [4]. *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* ve *Bacillus cereus* doğal olarak toprakta da bulunan patojenlerdir bu yüzden taze sebze ve meyvelerde bulunmaları şaşırtıcı değildir. *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae*, parazit ve virüsler ise bu tür ürünlere kontamine gübreden, fekal kaynaklardan, artılmadan kullanılan yıkama ve sulama sularından bulaşır [5]. Evcil ve vahşi hayvanlar da patojenlerin sebze ve meyvelere bulaşmasına neden olabilir. Personel hijyenine uymayan çalışanlar da üretimin her aşamasında ürün için kontaminasyon kaynağı olabilir. Ayrıca bu tür ürünlerde, soğukta depolama ve modifiye atmosferde paketlenme işlemleri de patojen mikroorganizmalar için yeni bir ekosistem oluşturduğundan özellikle psikrotrof patojen riskini artırmaktadır [6].

Minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin tüketilmesi sonucu oluşabilecek hastalıkların önlenmesi için öncelikle ürünün hasat edilmesi, işlenmesi, depolanması, pazarlanması ve servise sunulması aşamalarında patojenlerle kontaminasyonun önlenmesi gerekmektedir. Ayrıca personel ve işletme hijyeninin sağlanması, tüm üretim aşamalarında sıcaklık kontrolünün yapılması da önemli noktalaradır.

Bu derlemede minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerden kaynaklanan mikrobiyal riskler ve gıda güvenliğinin sağlanması için alınması gereken önlemler üzerinde durulacaktır.

MINİMUM İŞLEM GÖRMÜŞ SEBZE VE MEYVELERİN ÜRETİMİ

Minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin üretim aşamaları Şekil 1'de gösterilmiştir [2]. Öncelikle, tarladan hasat edilen üründen toprak ve çamur gibi yüzey kirleri temizlenir, varsa dış kabukları soyulur. Daha sonra ürünün özelliğine göre dilimleme, doğrama veya soyma işlemleri uygulanır ve ürün yıkanır. Ancak sadece su ile yıkama ürünün mikrobiyal yükünün azaltılmasında etkili değildir. Mikrobiyal yükü azaltmak için yıkama suyunun içine klor, sitrik asit veya askorbik asit gibi dezenfektanlar eklenebilir [7]. Yıkama işleminden sonra ürün hava veya santrifüj yardımıyla kurutulur. Kurutulmuş ürün yarı geçirgen bir ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanır. Modifiye atmosferde paketleme ürünün raf ömrünü uzattığı için etkili bir yöntemdir. Bu yöntemde ideal oksijen düzeyi %2,5, karbondioksit düzeyi ise %3-10'dur [8]. Bu gaz düzeyinde ürünün solunumu yavaşlar, soğukta depolamanın da etkisi ile mikrobiyal aktivite azalarak ürünün raf ömrü uzar.



Şekil 1. Minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerde üretim akış şeması [2].

TAZE SEBZE VE MEYVELERİN MİKROBİYOLOJİSİ VE PATOJEN MİKROORGANİZMALARLA BULAŞMA KAYNAKLARI

Taze sebze ve meyvelerde 10^5 - 10^7 kob/g düzeyinde bir populasyon bulunur. Bu florada toprak orijinli mikroorganizmalar baskındır. Bakteri florasının %80-90'ını gram negatif çubuklar oluşturmakta olup bu florada Pseudomonas, Enterobacter ve Erwinia türleri sıklıkla yer almaktadır. En sık izole edilen mayalar

Cryptococcus, Rhodotorula ve Candida, küfler ise Fusarium, Mucor, Rhizopus ve Penicillium'dur [2].

Bozucu bakteriler, maya ve küfler, taze sebze ve meyvelerde baskın flora olmasına rağmen patojen bakteriler, parazitler ve virüsler de bu ürünlerden izole edilmektedir. Çizelge 1'de taze sebze ve meyvelerden izole edilen patojen mikroorganizmaların örnekleri verilmiştir[9]. Shigella türleri, enterotoksijenik ve enterohemorajik E.coli, Salmonella, Campylobacter türleri, Listeria monocytogenes, Yersinia enterocolitica, Bacillus cereus, Clostridium botulinum, Hepatit A ve Norwalk gibi virüsler ile Giardia lamblia, Cyclospora cayetanensis ve Cryptosporidium parvum gibi parazitler bu tür gıdaların tüketilmesinden sonra gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklara neden olmaktadır [10].

Çizelge 1. Taze sebze ve meyvelerden izole edilen patojen mikroorganizmalar [9].

Ürün	Patojen	Ülke
Enginar	Salmonella	İspanya
Kuşkonmaz	Aeromonas	Amerika
Taze fasulye	L. monocytogenes	Malezya
Pancar	Salmonella	İspanya
Brokoli	Aeromonas	Amerika
Lahana	L. monocytogenes	Kanada
Lahana	E. coli O157:H7	Meksika
Lahana	V. cholerae	Peru
Lahana	Salmonella	İspanya
Havuç	Staphylococcus	Lübnan
Karnabahar	Salmonella	Hollanda
Kereviz	Aeromonas	Amerika
Salatalık	B. cereus	Amerika
Salatalık	L. monocytogenes	Pakistan
Marul	L. monocytogenes	Malezya
Marul	Salmonella	İtalya
Marul	Campylobacter	Kanada
Maydonos	Shigella	Mısır
Hazır salata	L. monocytogenes	İrlanda
Turp	L. monocytogenes	Amerika
Sebze salatası	L. monocytogenes	Almanya
Sebze salatası	Y. enterocolitica	İngiltere
İspanak	Campylobacter	Kanada

Çizelge 2'de gösterildiği gibi taze sebze ve meyveler hasat öncesi ve sonrası işlemler sırasında patojen bakterilerle bulaşabilir [5]. Toprak önemli bir bulaşma kaynağıdır çünkü Clostridium ve Bacillus sporları ile L.monocytogenes ve koliform doğal olarak toprakta da bulunan bakterilerdir. Bu bakteriler toprakla temas etmesi durumunda meyve ve sebzelere bulaşır [11]. Diğer bazı patojen bakterilerle virüsler ise fekal kaynaklı olup, lağım suları, gübreler, fekal kontaminasyona uğramış sulama ve yıkama suları aracılığıyla sebze ve meyvelere bulaşır [12]. Örneğin E. coli O157:H7 hayvan orijinli bir patojen olmasına rağmen hayvan çiftliklerinden gübreler veya yağmur suları aracılığıyla sebze ve meyve bahçelerine oradan da sebze ve meyvelere bulaşır [13]. Sulama sularında fekal bir kontaminasyonun olması Hepatit A, Norwalk virüsü veya enterovirüslerin (poliomyelitis, echovirüsler ve coxsackie virüsü gibi) meyve ve sebzelerle bulaşmasına neden

olabilir [14]. Diğer bulaşma kaynakları da vahşi ve evcil hayvanlardır. Kuşların *Campylobacter*, *Salmonella*, *V. cholerae* ve *Listeria* türlerinin yayılmasında etkili olduğu bilinmektedir. Yakın zamanlarda *E. coli* O157:H7'nin kuş dışkılarından izole edildiği bildirilmiştir [15]. Diğer bir bulaşma kaynağı da gıda işçileridir. Ürüne, tarladan servise sunulması aşamalarına kadar her aşamada temas eden personel, patojen mikroorganizmaların ürüne bulaşmasına neden olabilir. Özellikle el hijyeninin yeterli olmaması ürüne patojenlerin bulaşma riskini artırır. Minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin işlendiği fabrikalarda, kesme işleminde kullanılan bıçakların, çalışma yüzeylerinin, sebze ve meyvelerin yıkandığı havuzların veya makinelerin yeterince temizlenmemesi de patojen mikroorganizmaların sebze ve meyvelere bulaşmasının önemli nedenlerindedir.

Çizelge 2. Taze sebze ve meyvelerin patojen mikroorganizmalarla bulaşma kaynakları [5].

Hasat öncesi	Hasat sonrası
Dışkı	Dışkı
Toprak	Elle temas
Sulama suyu	Alet ve ekipmanlar
Gübre	Vahşi ve evcil hayvanlar
Hava	Yıkama ve durulama suyu
Vahşi ve evcil hayvanlar	Hava
Personel	Buz
	Nakliye araçları
	Yanlış depolama
	Yanlış paketlenme
	Çapraz bulaşma

MINİMUM İŞLEM GÖRMÜŞ SEBZE VE MEYVELERİN NEDEN OLDUĞU MİKROBİYAL HASTALIKLAR

Minimum işlem görmüş sebze ve meyveler güvenilir gıdalar olarak değerlendirilse de bu tür ürünlerin tüketilmesi sonucu gıda kaynaklı mikrobiyal hastalık vakalarının meydana geldiğini gösteren raporlar vardır. Çizelge 3'te bu vakalardan bazıları verilmiştir [9]. Aşağıda bu vakaların etmenleri olarak saptanmış patojen mikroorganizmalardan bazıları değerlendirilecektir.

Çizelge 3. Taze sebze ve meyve ile minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin tüketilmesinden kaynaklanan enfeksiyon vakaları [9].

Mikroorganizma	Ürün	Yer	Yıl
<i>C. botulinum</i>	lahana	Amerika	1987
<i>E. coli</i> O157:H7	elma cidere	Amerika	1991
<i>E. coli</i> O157:H7	marul	Amerika	1995
<i>E. coli</i> O157:H7	turp filizi	Japonya	1997
<i>L. monocytogenes</i>	lahana	Kanada	1981
<i>S. typhimurium</i>	elma cidere	Amerika	1974
<i>S. chester</i>	kavun	Amerika	1990
<i>S. javiana</i>	domates	Amerika	1990
<i>S. rubislaw</i>	portakal suyu	Amerika	1995
<i>S. flexineri</i>	meyve salatası	Amerika	1998
<i>S. sonnei</i>	marul	Norveç	1994
Colicivirus	ahududu	Finlandiya	1998
Hepatit A	ahududu	İngiltere	1983
Hepatit A	marul	Amerika	1988
Hepatit A	çilek	Amerika	1990
Norwalk	kavun	İngiltere	1987
Norwalk	yeşil salata	Amerika	1982
<i>C. cayetanensis</i>	ahududu	Kanada	1996
<i>C. cayetanensis</i>	marul	Amerika	1997
<i>Giardia lamblia</i>	taze sebze	Amerika	1992
<i>C. parvum</i>	elma cidere	Amerika	1995
<i>C. parvum</i>	karışık salata	Amerika	1992

Salmonella

Salmonella hayvan orijinli bir patojen olmakla birlikte dışkı veya lağım suları ile kontamine olmuş sulama suları aracılığıyla sebze ve meyvelere bulaşabilir. 1990 yılında Amerika ve Meksika'nın 30 ayrı yerleşim yerinde 295 kişinin etkilendiği *Salmonella chester* enfeksiyonu yaşanmıştır. 1991 yılında ise Teksas ve Meksika'da 400 kişinin etkilendiği vakada etmen *S. poona* olarak saptanmıştır. Bu vakaların dilimlenmiş taze kavun tüketimi sonucu olduğu belirlenmiştir. Bu tür vakaların artması üzerine 1991 yılında FDA (Food and Drug Administration) gıda servisi yapılan yerlerde kavun ve karpuzların dilimlenmeden önce yıkanmasını, kabukların ayrılmasını ve dilimlenmiş kavun ve karpuzun 7°C'den aşağı sıcaklıklarda depolanmasını veya 4 saat içinde tüketilmesini önermiştir [14].

1990 yılında taze domates tüketimi Amerikanın değişik eyaletlerinde enfeksiyonlara neden olmuş bu enfeksiyonlardan 176 kişi etkilenmiş ve etmen *S. javiana* olarak tespit edilmiştir [14].

1995 yılında Orlando ve Florida'da 62 kişi pastörize edilmemiş portakal suyu tüketimi sonucu enfeksiyona yakalanmış ve etmen *S. gaminari* ve *S. rubislaw* olarak tespit edilmiştir [16]. Taze sıkılmış meyve sularından kaynaklanan mikrobiyal kaynaklı hastalık vakalarının artması üzerine 1998 yılında FDA tüketicileri taze meyve suları hakkında uyarılmış ve üreticilere bu tür ürünlerin ambalajlarına patojen mikroorganizmaları elimine edecek bir işlem uygulanmadığını gösteren uyarı etiketinin konmasını önermiştir [17]. Ayrıca FDA taze sebze ve meyvelere uygulanan yıkama, fırçalama ve dezenfeksiyon işlemlerinin başlangıç mikroorganizma yükünü 5 logaritmik birim azaltacak etkinlikte olması gerektiğini bildirmiştir.

E. coli O157:H7

E. coli O157:H7'nin doğal kaynağı süt sığırlarıdır. Geçmiş yıllarda meydana gelen *E. coli* O157:H7'nin neden olduğu enfeksiyonlarda yetersiz ısıl işlem görmüş et ürünleri ile çiğ süt ve süt ürünleri rol oynamaktadır. Ancak son yıllarda bu patojenin taze sıkılmış meyve suları, elma cidere, beyaz turp filizi, salatalar ve salata soslarının tüketimi sonucunda da enfeksiyonlara yol açtığı görülmüştür [13]. Bugüne kadar *E. coli* O157:H7'nin neden olduğu en büyük salgın Japonya'nın Sakai şehrinde okullarda yemekte verilen beyaz turp filizinin yenmesi sonucu meydana gelmiştir. Bu salgından şehir nüfusunun %0,5'i (5727 kişi etkilenmiş 4 kişi ise ölmüştür) etkilenmiştir [18].

1991 yılında Amerika'da elma cidere tüketimi sonucu meydana gelen salgından 23 kişi etkilenmiş etmen *E. coli* O157:H7 olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmalar bu patojenin elmalara, elma bahçelerinde yere düşen elmaların gübrelerle temas etmesi sonucu bulaştığını ortaya koymuştur [14].

1996 yılında Amerika'da pastörize edilmemiş elma suyunun tüketimi sonucu *E. coli* O157:H7'nin neden olduğu bir başka enfeksiyonun yaşanması üzerine FDA pastörize edilmeden tüketilen meyve suları için patojenleri inhibe edecek yeni muhafaza yöntemlerinin uygulanmasını tavsiye etmiştir [19].

1995 yılında Montana'da marul tüketimi sonucu 29 kişiyi

etkileyen salgında da etmen *E. coli* O157:H7 olarak saptanmıştır [14].

Aeromonas hydrophila

Aeromonas hydrophila minimum işlem görmüş sebze ve meyveler için dikkat edilmesi gereken bir patojendir. Çünkü psikrotroftur. 0°C'de yavaşta olsa çoğalır. 4-5°C'de ise rahatlıkla çoğalır. Bilinen kaynakları su, toprak, balıklar ve kabuklu deniz hayvanlarıdır. Sebze ve meyvelere ise fekal kontaminasyona uğramış su ve diğer fekal kaynaklardan bulaşır. Yapılan araştırmalar bu patojenin, taze kuşkonmaz, brokoli, sebze salataları, karnabahar, maydonoz, ıspanak, kereviz, yonca filizi, hindiba ve lahanadan izole edildiğini bildirmiştir [2, 4].

Cl. botulinum

Sebze ve meyveler potansiyel olarak *Cl. botulinum* ile kontamine olabilir. Çünkü bu patojenin sporları toprakta, hayvanların ve kuşların sindirim sistemlerinde bulunur. Meyve ve sebzelere bulaşması durumunda özellikle modifiye atmosferde paketlenen ürünlerin oda sıcaklığında depolanması sırasında sporlar çimlenip gelişerek toksin üretebilir.

1985 yılında Amerika tarihinde 36 kişinin etkilendiği ikinci büyük botulizm vakası yaşanmış ve etmen botulizm tip B enfeksiyonu olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar salgına yağ içinde saklanan sarımsağın tüketilmesinin neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu ürünün içinde koruyucu madde olmadığı ve buzdolabı sıcaklığında saklanması gerekirken oda sıcaklığında saklandığı ortaya çıkmıştır. Daha sonra yapılan deneysel çalışmalar bu bakterinin 25°C'de depolanan sarımsakta toksin üretebildiğini göstermiştir. Bu tür enfeksiyonların engellenmesi için yağ içinde saklanan sarımsağın mutlaka buzdolabında saklanması ve koruyucu bir madde ilave edilmesi gerektiği bildirilmiştir [14].

Virüs ve Parazitler

Virüs ve parazitlerin neden olduğu gıda kaynaklı enfeksiyonlar genellikle fekal-oral yolla, direk temasla, parazit veya virüslerle bulaşmış gıda veya suyun tüketilmesi sonucu meydana gelmektedir. Norwalk virüsü ve Hepatit A en önemli gıda kaynaklı hastalığa yol açan virüslere aittir. Bu virüsler özellikle soğuk yenen salata ve sandviçlerle sebze salatalarında tehlikeli olabilir. 1985 yılında İngiltere'de kavun tüketimi sonucu 206 kişinin etkilendiği salgına Norwalk virüsünün neden olduğu saptanmıştır [9].

1988 yılında ise Amerika'da Hepatit A virüsü çiğ sebze tüketimi sonucu 202 kişinin hastalanmasına neden olmuştur [20].

Taze sebze ve meyvelerde bulunan parazitler ise *Giardia lamblia*, *Cylospora cayetanensis*, *Entamoeba histolytica* ve *Ascaris spp.*'dir. *Cylospora cayetanensis*'in neden olduğu rapor edilen ilk vaka içme suyu tüketiminden kaynaklanmıştır. 1996 yılında Amerika ve Kanada'da bu protozoanın neden olduğu enfeksiyonlardan 1450 kişi etkilenmiştir. Yapılan epidemiyolojik çalışmalar kesin olmamakla birlikte salgına ahududu tüketiminin neden olduğunu ortaya koymuştur. Yine aynı organizmanın 1997 yılında ahududu tüketimi ve marul tüketimi sonucu enfeksiyonlara neden olması bu parazitin meyve sebzelerde ve minimum işlem görmüş ürünlerde tehlikeli olabileceğini göstermiştir [21].

MİNİMUM İŞLEM GÖRMÜŞ SEBZE VE MEYVELERDE GÜVENLİĞİN SAĞLANMASI

Kontaminasyonun Önlenmesi

Taze sebze ve meyvelerle, minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin tüketilmesi sonucu meydana gelen hastalıkların önlenmesinde en önemli husus kontaminasyon kaynağının saptanması ve kontaminasyonun engellenmesidir. Ancak bu tür ürünlerde fekal kaynaktan gelmeyen patojenler de önemlidir. Örneğin *Cl. botulinum*, *C. perfringens* ve *B. cereus* fekal kontaminasyona maruz kalmamış topraktan da izole edilir. *L. monocytogenes* çürümüş bitkilerde ve toprakta bulunabilir. Bu tür gıdalara patojenleri elimine edecek ısısal işlem uygulanmadığı için ürünün tarladan hasat edilmesi, işlenmesi pazarlanması, depolanması ve servise sunulması aşamalarında hijyen ve sanitasyon uygulamalarının önemi artmaktadır. Tarla ve bahçelerde kullanılan gübrelerin patojen bakterileri içermemesi, sulama sularına fekal kontaminasyonun engellenmesi, çalışanların personel hijyenine özen göstermesi, alet ve ekipmanların daima temiz tutulması, işletmede çapraz bulaşmanın engellenmesi ve tüm işlem basamaklarında etkin bir sıcaklık kontrolünün sağlanması bu tür ürünlere patojen organizmaların bulaşmasını engelleyen önemli noktalarla birlikte değerlendirilmelidir.

Mikrobiyal Dekontaminasyon

Minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerde yıkama işlemi önemli bir basamaktır. Yıkama işlemi ile ürün kaba kirlerden temizlenirken aynı zamanda taşıdığı mikrobiyal yük azalmaktadır. Ancak yıkama işleminde yalnızca su kullanmanın mevcut mikroflora üzerindeki etkileri sınırlıdır. Bu yüzden yıkama işlemi etkili bir dezenfektan ile birlikte gerçekleştirilmelidir. Bu amaçla klor yaygın olarak kullanılmaktadır. Sıvı klor ve hipoklorit formları sebze ve meyvelerin yüzey dezenfeksiyonu için etkilidir. Genellikle bu amaçla 50-200 ppm klor solüsyonu 1-2 dakika temas süresi olacak şekilde uygulanır [22]. Ancak klor, organik maddelerle, hava, ışık veya metallerle temas ettiği zaman hızla aktivitesini kaybeder. Ayrıca uzun süre klor buharının solunması sağlık açısından sakıncalıdır. Ancak bütün bu olumsuzluklara rağmen, çalışmalar yıkama suyunda klor kullanımının *L. monocytogenes*, *Salmonella* ve *E. coli* O157:H7 üzerinde etkili olduğunu göstermiştir [7].

Sebze ve meyvelerde doğal olarak bulunan veya fermantasyon sonucu oluşan organik asitler gıdada mikroorganizmaların gelişmesini engeller veya geciktirir. İnsanlarda hastalığa yol açan gıda kaynaklı patojenlerin büyük bir kısmı 4'ün altındaki pH derecelerinde gelişemezler. Sonuç olarak sebze ve meyvelerin asidik yapıları mikroorganizmaların inhibisyonunda önem kazanır. Ancak çoğu sebzelerin ve karpuz gibi bazı meyvelerin pH'ları patojenlerin gelişimine uygun sınırlardadır. Uzun yıllardır asetik asit, sitrik asit ve laktik asit gibi organik asitler kırmızı ve kanatlı et yüzeyinin dezenfeksiyonunda başarı ile kullanılmaktadır. Aynı yöntem sebze ve meyvelerin yüzey dezenfeksiyonunda da kullanılabilir. Bu konuda alternatif yöntemlerin geliştirilmesi gerekir [7].

Modifiye Atmosferde Paketleme

Modifiye atmosferde paketleme minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin raf ömrünü uzatmaktadır. Modifiye atmosferde paketlemede %2,5 oksijen düzeyi bozucu aerob organizmaların gelişimini engellerken Cl. botulinum gibi zorunlu anaerobların da gelişimini inhibe etmektedir. Ancak modifiye atmosferde paketlenen ürün buzdolabı sıcaklığında depolanmamışsa ürünün solunumu artacağından ortamdaki oksijen miktarı azalacak ve bu durumda Cl. botulinum'un üremesine ve toksin üretmesine neden olabilecektir [2]. Modifiye atmosferde paketleme, minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin raf ömrünü uzatmakla birlikte L.monocytogenes ve A. hydrophila gibi fakultatif anaeroblar üzerinde etkili değildir [23]. Bu yüzden modifiye atmosferde paketleme psikrotrof ve fakultatif anaerobların gelişmesine olanak sağladığı için alternatif paketleme yöntemleri üzerinde çalışılmalıdır.

Depo Sıcaklığı

Minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerin düşük sıcaklıklarda depolanması mikroorganizmaların gelişmesini sınırlandıran önemli bir faktördür. Mezofilik patojenler 4°C'nin altındaki sıcaklıklarda gelişmezler. Örneğin Salmonella'nın gelişebildiği minimum sıcaklık 5,2°C'dir. Ancak uzun süren depolamalarda bu bakteriler üründe çoğalamasa da canlılıklarını devam ettirebilirler [24]. Ürünün buzdolabı sıcaklığında depolanmasının psikrotrof patojenlerin gelişmesi üzerine etkisi ise fazla değildir. Ancak L.monocytogenes gibi psikrotrof patojenler buzdolabı sıcaklığında çoğalabilse de ürünün düşük sıcaklıklarda depolanması bakterinin lag fazını uzatacağından hızla üremesine engel olacaktır [2].

Depolama sıcaklığının düşük tutulması üründe mikrobiyal gelişimi sınırlandırmasının yanı sıra ürünün solunumunu da yavaşlatmaktadır. Sonuç olarak düşük sıcaklıklarda depolama ve modifiye atmosferde paketleme ile ürünün raf ömrü uzatılmaktadır.

Uluslararası standartlara bakıldığında minimum işlem görmüş sebze ve meyvelerde önerilen depolama sıcaklıkları Almanya'da 2-7°C, Fransa'da maksimum 4°C, İngiltere'de ise 0-4°C'dir [2].

SONUÇ

Patojen mikroorganizmalar taze sebze ve meyvelere ve minimum işlem görmüş sebze ve meyvelere, tarla ile ürünün servise sunulduğu aşamaların herhangi birinde bulaşabilir. Fekal kaynaklı bulaşmaların engellenmesi mümkündür, ancak toprak orijinli patojenlerle ürünün bulaşması kaçınılmazdır. Dolayısıyla bu tür ürünlerde üretimin her aşamasında hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmasının önemi artmaktadır.

Toplum sağlığının korunması ve bu tür ürünlerden kaynaklanan mikrobiyal hastalıkların engellenmesi için ürünün yetiştirilmesi aşamasında, iyi tarım tekniklerinin (good agricultural practise, GAP) ve işlenmesi ve servise sunulması aşamalarında da iyi üretim tekniklerinin (good manufacturing practise, GMP) kurulması ve uygulanması gerekmektedir. Bunu sağlamak için gerek hükümetler ve gerekse yerel yönetimler bu alanda çalışan personeli eğitici faaliyetlerde bulunmalı ve bu tür gıdaların hazırlanması, depolanması, pazarlanması ve servise

sunulması aşamalarında gıda güvenliğinin sağlanması için gerekli bilgileri içeren broşürler hazırlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Nguyen-the, C and Carlin, F., 1994. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 34 (4): 371-401.
- Francis, G. A., Thomas, C and O'Beirne, D., 1999. The microbiological safety of minimally processed vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*, 34, 1-22.
- Beuchat, L. R., 1996. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *Journal of Food Protection*, 59(2): 204-216.
- Madden, J. M., 1992. Microbial pathogens in fresh produce- the regulatory perspective. *Journal of Food Protection*, 55, 821- 823.
- Beuchat, L.R and Ryu, J. H., 1997. Produce handling and processing practices. *Emerging Infectious Diseases*, 3(4): 459-465.
- Hong, S. I and Kim, D. M., 2001. Influence of oxygen concentration and temperature on respiratory characteristics of fresh cut green onion. *International Journal of Food Science and Technology*, 36, 283-289.
- Beuchat, L. R., 1999. Surface decontamination of fruits and vegetables eaten raw: A Review. *World Health Organization- Food Safety Programme Document November, 1999.*
- O'Beirne, D., 1996. Living foods crack the ageing process. *Irish Scientist Yearbook*, 4,33.
- Beuchat, L.R., 2002. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and Infection*, 4, 413-423.
- Brackett, R.e., 1999. Incidence, contributing factors and control of bacterial pathogens on produce, *Postharvest Biology Technology*, 15, 305-311.
- Roberts, D., Watson, G. N., Gilbert, R. T., 1982. Contamination of food plants and plant products with bacteria of public health significance. In Rhodes-Roberts, M and Skinner, F.A. (Eds), *Bacteria and Plants Academic Press*, London, pp 169-195.
- Doyle, M.P., 1990. Fruit and vegetable safety- microbiological considerations. *Hort Science*, 1478-1481.
- Anonymous, 1997. Report of WHO consultation on prevention and control of enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) infections. *WHO/FSF/FOS/97.6 WHO report*, Geneva, Switzerland.
- Roover, C. D., 1998. Microbiological safety evaluations and recommendations on fresh produce, *Food Control*, 9,6,321-347.
- Halkman, A.K., Noveir, M.R ve Doğan, H. B., 2001. Escherichia coli O157:H7 serotipi, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 43 sayfa.
- Parish, M. E., 1997. Public health and nonpasteurized fruit juices. *Critical Review Microbiology*, 23, 109-119.
- Morris, C.E., 1998. Pending regulations stir R and D juices, *Food Engineering*, 72, 49-50, 52,54.
- Michino, H., 1997. Investigation of an outbreak of Escherichia coli O157:H7 infection among school children in Sakai City, Japan, 1996. *Third International Symposium and Workshop on Shigatoxin (verocytotoxin) producing E. coli infection*. 22- 26 June, Baltimore, MD.
- Centers for diseases control and prevention outbreak of Escherichia coli O157:H7 infections associated with drinking unpasteurized commercial apple juice. *British Columbia, California, Colorado and Washington, October, 1996. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 45, 975-975.
- Rosenblum, L.S., Mirkin, I.R., Allen, D. T., Saffort, S. Hadler, S., 1990. A multilocal outbreak of hepatitis A traced to commercially distributed lettuce, *Ajph*, 80, 9, 1075-1079.
- Herwaldt, B. L., Ackers, M. L., 1997. An outbreak in 1996 of cyclosporiasis associated with imported raspberries. *New English Journal of Medicine*, 336, 1578-1556.
- Adams, M.R., Hartley, A.D., Cox, L. J., 1989. Factors affecting the efficacy of washing procedures used in the production of prepared salads. *Food Microbiology*, 6, 69-77.
- Berrang, M. E., Brackett, R. E., Beuchat, L. R., 1989. Growth of Aeromonas hydrophila on fresh vegetables stored under a controlled atmosphere. *Applied and Environmental Microbiology*, 55, 2167-2171.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 1996 *Microorganisms in Foods 5. Microbiological Specifications of Food Pathogens*, London; Blackie Academic and Professional

Mikrobiyal Yolla Üretilen Polisakkaritler ve Gıda Sanayinde Kullanımı

Seval DAĞBAĞLI -Yekta GÖKSUNGUR

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova/ İZMİR

Özet

Son yıllarda doğal ve yenilenebilir kaynaklardan mikroorganizmalar tarafından üretilen biyomateryallere olan ilgi giderek yoğunlaşmaktadır. Bu tip maddelerden olan mikrobiyal polisakkaritler bir çok mikroorganizma tarafından hücre dışı olarak üretilmektedir. Bu polisakkaritler tek tip şekerden meydana gelen homopolisakkarit ve farklı şeker birimlerini içeren heteropolisakkaritler olmak üzere iki grupta düşünülebilir. Bu biyopolimerler, reolojik ve film oluşturma özellikleri nedeniyle gıda sanayinde stabilizatör, emülgatör, jelleştirici ajan olarak ve gıdaların kaplanması için kullanılmaktadır. Bu çalışma, mikrobiyal polisakkaritler ile ilgili son gelişme ve bilgileri özetlemektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyal polisakkarit, gıda sanayi

MICROBIAL POLYSACCHARIDES AND THEIR APPLICATIONS IN FOOD INDUSTRY

Absract

In the recent years, there has been intensive interest on the production of biomaterials by microorganisms from renewable resources. Among these are the polysaccharides secreted by microorganisms into the extracellular medium of the cells. These polysaccharides can be divided into homopolysaccharides constituted from one type of sugar and heteropolysaccharides containing different sugar units. They have unique rheological and film forming properties and are used in the food industry as viscosifiers, stabilisers, emulsifiers, gelling agents and as a coating material. This article is based on currently available literature information about microbial polysaccharides.

Key Words: Microbial polysaccharide, food industry

GİRİŞ

Endüstriyel polisakkaritler, değişik reolojik ve film oluşturma özellikleri nedeniyle sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu polisakkaritler, bir diğer ifade ile gamlar, jel oluşturabilir yada emülsiyonda stabilizatör, flokülant, bağ yapıcı, film oluşturuca, yağ ikamesi olarak kullanılabilirler. Alg ve bitkiler zengin bir polisakkarit kaynağı olmakla beraber, son zamanlarda mikroorganizmalar yeni bir polisakkarit kaynağı olarak öne çıkmışlardır [1].

Birçok bakteri, maya ve küf polisakkarit üretebilir. Polisakkaritlerin üretimi, farklı koşullarda ya hücre

duvarına bağlı (kapsüler polisakkaritlerCPS) ya da hücre dışı sıvısına salgılanarak (ekzopolisakkaritler EPS) gerçekleşebilir [2, 3]. Polisakkaritlerin, glikojen gibi depo bileşiği olarak, kitin gibi yapısal bileşik olarak ya da ekzopolisakkaritler gibi mikroorganizmanın çevresiyle ilişkisinde aracı olarak rol oynadığı bilinmektedir [4]. Polisakkaritler, mikroorganizmalara sağladıkları bu özelliklerinin yanında, son zamanlarda ticari olarak büyük önem kazanmışlardır. EPS' lerin gıda sanayinde kullanıma potansiyelleri, bu polimerlerin sahip oldukları fiziksel ve reolojik özelliklere göre belirlenir. Bu özellikleri etkileyen faktörler, molekül ağırlığı, polimerin sıklığı, yan zincirlerin varlığı ve organik (örn: asetil, prüvil ya da süksinil grupları) ya da inorganik (örn: sülfat ya da fosfat grupları) bileşenlerin bulunmasıdır [5]. Bu yan grupların bağlanma derecesinin, polimerin özellikleri üzerinde önemli bir etkisi vardır. Önemli mikrobiyal polisakkaritlerin yapıları Tablo 1'de verilmiştir.

Gıda sanayinde kıvam arttırıcı, jelleştirici, su bağlayıcı ve yağ ikame maddesi olarak kullanılabilen bu maddeler, gıda ve gıda dışı endüstrilerde emülgatör ve stabilizatör olarak da kullanılmaktadırlar. Bundan başka, sindirilmeyen gıda fraksiyonları ya da prebiyotik, antikanserojenik, antiülser, bağışıklığı düzenleyici ya da kolesterol düşürücü aktiviteleri sayesinde, insan sağlığına katkıda bulunmaktadırlar [2].

Ksantan Gam

Doğal bir polisakkarit olan ksantan gam, önemli bir endüstriyel biyopolimerdir. Yapı olarak tekrarlanan pentasakkarit birimleri içeren bir heteropolisakkarit olan bu polisakkaridin molekül ağırlığı 2×10^6 - 20×10^6 Da. arasında değişmektedir. Ksantanın molekül ağırlığını etkileyen en önemli faktör üretiminde uygulanan fermantasyon koşullarının değişkenliğidir [6]. İlk olarak 1950'lerde Birleşmiş Milletler Tarım Departmanı, Northern Regional Research Laboratory (NRRL) tarafından belirlenmiştir. Xanthomonas campestris NRRL B-1459 tarafından üretilen B-1459 polisakkaridi, ya da ksantan gam hakkında bilinen diğer doğal ve sentetik suda çözünebilir gamları tamamlayıcı etkisi nedeniyle çok fazla araştırma yapılmıştır [7].

Ksantan gam hem soğuk hem de sıcak suda iyi çözünebilmektedir. Bu özelliği ksantan molekülünün polielektrolit yapısından kaynaklanmaktadır. Ksantan çözeltileri düşük konsantrasyonlarda bile çok viskozdur.

Tablo 1. Bazı mikrobiyal polisakkaritler [4]

Polisakkarit	Organizma	Polimer tipi	Monomer birimleri	Bağ türü
Dekstran	Bakteri Leuconostoc Klebsiella	Kısa – dallanmış	D - glikopiranoz	α -1,6 (ana zincir) α -1,3 (dallanma noktalarında)
Skleroglukan	Fungi Sclerotium spp	Kısa –dallanmış	D – glikopiranoz	β -1,3 (ana zincir) β -1,6 (dallanma noktalarında)
Pullulan	Küf Aureobasidium	Lineer blok	D – glikopiranoz	α -1,4 bağlı trimerler/ tetramerler β -1,6 bağlı
Alginiik asit	Bakteri Azotobacter etc.	Lineer blok poliasit	D – mannuronik asit L- glukuronik asit	β -1,4 α -1,4 bloklar daki bağlar
Ksantan	Fungi Xanthomonas sp	Asidik trimer dallı lineer ana zincir	D-glukoz dallar: 6- asetil-D-mannoz D-glukuronik asit D-mannoz-4,6- piruvat	β -1-4 (ana zincirdeki bağ) α -1,3 dallanma β -1,2 nokta- β -1 larındaki bağlar

Bu özellikleri ksantanın, başta bir kıvam arttırıcı olarak ya da süspansiyon ve emülsiyonları stabilize etmek için kullanıldığı gıda sanayi olmak üzere bir çok endüstriyel alanda büyük önem taşımaktadır. Ksantan çözeltilerinin önemli bir özelliği de keçi boynuzu gamı ve guar gam gibi bitkisel galaktomannanlarla etkileşimidir. Oda sıcaklığındaki Ksantan çözeltisine bu galaktomannanlardan herhangi birinin ilavesi viskozitede sinerjik bir artışa neden olmaktadır [8, 9, 10, 11, 12, 13].

Gıda ve eczacılık alanlarında rahatlıkla uygulanabilmesi için ksantan gam toksikolojik açıdan çok fazla araştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda ksantanın toksik olmadığı, büyüme üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı ve göz ve cildi tahriş etmediği bulunmuştur. Bundan dolayı Food and Drug Administration (FDA) tarafından gıdalarda limitsiz kullanımına izin verilmiştir [14]. 1980'de ise Avrupa Birliği ksantanı E-145 olarak gıda emülgatör/stabilizatörleri listesine eklemiştir [6]. Ksantan emülsiyon ve sıcaklık stabilize edici özellikleri, gıda bileşenleri ile uyumu ve pseudoplastik reolojik özellikleri nedeniyle gıda sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır.[6]. Tablo 2'de ksantan gamın gıda sanayinde uygulamalarına örnekler verilmiştir.

Toz içecek karışımlarında kullanımı, sulandırıldığında daha iyi bir yapı ve ağız hissine neden olur. Ksantan gam, karragenan ve galaktomannan karışımları dondurma, ekşi krema gibi dondurulmuş süt ürünleri için mükemmel bir stabilizatördür. Bu karışımlar ksantan gam'ın spesifik reolojik özellikleri ve galaktomannan ve proteinle olan sinerjistik etkileşimlerinden yararlanılarak formüle edilir.

Uygulama	Konsantrasyon (% w/w)	Fonksiyonu
Salata sosları	0,1-0,5	Emülsiyon stabilizatörü, süspansiyon edici ajan
Kuru karışımlar	0,05-0,2	Soğuk veya sıcak suda çözünebilir
Şuruplar Toppingler, soslar	0,05-0,2	Kıvam arttırıcı, ısı stabilizasyonu ve homojen viskozite
İçecekler (meyve ve yağsız süt tozu)	0,05-0,2	Stabilizatör
Süt ürünleri	0,5-0,2	Stabilizatör, karışımın viskozite kontrolü
Unlu mamüller	0,1-0,4	Stabilizatör, pompalamayı kolaylaştırıcı
Dondurulmuş ürünler	0,05-0,2	Donma-çözünme stabilizasyonu

Ksantan gam, asit ve tuzlara karşı dayanıklı olması, düşük konsantrasyonlarda bile etkili olması ve oldukça fazla pseudoplastik özellik göstermesi nedeniyle salata soslarında ideal bir stabilizatör olmuştur [15]. Ayrıca uzun süreli emülsiyon stabilizasyonu da sağlamaktadır. Şişeden kolayca akabilen ve salataya iyi tutunabilen bu soslar ağızda da mükemmel bir tat bırakmaktadır.

Şuruplarda ve toppinglerde ksantan gamin reolojik özellikleri kolay akmaya ve mükemmel tutunmaya olanak vermektedir. Nişasta bazlı tatlılarda (puding, muhallebi) daha iyi bir yapı ve ağız hissi ile beraber depolama boyunca pıhtıda azalma gözlenmiştir. Enerjisi düşürülmüş gıdalarda ise ksantan, nişastanın ya kısmi olarak ya da tamamen yerine geçebilmektedir. Ksantan içeren unlu gıdalardan daha yüksek hacim ve daha iyi lezzet kalitesi sağlanır. Enerjisi azaltılmış unlu gıdalarda ve glutensiz ekmeklerde ise daha iyi hacim ve yapı sağlar, nemin uzaklaşmasını önler [1].

Kitosan

Kitosan, kabuklular sınıfına ait hayvanların dış kabuğundan izole edilen kitin polimerinin kuvvetli alkali koşulda deasetilasyonu ile elde edilir [16]. Elde edilen ürünün kalitesi deasetilasyon derecesi, polimerizasyon derecesi, üretim prosesi ve elde edilen kaynağa göre değişkenlik gösterebilmektedir. Kitin molekülünden kitosan üretiminde derişik alkali çözeltisi ve yüksek sıcaklıklar kullanılmakta ve bu koşullarda üretilen ürünün fizikokimyasal özelliklerinde değişkenlikler gözlenmektedir. Ayrıca kabuklu deniz hayvanlarının mevsimsel ve sınırlı temin edilebilirliği, sınırlı üretim sahaları, gelen ürünlerdeki değişiklikler ve yüksek üretim maliyeti kimyasal kitosan üretim yönteminin diğer dezavantajlarıdır [17,18]. Bir diğer yöntem olan kitinin Zygomycetes cinsi küflerden fermantasyon yolu ile üretilmesinde ise, fermantasyon ve proses parametrelerinin değiştirilmesi ile fizikokimyasal özellikler kontrol edilebilmektedir. Zygomycetes cinsi küflerin hücre duvarlarında koruyucu ve destek verici olarak kitin ve kitosan molekülleri bulunmaktadır. Kitosan, Mucorale'lerde özellikle Mucar, Absidia ve Rhizopus türlerinde bulunur. Kitin ve kitosan, β -glukan ile beraber, hücre duvarının yapısal bileşenlerini oluştururlar. Küf hücre duvarlarından kitosan eldesi, kimyasal prosese göre daha yumuşak koşullarda gerçekleşen, daha basit bir prostestir ve bu üretim sırasında, kimyasal prosese göre daha az atık madde oluşmaktadır [19, 20, 16].

Doğada bulunan selüloz, dekstran, pektin, alginik asit, agar, agaroz ve karragenanlar gibi polisakkaritlerin çoğu nötral veya asidik formda iken, kitin ve kitosan bazik polisakkaritlerdir. Kitin ve kitosanın üstün özellikleri arasında polioksi tuz oluşumu, film oluşturma yeteneği, metal iyonlarıyla şelat oluşturma ve optik yapısal karakteristikleri bulunur.

Gıda sanayinde özellikle bakteri ve küf mantarlarına karşı antimikrobiyal olarak, emülsiyecici, stabilize edici, renk stabilizatörü olarak ve meyve sularının durultma ve asitliğinin azaltılmasında kullanılmaktadır [21, 22]. Kitin, kitosan ve türevlerinin antimikrobiyal mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber, bununla ilgili değişik teoriler öne sürülmüştür. Bunlardan bazıları; artı yüklü kitosan molekülü ile eksi yüklü mikrobiyal hücre membranları arasındaki etkileşim neticesinde proteinler gibi hücre içi bileşenlerin hücreden sızması, kitosanın şelat yapıcı özelliği sebebiyle iz

elementleri bağlaması ve mikrobiyal gelişimi inhibe etmesi, su bağlayıcı olarak etki ederek değişik enzimleri inhibe etmesidir [21]. Kitosan, yağ tutucu özelliği nedeniyle yağların bağırsaklardan emilimini engelleyerek, vücuttaki kolesterol seviyesini düşürmektedir [21, 22]. Lipidler bağırsağa ulaştığında, kitosan lipitleri çöktürür, böylece insan vücudunun kolesterol absorplama oranını %20-30' lara düşürür. Düşük viskozitedeki kitosan; yumurta, yumurta sarısı ya da peynir altı suyu proteinlerinin köpüklenme özelliğini arttırmaktadır. Bir de fitopatolojik özellikleri sayesinde kitosan, gıdaları uzun süre taze tutmak için, gıdaların üzerine kaplanabilir, film oluşturmak için kullanılabilir [23].

Kitosan , Japonya'da gıdaların genel bir bileşeni olarak kullanılmaktadır ancak kitosanın gıdalarda kullanımı Avrupa'da resmi olarak henüz onaylanmamıştır [22].

Pullulan

Pullulan, endüstriyel açıdan ilgi çeken ve ekonomik öneme sahip olan bir homopolisakkarittir ve maya özellikleri gösteren bir küf olan Aureobasidium pullulans tarafından hücre dışı olarak üretilmektedir. Ancak son zamanlarda, pullulanın bir maya olan Rhodotorula bacarum tarafından da üretilebildiği belirlenmiştir [24].

Pullulan, kimyasal yapı olarak başlıca α -1,6 glikozidik bağlarıyla bağlanmış maltotrioz ünitelerinden oluşan bir glukandır. Literatürde, pullulanın yapısında maltotrioz ünitelerinin yanısıra az sayıda maltotetroaz ünitelerinin de bulunduğu belirtilmektedir [25,26].

Pullulanın ortalama molekül ağırlığı, kullanılan suşa ve kültür ortamına bağlı olarak 5.10^3 - 2.10^6 Da arasında değişmektedir. Kullanılan ortam ve inkübasyon koşullarına bağlı olarak molekül ağırlığı bakımından çok büyük farklılıklar göstermesine ve istenmeyen melanin pigmenti oluşumuna sıklıkla rastlanmasına karşın pullulan biyopolimeri endüstriyel ilginin odağında olmuştur. Biyo-indirgen, yağa dirençli, sıcaktan etkilenmeyen, oksijen geçirmeyen, toksik olmayan yapı özelliklerine sahiptir ve bu nedenle de yenilebilir filmlere kolayca dönüştürülebilme özelliği göstermektedir [27].

Pullulan sahip olduğu özellikler nedeniyle endüstriyel açıdan ilgi çeken bir biyopolimerdir ve sanayide birçok alanda kullanılabilir. Pullulanın gıda sanayindeki kullanım alanları arasında; gıda kaplama ve paketlenme maddesi olarak kullanılması ve düşük kalorili gıda formülasyonlarında nişasta yerine kullanılabilmesi sayılabilir. Ayrıca aroma ve baharatlar için mikroenkapsüle edici ajan olarak da kullanılabilir [28, 29].

Pullulana ait bazı özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Çözünürlük: Pullulan soğuk ve sıcak suda çözünürken, organik çözümlerde çözünmez. Çözümlerinin düşük viskoziteye sahip olması çalışmasını kolaylaştırmaktadır.

- Viskozite stabilitesi: Yüksek molekül ağırlık ve konsantrasyonlarda çözeltinin viskozite değeri artmakta, ancak bu artış sınırlı kalmaktadır.
 - Yapıştırma gücü: Kağıt, tahta ve metallerin çok iyi bir şekilde yapışmasını sağlamaktadır.
 - Çevreye uyumlu bir madde: Çeşitli küf ve bakteriler tarafından tamamı indirgenebildiği için çevre kirliliğine neden olmamaktadır.
 - Film oluşturabilme özelliği: Su ilave edildikten sonra basınç altında ısıtılırsa yenilebilir filmlerin üretiminde kullanılabilen, transparan, yağa dirençli, oksijen geçirmeyen, parlak ve elastik ürünlere dönüştürülebilmektedir.
 - Kaplama maddesi: Bir gıda, pullulan çözeltisi içine daldırılıp kurutulursa stabil şekilde kolayca kaplanmış olur. Bu şekilde kaplanmış gıdalar, parlak bir yüzey özelliği gösterirler ve nem geçirmezlikleri geliştirilerek, parlaklıklarının uzun süre dayanması sağlanır. Bu özellik, kurutulmuş balık ve kabuklular gibi aromanın yanında yüzey parlaklığının da önemli olduğu gıdaların işlenmesinde yararlı olmaktadır. Toz çorbalar, kahve, köri ve çeşitli baharatları içeren liyofilize gıdalar pullulan ile kaplandığı zaman aroma ve görünüşleri uzun süre korunabilmektedir.
 - Düşük oksijen geçirgenliği: Pullulan filmlerin, düşük oksijen geçirgenliği oksidasyonu önlemekte, aroma ve tazeliğin korunmasını sağlamaktadır.
 - Nişasta yerine kullanılabilme: Pullulan gıdalarda nişasta yerine kullanılabilir. Vücutta az sindirileme özelliği, düşük kalorili gıda formülasyonlarında kullanılması için uygundur. Mükemmel su tutma özelliği, gıdaların bağlanma kuvvetini artırır ve nişastadaki aşırı kuruma ya da bozulma önlenerek korunma kalitesi geliştirilir. Ayrıca pullulan doygunluk hissi vermektedir [26, 27].

Pullulan polisakkaridi tatsız ve kokusuzdur ve suda çözünebilen bir tozdur. Pullulanın birçok gıda çeşidinde yapıştırıcı, bağlayıcı ve kıvam artırıcı olarak kullanımının yanı sıra, daha spesifik olarak fındıkların bisküvi yüzeyine tutunmasını, sosların viskozitelerinin geliştirilmesi ve mayonez gibi kremaların dondurulması sırasında kalite ve yapılarının korunmasını sağlar.

Gellan Gam

Gellan gam, Pseudomonas elodea tarafından yüksek verimle; karbon kaynağı (karbonhidrat), fosfat, organik asit, inorganik azot kaynakları ve uygun iz elementler içeren bir besiyerinde, aerobik fermentasyonla üretilir [30, 31]. Gellan gamın monosakkarit kompozisyonu, glukoz, ramnoz ve glukuronik asitten oluşur ve oranları yaklaşık 2:1:1' dir. [32, 33].

Gellan gam, alkali muamelesiyle kolayca ayrılabilen O-açıl gruplarını içeren bir polisakkarittir. Ürünün kendisi veya açılmış hali elastik jeller oluşturur. Ürünün kendisi pH 10 ve üzerinde ısıtılarak düşük açılı formu oluşturulur. Bu ürün ise ısıtılınca ve soğutulunca, katı ve kırılabilir jeller oluşturur [30, 31]. Tablo 3'de gellan gamın gıda sanayindeki bazı uygulamaları verilmiştir.

Gellan gam, reçel ve peltelerde, pektine iyi bir alternatif olarak kullanılabilir. Gellan gam yüksek şeker düzeylerinde jel oluşturur. Yüksek şeker oranı, gellan gamın su almasını önleyebileceği için, yüksek katı içerikli şekerleme hazırlarken, düşük şeker düzeyinde gellan gamın ön su alması sağlanıp, daha sonra kaynatılarak son şeker seviyesine yükseltilir. Ayrıca gellan gam, unlu mamül ve meyve turtası dolgularında, nişasta ile birlikte ya da nişasta yerine kullanılabilir. Gellan gamın bir avantajı da sıcak ve soğuk dolum işlemlerine uygun olmasıdır. Böylece dolum sonrasında kaynarken taşmaya dirençlidir.

Gellan gam süt bazlı ürünlerde de kullanılabilir. Gellan gamı 75°C üstündeki sıcaklıklarda direk sütün içinde ısıtarak su almasını sağlamak mümkündür. Yoğurt, direk asitlenmiş süt jellerinde ve ekşi krema gibi asidik pH' daki süt ürünlerinde, başka bir hidrokolloid de gereklidir. CMC ve guar gam gibi bu hidrokolloidler, hem koruyucu kolloid görevi yapar, hem de süt proteinlerinin çökmesini engellerler [1].

Tablo 3. Gellan gamın gıda sanayindeki bazı uygulamaları [1]

Uygulama alanları	Ürünler
Şekerleme sanayi	Nişasta, pelteler, pektin pelteleri, dolgular, marshmallow
Reçel ve pelteler	Kalorisi azaltılmış reçel, tatlı reçel, unlu mamül dolguları, pelteler
Su bazlı jeller	Tatlı jeller, aspiks (içinde balık/et bulunan lezzetli pelte)
Turta dolguları ve pudıngler	Çözülebilir toz tatlılar, konserve pudıngler, turta dolguları
Şekerle kaplamalar	Unlu mamüllerin şekerle kaplamaları
Süt ürünleri	Dondurma, Jelleştirilen süt, yoğurt, milk shake.

Aljinatlar

Aljinatlar $\beta(1-4)$ bağlı Dmannuronik asit ve L-guluronik asit içeren heteropolisakkaritlerdir. Bunlar kahverengi deniz yosunları ya da Azotobacter vinelandii ve Pseudomonas aeruginosa' nın da içinde bulunduğu bir çok bakteri tarafından üretilir. Bakteriyel aljinatın deniz yosununun ürettiği aljinattan farkı, bir fraksiyon D-mannuronik asit kalıntılarının O asetillenmesidir [34].

Suş seçimi ve fermentasyon koşullarının modifikasyonu, bakteriyel aljinatların özellikleri düzeltilerek, gıdalarda daha gelişmiş özellikte yeni ürün geliştirilebilir [35]. Günümüzde, büyük ölçeklerde üretim, yosun aljinatı için daha ekonomiktir. Fakat mikrobiyal aljinat üretiminin, sabit bir kompozisyon, sabit verim ve az kirlilik gibi önemli avantajları vardır ve eğer proses optimize edilirse, mikrobiyal aljinat üretimi daha avantajlı hale gelmektedir [34].

Ticari olarak aljinatlar, su tutucu, jelleştirici, stabilize edici ve emülsifiye edici özelliklerinden dolayı bir çok alanda kullanılır. Gıda sanayinde aljinatlar, dondurmada stabilizatör, unlu mamül dolgularında ve şekerle kaplamalarda şekil verici ajan olarak, puding ve tatlı jellerde jelleştirme ajanı olarak kullanılır[34].

Curdlan

Curdlan gam, mutant bir suş olan *Alcaligenes faecalis* var. *myxogenes* tarafından üretilen, $\beta(13)$ glikozidik bağları ile bağlanmış glikoz birimlerinden oluşan lineer yapılı bir hücre dışı polimerdir [36].

Curdlan gam tatsız olup, dondurulabilir elastik gıda jelleri üretir. Soğuk suda çözünmez fakat sulu süspansiyonları plastisize olur ve 55°C civarına ısıtılıp, daha sonra soğutularak elde edilen geri dönüşsüz jelleri üretmeden önce çözünür. Yüksek sıcaklıklarda ısıtma, üçlü helisel yapının toplanması ve sineresis sonucu daha elastiki jeller üretme sağlar. 'Curd'lar tekli ve üçlü heliks karışımından oluşurlar [37].

Curdlan, pH 2-9,5 arası jel oluşturma özelliği gösterirken, maksimum jel dayanıklılığı ise pH 2 ile 3 arası elde edilmiştir. Reolojik özellikleri, agar ve jelatinin reolojik özellikleri arasındadır. Birçok gıda sisteminde jelleştirme ajanı olarak kullanımı uygundur [38]. Curdlan, film ve lif hazırlamak için kullanılabilir ve hiçbir kalori değeri yoktur. Bu yüzden, düşük kalorili gıdaların hazırlanmasında kullanılabilir[1].

Skleroglukan

Skleroglukan; *Sclerotium rolfsii* ve *Schizophyllum commune* gibi çeşitli fungal türler tarafından üretilen, β -D- glukoz ile yakından ilişkili bir gruptur. Ana zincir 1,3- β -D bağı glukoz birimlerinden oluşmaktadır. Bu ana zincire 1,6- β -D glikozil birimleri düzenli veya rastgele şekilde bağlanmıştır. Polimerlerin dallanma dereceleri, çözünübilirliklerini önemli ölçüde etkilemektedir [39].

Skleroglukanın iyonik olmayan karakterinden dolayı, 2.5-12 pH aralığında asit ve alkaliler ve çoğu elektrolit tarafından etkilenmez. Guar gam, keçi boynuzu gamı, aljinat, jelatin, ksantan gam, karegenan ve selüloz türevleri gibi diğer kıvam arttırıcılarla sinerjizm olmadan mükemmel bir uyum gösterir [39].

Diğer Mikrobiyal Polisakkaritler

Ticari olarak önem taşıyan ksantan, kitin-kitosan, pullulan, gellan, dekstran, aljinat, curdlan, skleroglukan ve mannanın yanısıra farklı hücre dışı polisakkaritler de bulunmaktadır. Bu polimerlerden kısaca aşağıda bahsedilmiştir.

Asetan, yapısal olarak ksantan gama yakın bir polisakkarittir ve *Acetobacter xylinum* suşları tarafından üretilmektedir. Bu hücre dışı polisakkarit sirke üretiminde kullanılabilir[1].

Sphingonlar, *Sphingomonas* adlı bir bakterinin suşlarından salgılanan kapsüler polisakkaritlerdir. Bu gruba giren gellan, wellan, rhamsan ve sphingan S-88

hücre dışı polisakkaritleri sahip oldukları reolojik özellikler sayesinde gıda sanayinde jelleştirici ajan, stabilizatör yada süspansiyon edici ajan olarak kullanılabilirler.

Wellan ana zinciri D- glukoz, D- glukuronik asit, D- glukoz ve D-ramnoz birimlerinden oluşmuştur. Yan zincirlerde ise ya tek bir L-mannoz ya da L-ramnoz bulunmaktadır. Çok yüksek sıcaklıklara oldukça dayanıklıdır ve bu durumdan viskozitesi pek fazla etkilenmemektedir. Kalsiyum iyonlarına yüksek pH koşullarında bile dayanıklıdır.

Rhamsan, aerobik fermentasyon koşullarında *Alcaligenes spp* ATCC 31961 bakterisinin bir suşu tarafından sentezlenen, anyonik hücre dışı mikrobiyal polisakkarittir. Rhamsan, çok düşük polisakkarit konsantrasyonlarında bile yüksek çözelti viskozitesine sahiptir ve zayıf bir jel oluşturur [1, 5].

SONUÇ

Mikrobiyal polisakkaritlerin, diğer kaynaklardan elde edilen polisakkaritlere göre, üretim alanlarının ve temin imkanlarının sınırlı olmaması, teminlerinde mevsimsel değişikliklerin olmaması, fizikokimyasal özelliklerinin daha dengeli olması ve üretim proseslerinde atıkların daha az olması gibi avantajları vardır. Mikrobiyal polisakkaritlerin en büyük handikapı ise, üretim maliyetlerinin çoğu durumda diğer polisakkaritler ile rekabet edemeyecek kadar yüksek olmasıdır. Ayrıca toksikolojik incelemelerin henüz bütün polisakkaritler için yapılmamış olması diğer bir dezavantajlı durumdur. Günümüzde değişik meslek gruplarından akademisyen ve mühendisler, mikrobiyal polisakkarit üretimini optimize etmek ve üretim maliyetlerini aşağıya çekmek için yoğun bir biçimde çalışmalar yapmaktadır. Mikrobiyal polisakkaritler günümüzde birçok endüstriyel kullanım alanı bulmuştur ve yapılan çalışmaların ışığında kullanım alanlarının gelecekte daha da artacağı açıktır.

KAYNAKLAR

- Baird, J. K., Pettitt, D. J., 1991. Biogums used in food and made by fermentation. pp.223-263. *Biotechnology and Food Ingredients*. Goldberg, I., Williams, R. (Editors) New York.
- Anon.2004. TNO Nutrition and Food Research, Holland. www.voeding.tno.nl
- Sutherland, I., 2002. A sticky business. *Microbial Polysaccharides: current products and future trends*. *Microbiology Today* 29 May.
- Pace, G. W. 1987. *Microbial gums*. pp.449-462. *Basic Biotechnology*. Bu'lock, J., Kristiansen, B. (Editors), Academic Press.
- Kranenburg, R., Boels, I. C., Kleerebezem, M., Vos, W. M., 1999. Genetics and Engineering of Microbial Exopolysaccharides for Food: Approaches for the Production of Existing and Novel Polysaccharides. *Current Opinion in Biotechnology*, 10: 498-504.
- Garcia-Ochoa, F., Santos, V. E., Casas, J. A., Gomez, E. 2000. Xanthan gum: production, recovery and properties. *Biotechnology Advances* 18 :549-579.
- Margaritis A., Zajic J:E. 1978. *Biotechnology review: mixing mass transfer and scale-up of polysaccharide fermentations*. *BiotechnolBioeng* 20:939-1001.
- Kovacs P. 1973. Useful incompatibility of xanthan gum with galactomannans. *Food Technol* 27:26-30.
- Tako, M., Asato, A., Nakamura, S., 1984. Rheological Aspects of the Intermolecular Interaction Properties of Galactomannans. *Carbohydr. Res.* 147: 275-294.
- Dea I. C. M., Clark A. H., Mc Cleary B. V. 1986. Effect of galactose

- substitution patterns on the between xanthan and locust bean gum in aqueous media. *Agric Biol Chem* 12:2995-3000.
- Kang, K. S., Pettitt, D. J. 1993. Xanthan, gellan, wellan, and rhamsan. *Industrial gums*. Whistler, R. L., BeMiller, J. N., (Editors) New York, Academic Press. pp.341-398.
- Maier M., Anderson M., Karl C., Magnuson K. 1993. Guar, Locust bean, tara, and fenugreek gums. *Industrial Gums*. Whistler R.L., BeMiller J.N., (Editors) . New York:Academic Press. pp. 205-213.
- Casas J. A., Garcia-Ochoa F. 1999. Viscosity of solutions of xanthan gum/locust bean gum mixtures. *J. Sci Food Agric* 79:25-31
- Kennedy J.F., Bradshaw I.J. 1984. Production, properties and applications of xanthan. *Prog Ind Microbiol* 19:319-371.
- Coia, K. A., and K. R. Stauffer. 1987. Shelf life study of oil/water emulsions using various commercial hydrocolloids. *J. Food Sci.* 52(1):166-172.
- Tan S. C., Tan T. K., Wong S. M. and Khor E. 1996. The chitosan yield of zygomycetes at their opt. harvesting time., *Carbohydrate Polymers* 30:239-242.
- White S. A., Farina P.R. and Fulton I.1979. Production and isolation of chitosan from *Mucor rouxii*. *Appl. Env. Microbiol.* 38:323-326.
- Crestini C., Kovac B. and Giovannazzi-Sermonni G. 1996. Production and isolation of chitosan by submerged and solid-state fermentation from *Lentinus edodes*. *Biotechnol. Bioeng.*, 50:207-210
- Arcidiacono S. and Kaplan D. L. 1982. Molecular weight distribution of chitosan isolated from *Mucor rouxii* under different culture and processing conditions. *Biotechnol. Bioeng.* 39:281-286
- Rane K. D. and Hoover D. G.,1993. An evaluation of alkali and acid treatments for chitosan extraction from fungi. *Process Biochem.* 28:115-118.
- Shahidi F, Arachchi J. K. V., and Jean Y. J.1999. Food applications of chitin and chitosans. *Trends in Food Science and Technology* 10:37-51.
- Kumar M. N. V. R.2000. A review of chitin and chitosan applications. *Reactive and Functional Polymers* 46:1-27
- Anon.2004. <http://france-chitine.com/chitosan.e.htm>
- Chi, Z. and Zhao, S., 2003. Optimization of medium and cultivation conditions for pullulan production by anew pullulan producing yeast, *Enzyme and Microbial Biotechnology*, 33:206-211.
- Auer, D.P.F. and Seviour, R.J., 1990. Infuence of varying nitrogen source on polysaccharide production by *Auerobasidium pullulans* in batch culture, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 32:637-644.
- Seviour R.J., Stasinopoulos S.J., Auer D.P.F., Gibbs P.A. 1992. Production of pullulan and other exopolysaccharides by filamentous fungi. *Critical Reviews in Biotechnology*, 12(3):279-29.
- Youssef F, Roukas T., Billiaderis C.G.1999. Pullulan production by a non-pigmented strain of *Aurebasidium pullulans* using batch and fed-batch culture. *Process Biochemistry*, 34:355-366.
- Israilides C., Scanlon B., Smith A., Harding S.E., Jumel K. 1994. Characterisation of pullulans produced from agro-industrial wastes. *Carbohydrate Polymers*, 25:203-209.
- Israilides C., Smith A., Harthill J.E., Barnett C., Bambalow G., Scanlon B. 1998. Pullulan content of the ethanol precipitate from fermented agro-industrial wastes. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 49:613-617.
- Kang, K. S., and G. T. Colegrove, and G. T. Veeder (for Merck & Co., Inc.). 1982. U.S. Patent 4326052.
- Kang, K. S., and G. T. Veeder, and G. T. Colegrove (for Merck & Co., Inc.). 1983. U.S. Patent 4385123.
- Baird, J. K., P. A. Sandford, and I. W. Cottrell. 1983. Industrial applications of new microbial polysaccharides. *Bio/Technology* 1(9):778-783.
- Jansson, P. E., B. Lindberg, and P. A. Sandford. 1983. Structural studies of gellan gum, and extracellular polysaccharide elaborated by *Pseudomonas elodea*. *Carbohydr. Res.* 124(1):135-139.
- Sinskey, A., Jamas, S., Eason, D., Rha, C. 1986. Biopolymers and Modified Polysaccharides. *Biotechnology in Food Processing*. Harlender, S. K., Theodore, P. L. (Editors), Noyes Publications, USA. pp.73-111.
- Skjak-Braek, G., O. Smidsrød, and B. Larsen. 1986. Tailoring of alginates by enzymatic modification in vitro. *Int. J. Biol. Macromol.* 8(6):330-336.
- Lee, Y., 2002. Curdlan. In: Steinbüchel (ed.), *Biopolymers*, Vol.6: Polysaccharides II, Weinheim. Wiley-VCH, pp. 135-149.
- Anon.2004. <http://www.martin.chaplin.btinternet.co.uk/hycurdlan.html>
- Harada, T. 1977. Production, Properties , and Application of Curdlan. *Extracelular Microbial Polysaccharides*. Sandford, P. A., Laskin, A. (Editors). pp.265-283. Washington, D. C., American Chemical Society.
- Sutherland, I. W. 1998. Novel and Established Applications of Microbial Polysaccharides: a review. *Tibtech*. January 16. pp.41-46.

SÜT ve SÜT ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU

22 ARALIK 2005



BASIN SPONSORLARI
FOOD SEKTÖR
market - otel - otomasyon dergisi

AKADEMİK GIDA
Gıda Mühendisliği ve Gıda Sanayi Dergisi

SİMİYER
GRUP

Fevziye Bulv. Çelik İş Merkezi No: 162 Kat: 3 D: 302 ÇANKAYA/İZMİR
TEL: +90 232 441 60 01 - FAX: +90 232 441 61 06
mandira2005@mynet.com - info@akademikgida.com

Ankara Bölgesi Kilinin Ayçiçek Yağının Ağartılmasında Kullanılması

Yasemin Erten¹, Fehime Özkan², Handan Ertürk¹

¹İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gülbahçe Köyü, Urla-İzmir

²İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Bölümü, Gülbahçe Köyü, Urla-İzmir

ÖZET

Bu çalışmada Ankara Bölgesi kilinin asit aktivasyonu ve karakterizasyonu gerçekleştirilmiş ve aktive edilen kilin ayçiçek yağındaki ağartma kapasitesi belirlenmiştir. Renk açma performansı ticari ağartma toprağı olan Tonsil ile karşılaştırılmıştır. Kil örneğı hidroklorik asit ile farklı asit konsantrasyonlarında (1N, 3N, 5N), aktivasyon zamanlarında (1saat, 2saat, 3 saat) ve farklı asit kil oranlarında aktive edilmiştir. Artan asit konsantrasyonu ile beraber Ankara Bölgesi kilinin yapısında değişikliğin meydana geldiği, montmorillonit piklerinin yavaş yavaş kaybolmaya başladığı ve amorf bir yapının oluştuğu gözlenmiştir. Maksimum yüzey alanı 1N HCl ve 3 saat asit aktivasyon işlemi sonucunda elde edilmiş ve 849,1m²/g olarak bulunmuştur. Asit aktivasyon sonrası elde edilen çözeltinin ve killerin kimyasal kompozisyonları ICP analizi kullanılarak tespit edilmiştir. Sonuçlar ışığında SiO₂ içeriği ve SiO₂ / Al₂O₃ oranı ise alüminyum iyonunun çözünmesine bağlı olarak artmıştır. Aktive edilen kil laboratuvarında nötrale ayçiçek yağının renk açma işlemi için test edilmiştir. Ağartma işlemi için ağırlıkça %0,5, %1, %1,5 aktive edilmiş kil kullanılmıştır. 15 ve 30 dakika işlem zamanında ve 100C ağartma sıcaklığında çalışılmıştır. Maksimum yüzey alanına sahip kil (A1-3) ağartma toprağı olarak seçilmiştir. %1 toprak konsantrasyonu, 30 dakika işlem zamanı ve 100C ağartma sıcaklığından elde edilen sonuç en iyi ağartma verimi vermiştir. Asit ile aktive edilmiş Ankara kili ile yapılan renk açma işlemi sonucunda yağın peroksit değeri seçilen ağartma noktasında 22,4meqv/kg 'a düşmüştür. Serbest yağ asit değeri %0,08 civarında bulunmuştur. Absorbans değeri ve renk açma verimi Tonsil için 0,083 ve %81, Ankara kili için 0,114 ve %73 sırasıyla bulunmuştur. Ayrıca lovibond kırmızı ve sarı değerleri Tonsil için 0,8 ve 20, Ankara kili için 2 ve 12 sırasıyla bulunmuştur. Ankara kilinden elde edilen renk açma verimi Tonsil ile elde edilen değere yakın bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Asit aktivasyon, kil, renk açma

Bleaching of Sunflower Oil Using Clay from Ankara Region

ABSTRACT

In this study, acid activation and characterization studies were conducted for Ankara clay and bleaching capacity of acid activated clay samples for sunflower oil was

determined. Bleaching performance was compared between commercial bleaching clay, tonsil and acid activated clay. The clay mineral was activated with hydrochloric acid (HCl) at three acid

concentrations (1N, 3N, 5N), activation times (1h, 2h, 3h) and different dry clay/acid ratios. XRD results proved that structural changes occurred in the treated montmorillonites and montmorillonite peaks gradually disappearing and yielding to an amorphous montmorillonite structure with increasing acid concentration. Maximum surface area was obtained for the acid activated Ankara clay treated with 1N HCl for 3 hours. It was determined to be 849.1m²/g. The chemical compositions of the solutions and clays after acid activation were determined using ICP analysis. According to the results, the SiO₂ content and the SiO₂ / Al₂O₃ ratio increased as a result of dissolving of aluminium ions. Acid activated clays were tested for the assessment of their bleaching efficiency for sunflower oil in the laboratory. 0.5%, 1%, 1.5% bleaching earth on a weight basis were used for bleaching process. 100C bleaching temperature and 15 and 30 minutes were performed for this study. Ankara clay (A1-3) having maximum surface area was selected as bleaching clay. Higher bleaching performance was obtained at 1% earth concentration, 30 minutes bleaching time and 100C bleaching temperature. The oil bleached with the acid activated Ankara clay, the peroxide value decreased to 22.4meqv/kg, and the free-fatty acid content was observed to be around 0.08%. The smallest value of absorbance and maximum bleaching efficiency was found to be 0.083 and 81% for Tonsil and 0.114 and 73% for Ankara clay, respectively. At the selected bleaching point, results of lovibond red and yellow color of bleached oil was determined to be 0.8 and 20 for Tonsil, 2 and 12 for Ankara clay, respectively. Bleaching performance of Ankara clay was found to be closer to commercial bleaching clay, Tonsil.

Key Words: Asit activation, clay, bleaching

GİRİŞ

Yağlı tohumlardan kabuk kırma ve ayırma, presleme, çözücü ekstraksiyon işlemleri sonucu ham yağ elde edilmektedir. Ham yağlar yağ dışı safsızlıklar içermektedirler.

Bu maddeler fosfolipidler, renk maddeleri, sabunlaştırılmayan maddeler (steroller, tokoferoller, hidrokarbonlar vs.) uçucu aldehit ve ketonlar, proteinler, vitaminler vb. safsızlıklardır. Yağların tüketiciye sunulabilmesi için bu safsızlıkların uzaklaştırılmaları gerekmektedir. Yağların rafine edilmesiyle tüketime engel olan safsızlıklar giderilmektedir. Yağlarda rafinasyon işlemi kimyasal ve fiziksel olmak üzere iki yöntemle yapılmaktadır. Kimyasal rafinasyonda fosfolipidlerin giderilmesi, asitlik giderme, renk açma (ağartma), mumsu maddelerin uzaklaştırılması, ve koku giderme kademeleri yer alırken fiziksel rafinasyonda ise asitlik giderme ve koku giderme işlemleri son aşamada birlikte yapılır.

Renk açma işlemi kritik bir step olup ham yağın tipine ve kalitesine bağlıdır. Yağların ağartılmasında uygulanan en yaygın yöntem renk ve istenmeyen maddelerin adsorbentlerle tutturulup, filtrasyon yöntemiyle yağdan uzaklaştırılmasıdır. Ağartma işleminde renk pigmentlerinin uzaklaştırılması ve hidroperoksitlerin ikincil oksidasyon ürünlerine (hidroksi asitler, dimerik trigliseridler vb.) parçalanması gerçekleştirilmektedir [1]. İşlem esnasında yağın oksidasyondan korunması amacıyla proses vakum altında yani oksijensiz bir ortamda gerçekleştirilir.

Ağartma toprağı (adsorbent) olarak doğal ve asit ile aktifleştirilmiş ağartma toprakları kullanılmaktadır. Bentonitler ağartma toprağı olarak kullanılmaktadır. Bu mineraller kilce zengin olup başlıca smektit minerallerinden oluşmaktadır. Smektit mineralleri ise başlıca montmorillonit içermektedir. Bunun yanı sıra dolomit, kalsit, analsit gibi mineralleri de içermektedir [2]. Kristal yapıya sahip olan bentonitler üst üste sıralanmış katmanlardan oluşmaktadır. Alüminyum silikatlardan oluşan yapıda alkali metal ve geçiş metalleri bulunmaktadır [3]. İşlem sonucunda killerin kimyasal bileşimi ve fiziksel yapısı değişmekte, yapısında bulunan alkali ve toprak alkali iyonlar ile Fe^{+3} ve Al^{+3} iyonlarının bir kısmı uzaklaştırılarak kil minerallerinin gözenekliliği arttırılmaktadır [4].

Aktivasyon işlemi konsantre mineral asitler ile yapılmakta, sülfürik asit, fosforik asit ve hidroklorik asit tercih edilmektedir [5]. Asit aktivasyon ile killerin yüzey alanında artış sağlanmakta ve yağa renk veren organik maddelerin difüzyonu kolaylaştırılmaktadır. Renk açma işleminde adsorbentin yapısı, minor bileşenlerin yapısı ve de işlem şartları önemlidir [6]. Renk pigmentleri ve adsorbent maddeler arasında meydana gelen hidrofobik etkileşim ile pigment maddelerin (en yaygın olarak bulunanları alfa ve beta karoten, ksantofil, klorofil) adsorblanması sağlanmaktadır [7]. Renk açma işlemi sonucunda koyu renkli yağların ağartılması ile yağda görünüşün ve tadın iyileşmesi sağlanmakta ve son ürün stabilitesi arttırılmaktadır.

Türkiye'deki kil kaynaklarından ağartma toprağı elde edilebileceği yapılan çalışmalardan da görülmektedir [8]. Yerli killerin değerlendirilmesi amacıyla yapılan

çalışmada ticari olarak kullanılan Tonsil gibi ağartma topraklarına alternatif toprak seçeneği sunulmuştur.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Nötralize ayçiçek yağı Altınyayğ Kombinaları A.Ş. (İzmir)'den temin edilmiştir. Ankara bölgesinden elde edilen kil Sud Chemie (Balıkkesir)'den sağlanmıştır. Karşılaştırma amaçlı kullanılan Tonsil FF Ekiz Yağ Fabrikasından (İzmir) elde edilmiştir. Asetik asit, kloroform, etanol, sodyumhidroksit, sodyumtiyosülfat ve hidroklorik asit (%37) Merc'ten, potasyumiyot Sigma Chem. Co firmasından satın alınmıştır.

Metot

Karakterizasyon

Doğal ve aktive edilmiş killerin yüzey alanı ölçümleri için ASAP 2010 (Accelerated Surface Area and Porosimetry) adsorpsiyon sistemi kullanılmıştır. Yüzey alanı sonuçları BET (Brunauer-Emmett-Teller) eşitliğinden yararlanılarak bulunmuştur. Kristal yapılarının belirlenebilmesi için X-ışınları difraksiyon analizi X-pert Pro Diffractometer marka kullanılarak yapılmıştır. Doğal kilin kimyasal bileşimi ergime bozunma yöntemi ile $Li_2B_4O_7$ kullanılarak yapılmıştır. Aktivasyon sonrası filtrasyon sonucu elde edilen asitli çözeltinin kimyasal bileşimi tespiti için çözelti seyreltme sonrasında ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy) cihazına verilmiştir.

Asitle Aktifleştirme Yöntemi

Asitle aktivasyon yönteminde yağ aktivasyon yöntemi seçilmiştir. Bu işlem için magnetik karıştırıcı elektrikli ısıtıcı, 500ml'lik pyrex erlen ve geri soğutucudan oluşan düzenek kullanılmıştır. 105 C ve 2saat sabit tartıma gelecek şekilde kurutulan killerden 70 gr alınarak pyrex erlene konulmuştur. Oluşan asit çözelti karışımı karıştırma eşliğinde, kaynatma noktası sıcaklığında, farklı asit konsantrasyonlarında (1N, 3N, 5N), asit kil oranlarında (ağırlıkça %0.16, 0.48, 0.79) ve zamanlarda (1 saat, 2 saat, 3 saat) işleme tabi tutulmuştur [9]. Sıcak olan kil süspansiyonu beher içerisine alınarak deiyonize su ile en az 5 kere yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Kilden uzaklaştırılan yıkama suyu $AgNO_3$ ile reaksiyona sokularak kilin Cl^- iyonlarından arındırılması sağlanmıştır. pH değeri 3.54.0 aralığında tutulmuştur. Süzülen asitli kil+su karışımı etüvde 100C de 3 saat tutularak kurutulmuş ve aktif kil havanda öğütülerek 200 mesh lik elek ile elenmiştir. Öğütülen kil renk açma işleminde kullanılmak üzere desikatörde muhafaza edilmiştir.

Renk Açma İşlemi

Nötralize ayçiçek yağının renk açma denemelerinde vakumlu döner buharlaştırıcı kullanılmıştır. Renk açma işlemi için 100C sıcaklıkta, 15 ve 30 dakika vakum altında çalışılmıştır. 150 gram nötrale ayçiçek yağı ve ağırlıkça %0.5, %1 ve %1.5 aktive edilmiş toprak kullanılmıştır. Sistem 80C sıcaklığa ulaştığında belirtilen oranda toprak yağa katılmış ve sistem istenen sıcaklığa çıkartılmış ve bu sıcaklıkta 150 devir / dakika karıştırma eşliğinde devam edilmiştir. Bu sürenin sonunda

ağartılmış yağ 70C'ye değin soğutularak filtre kağıdından (Whatman 44) süzölmüş yağın topraktan arındırılması sağlanmıştır.

Analizler:

Serbest Yağ Asidi Tayini

Serbest yağ asidi tayini AOAC 940.28 nolu metotta [10] belirtilen şekilde yapılarak sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

%Serbest yağ asidi = mL 0.1 N NaOH*0.05

Yağda Peroksit Sayısı Tayini

Peroksit sayısı yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup 1 kg yağda bulunan peroksit oksijenin miliekivalangram olarak miktarıdır [11].

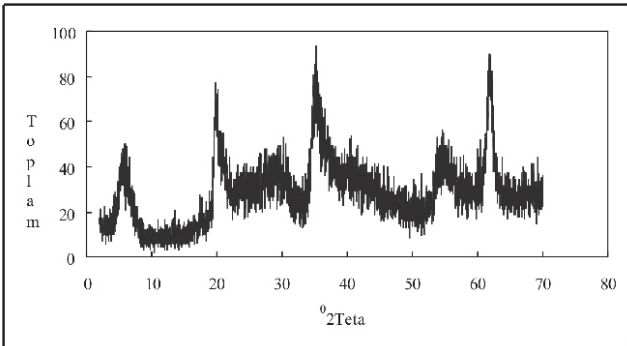
Asitlik giderme ve renk açma işlemlerinden sonra elde edilen yağların peroksit değerleri AOAC 965.33 nolu metotta [12] belirtilen yöntemle göre saptanarak mekv / kg cinsinden ifade edilmiştir.

Peroksit sayısı = (S*N*1000)/ tartılan yağ

Spektrofotometrik Ölçümler

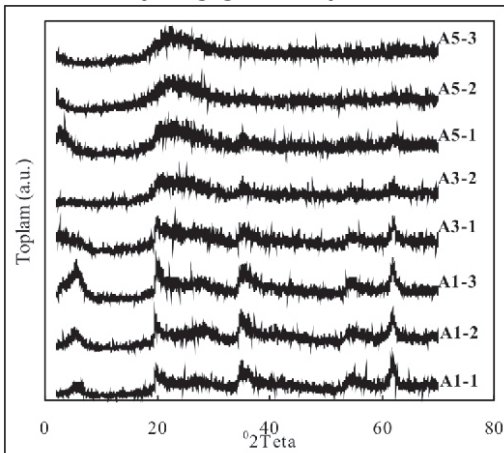
Nötralize ayçiçek yağının ve renk açma işleminden sonra elde edilen yağ örneğinin absorpsiyon ve renk değerleri Varian Cary Bio 100 model UV-Vis spektrofotometrisi ve Lovibond Tintometer kullanılarak yapılmıştır. Absorpsiyon değerlerinin saptanması amacıyla yapılan spektrofotometrik ölçümlerde en uygun dalga boyu olarak maksimum absorpsiyon değerini veren dalga boyu (455 nm) seçilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA



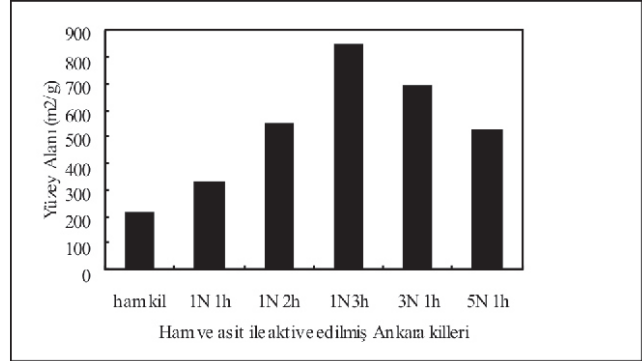
Şekil 1. Ham kilin X ışınları difraksiyon analizi (XRD)

X ışınları difraksiyon analizi sonucunda (Şekil1) Ankara kilinin kristal yapıya sahip olduğu, yapısında Montmorillonit içerdiği gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Asit ile aktive edilmiş ham kilin X ışınları difraksiyon analizi (XRD)

Şekil 2'den görüldüğü üzere artan asit aktivasyon konsantrasyonu sonucunda oktahedral katyonların çözündüğü ve böylece yapıdaki metal iyonların uzaklaşması ile kilin kristal yapısının bozulduğu ve amorf bir yapının oluştuğu gözlemlenmiştir. Oluşan amorf yapı ağartma performansını negatif yönde etkilemektedir. Bu nedenle uygun aktivasyon koşulları seçilmelidir.



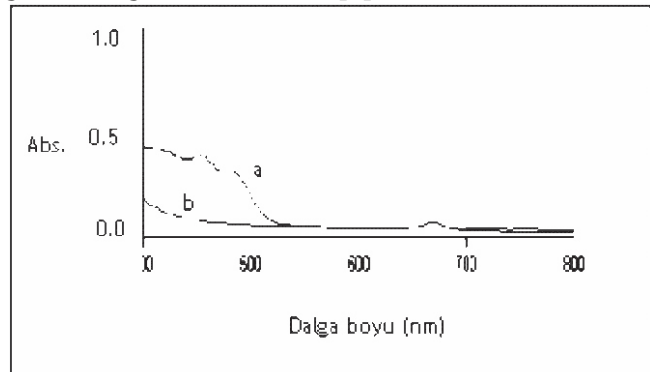
Şekil 3. Ham ve asit ile aktive edilmiş Ankara kilinin yüzey alanı sonuçları

En yüksek yüzey alanı Şekil 3' de de görüldüğü üzere 1N HCl ve 3 saat işlem sonucu elde edilmiştir. Yüzey alanı asit konsantrasyonu arttıkça azalmaktadır. Renk açma işlemi için en yüksek yüzey alanına sahip Ankara kili (849m²/g) seçilmiştir.

Tablo 1. Ham ve asit ile aktive edilmiş Ankara kilinin SiO₂/Al₂O₃ oranı.

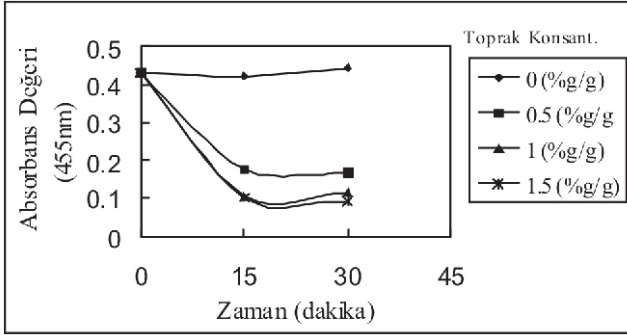
Oksit (%ağırlık)	A	A1-3
SiO ₂	65.2±0.6	74.9±0.9
Al ₂ O ₃	24.2±0.5	19.4±0.7
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2.7	3.9

SiO₂ /Al₂O₃ oranında (Tablo 1) aktivasyon sonucunda artış olmuştur. Asit ile muamele sonucunda yapısındaki alkali ve toprak alkali iyonlar ile Fe⁺³ iyonları ve Al⁺³ iyonlarının bir kısmı giderilerek kil minerallerinin gözenekliliği artırılmaktadır [4].



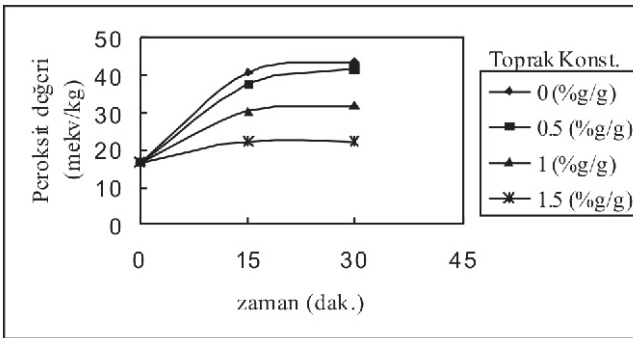
Şekil 4. Nötralize (a) ve işlenmiş ayçiçek yağının (b) absorpsiyon değerleri.

Nötralizasyon aşamasından geçmiş ayçiçek yağı (Şekil 4) 400 ve 800nm dalga boyu arasında taranmış ve maksimum absorpsiyon değeri 455 nm elde edilmiştir. Renk açma işlemi sonrası ise piklerin kaybolduğu gözlenmiştir.



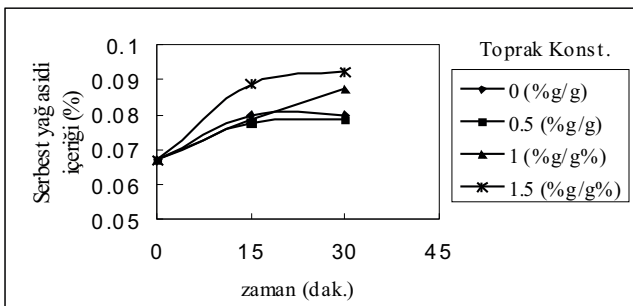
Şekil 5.. Aktive edilmiş Ankara kil ile (A1-3) rengi açılmış yağın absorpsiyon değerleri

Şekil 5'dende görüldüğü üzere toprak konsantrasyonu arttıkça rengi açılmış yağın absorpsiyon değeri azalmaktadır. %1 ve %1.5 toprak konsantrasyonu arasında çok farklı sonuç elde edilmemiştir. Ayrıca artan ağartma zamanı ile çok fazla değişim göstermediği gözlenmiştir. Absorpsiyon değeri %0.5 toprak konsantrasyonu ve 15 dakika işlem sonucunda 0.230 bulunmuş iken bu değer %1.5 toprak konsantrasyonu ve 30 dakika işlem zamanı ile 0.094 değerine düşmüştür.



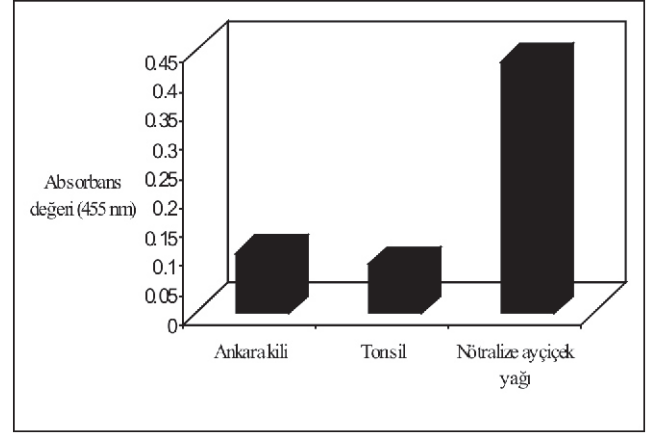
Şekil 6. Aktive edilmiş Ankara kil ile (A1-3) rengi açılmış yağın peroksit değerleri.

Nötralize ayçiçek yağının peroksit değeri 46.2 mekv/kg iken bu değer %1.5 toprak konsantrasyonu ve 30 dakika işlem sonucu 22.4 mekv/kg değerine düşmüştür. Şekil 6'dan da görüldüğü üzere zaman ile çok fazla değişim gözlenmemiştir.



Şekil 7. Aktive edilmiş Ankara kil ile (A1-3) rengi açılmış yağın peroksit değerleri

Nötralize ayçiçek yağı ile rengi açılmış ayçiçek yağının serbest yağ asit değerleri arasında (Şekil 7) çok farklı bir değer elde edilmemiştir. Bu değer %0.08 civarında gözlenmiştir.



Şekil 8. Seçilen ağartma noktasındaki (100C, 30 dakika) 1(% g/g) absorpsiyon değerleri

Şekil 8'den de görüldüğü üzere en iyi renk açma işlemi Tonsil ile sağlanmıştır. Ankara kili ile yapılan renk açma işleminde de ağartma verimi sağlanmıştır.

Tablo 2. Nötralize, son ürün ve seçilen ağartma noktasındaki (100C, 30 dakika 1(% g/g)) ağartılmış yağın Lovibond kırmızı ve sarı değerleri

	Kırmızı renk	Sarı renk
Nötralize yağ	3.1	40
A1-3 ile muamele edilmiş	2	12
Tonsil ile muamele edilmiş	0.8	20
Son ürün	0.9	10

Son ürün yenilebilir yağın kırmızı renk değeri tonsil ile elde edilen kırmızı renk değeri yakın bulunmuştur (Tablo 2). En iyi sarı renk değerini ise Ankara kili vermiştir.

Sonuç olarak rengi açılmış ayçiçek yağının peroksit değeri, serbest yağ asidi içeriği ve renk değerleri yağın kalitesini gösterir. %1 toprak konsantrasyonu, 30 dakika işlem zamanı ve 100C renk açma sıcaklığından elde edilen değerler en iyi sonucu vermiştir. Ankara bölgesinden temin edilen kilden %73 ağartma verimi sağlanmıştır. Ağartma verimi: $[(A(\text{nötr yağ}) - A(\text{ağartılmış yağ})) / A(\text{nötr yağ})] * 100$ eşitliğine göre hesaplanmıştır.

İleriki çalışmalarda farklı bölgelerden elde edilen killere de çalışılacak ve karşılaştırma yapılacaktır.

KISALTMALAR

Ankara Bölgesi Kili
A: Ham Ankara kili
A1-1 : 1 N 1 saat HCl
A1-2 : 1 N 2 saat HCl
A1-3 : 1 N 3 saat HCl
A3-1 : 3 N 1 saat HCl
A3-2 : 3 N 2 saat HCl
A3-3 : 3 N 3 saat HCl
A5-1 : 5 N 1 saat HCl
A5-2 : 5 N 2 saat HCl
A5-3 : 5 N 3 saat HCl

KAYNAKLAR

[1] Saygın Gümüskesen, A., 1999. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Bitkisel Yağ sanayicileri Derneği Yayın No:5, 73-74, İzmir.

- [2] Mounts T.L., 1981. "Chemical and physical effects of processing fats and oils," JAOCS, 51A-54A.
- [3] Tsai, W.T., H.P. Chen, M.F. Hsieh, H.F. Sun, S.F. Chien, 2002. "Regeneration of spent bleaching earth by pyrolysis in a rotary furnace," J. of Analytical and Applied Pyrolysis 63, 57-170.
- [4] Çakıroğlu, F., N. Böke, N. Umacı, S. Peker, 1985. Kilerin kuru yöntemle asit aktivasyonuna etki eden parametrelerin incelenmesi. 2. Ulusal Kil Sempozyumu, Editörler : M. N. Gündoğdu, H. Aksoy, Ankara, 187-203 s
- [5] Chitnis S.R., Sharma M.M., 1997. "Industrial applications of acid-treated clays as catalysts," Reactive & Functional Polymers 32, 93-115.
- [6] Patterson, H.B.W., 1992. Bleaching and Purifying Fats and Oils (Theory and Practice), American Oil Chemists' Society Campaign Illinois, AOCS Press, 61.
- [7] Latip, R. A., B.S. Baharin, Y.B. Che Man, R. Abdul Rahman, 2000. Evaluation of different types of synthetic adsorbents for carotene extraction from crude palm oil. JAOCS, Vol.77, no:12, 1277-1281.
- [8] Ertürk, H. 1994. The use of indigeneous clays as bleaching earth for vegetable oil refining. MS thesis, M.E.T.U., Ankara
- [9] Francisco R., V. Diaz, Santoz, 2001. Studies on the acid activated of Brazilian smectite clays. Quim Nova, vol.24, No.3, 345-353.
- [10] Anonymous, 1995. "Free fatty acids in crude and refined oils," AOAC Official Method 940.28, Chapter 41, p.10.
- [11] Anonim, 1975. Yemelik Bitkisel Yağlar Muayene Metotları, TS 894, UDK 665.014:543, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [12] Anonymous, 1995. "Peroxide value of oils and fats," AOAC Official Method 965.53, Chapter 41, p.9B.

SİDAS DANIŞMANLIK

- * Süt ve Süt Ürünleri Fizibilite Hazırlama , İzleme , Uygulama.
- * Gıda Güvenliği Sistemleri (ISO ve Çevre Yönetim Sistemleri, BRC , EUROGAP , HACCP , GMP , vs)
- * Mikro Biyolojik Kalite Kriterleri
- * Gıda Yasaları ve Uygulamaları
- * Proses İzleme ve Uygulama
- * İşletme , Otel , Catering Hijyeni
- * Ekolojik Tarım

SİDAS DANIŞMANLIK LTD. ŞTİ.

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No: 162 Kat : 3 D: 302 Çankaya / İZMİR
 TEL: 0 232 483 31 92 - FAX : 0 232 441 61 06
 sidasdanismanlik@myinet.com

Yayın Etiği*

Kurtuluş TÖRECİ
torecik@ankemdermegi.org.tr

İstanbul Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi

Yayın etiği son yıllarda çok fazla önem verilmeye başlanan, giderek kesin ve uluslar- arası kurallara bağlanan bir konudur. Konu ile ilgili bilgi yetersizliği özellikle genç araştırmacılar da hatalı davranışlara yol açabilmektedir. Bu derlemede etik, araştırma, araştırmacı kavramları açıklandıktan sonra düzensiz araştırma, bilimsel ahlâksızlık, veri uydurma, verilerle oynama, aşırma, çıkar ilişkisi, kaynak gösterme, yazar olma kriterleri, etik dışı davranışlarda ihbar, inceleme ve uygulanan cezalar, editör ve bilimsel hakemlerin sorumlulukları..... konularında örneklerle bilgi verilmekte, yanlış davranışların nedenleri ve önlenmesi için yapılabilecekler tartışılmaktadır.

Anahtar sözcükler: bilimsel hakemlik, bilimsel yanıltma, editörlük, yayın etiği

SUMMARY

Publication Ethic

Publication ethic is a subject which considerable emphasis was given in recent years, and universal and strict rules were established. Inadequate knowledge may cause wrong actions especially in young researchers. In this review concepts for ethic, research and researchers were given, and explanations for sloopy research, scientific misconduct, fabrication, falcification, plagiarism, conflict of interest, correct use of references, criteria for authorship, inventigation of and penalties for misconduct, ethical responsibilities of editors and reviwiers.... were given by some examples. The causes for unethical behavivors and possible actions to minimize them were also discussed.

Key words: editorship, peer review, publication ethic, scientific misconduct

Söze bütün söyleyeceklerimi özetleyen bir cümle ile başlayayım:

"Bir kantar ilim, bir okka edebe muhtaçtır."

Ebubekir Razi Eyvani (865-925)

Bana da bir müzede okuduğum bu cümleyi biraz açmak kalıyor.

Etik nedir?

Önce "etik" nedir? Belki kısaca etiğin tarifinde anlaşmak gerekir. Meydan Larousse etik karşılığında

"bakınız: Ahlâk ilmi" diyor. Ahlâk başlığını da "insanın doğuştan getirdiği veya sonradan kazandığı birtakım davranış şekilleri, huylar, tavırlar, manevi seviyesini belirten tutum ve davranışlar" olarak tanımlıyor. Ancak küçük punto ile koca bir sayfa tutan bu maddeden aklımda kalan "ahlâkın kökünün vicdan olduğu", ahlâkın "doğru düşünmeye çalışmak ve buna göre davranmak" olduğundan fazlası değil. İyi ve kötü davranış zaman içinde ve toplumlar arasında değişebileceğinden ahlâk denen olgu da zamana ve topluma göre değişebilir ve çeşitlenebilirmiş. Örneğin ulusal ahlâk, meslek ahlâkı gibi çeşitli ahlâklardan söz edilir. Etik ise felsefenin bir kolu, ahlâk felsefesi imiş. Dolayısıyla tek bir etikten söz edilirmiş.

Bu gibi düşünce ve tariflerden kalkarak yayın etiğini de, bir araştırmanın planlanmasından, yapılmasından, yazı haline getirilmesinden yayınlanmasına kadar geçen bütün safhalarda araştırmacıların, araştırmacıların bağlı olduğu kuruluşun, varsa destekleyicinin, editörün, bilimsel hakemin, hatta o yayını okuyan kişilerin gözetmesi ve uyması gereken dürüstlük kural ve teamüllerin tümü olarak tarif edebiliriz.

Şu belirtilmeli ki, bu tarifi içine özellikle klinik çalışmalarda gönüllülerin, hastaların, deney hayvanlarının bir araştırmada denek olarak kullanılması kurallarına uyulması, her türlü araştırmada toplum-insan-hasta-hayvan haklarının ve çevrenin korunması da girer. Tıbbi etik olarak özetleyebileceğimiz bu kurallar bu paneldeki diğer iki konuşmacı tarafından ele alındı. Bu kurallara uyulmadan yapılan bir araştırma ile ilgili bir makale, benim söz edeceğim yayınlara ilgili kurallar yönünden kusursuz olsa da, etik dışı bir makale sayılır.

Yayın nedir?

Yayın bilimsel araştırmanın amacıdır⁽²¹⁾. Yayın haline getirilmeyen bir araştırma bilim dünyası için yapılmamış bir çalışmadır. Belki ticari firmaların araştırma birimlerinde yaptığı ve başka kuruluşlara yaptırdığı yeni bir ürün üretilmesine ya da yöntem geliştirilmesine

ait çalışmalar belirli bir süre sır olarak saklanıp, yayınlanmayabilir. Bu türlü araştırmaların da bilim dünyasına kazandırılması ve aynı zamanda araştırmayı yapanların ve finanse edenlerin haklarının korunması için patent hakları yasaları oluşturulmuştur. Bu konu çıkarların çatışması (conflict of interest) ara başlığı ile yayının etiğinde önemli bir yer tutar.

Bilim adamının amacı

Bilim adamının (burada adam erkek veya kadın, kişi anlamındadır) önde gelen amacı bilinmeyi bulmak ve bilim dünyasında saygın bir yer kazanmaktır. Bu da ancak araştırma ve yayın ile olur. Bu konudaki faaliyeti, hiç değilse birçok ülkede iç tatmin ve üne ilave olarak bilim adamına araştırma desteklerinde honorarium olarak veya daha yüksek ücretlerle kontrat yapmasını sağlayarak maddi kazanç da sağlar. Bu da "yayın yap, ya da yok ol (publish or perish)" baskısını doğurur. Bu, başta aynı makalenin tekrar yayınlanması gibi, araştırmacıların uygun olmayan davranışlara başvurmasına yol açabilir⁽⁶³⁾. Yayınlar doçent ve profesör olurken bir ölçüde önem verilen, daha sonra zaman zaman fakülte veya YÖK tarafından yayın listeleri istense de bunların bir yaptırıma yol açmadığı, nadiren bazı ödüllere neden olduğu bir ülkede yaşadığımız için bizlerin böyle bir baskı altında olduğumuz söylenemez. Bilimsel araştırmanın ve yayının bilimsel bir hobi gibi algılandığı bir ülkede yaşadığımız için şanslı mıyız dersiniz? Bunu tartışma dışında bırakarak yayın yapan araştırmacıların etik sorumluluğuyla konuya girmek istiyorum.

Araştırma nedir?

Araştırma, bir sorunun (bilinmeyen) ortaya konması, bilinenlerden kalkarak sorunun cevabı olabilecek bir hipotez oluşturulması, uygun materyal toplanarak, uygun yöntemler kullanılarak ve bulgular uygun bir kontrol grubunda alınan bulgularla karşılaştırılıp değerlendirilerek bu hipotezin doğrulanması veya rededilmesi olarak tanımlanabilir. Bütün bu işlem boyunca ve sonra bu araştırma ile ilgili yayın oluşturulurken araştırmacı veya araştırmacıların dürüst, açık, yansız olması, hiçbir bulguyu gizlemeden ya da değiştirmeden vermesi, sonuçları istatistik değerlendirmelerle sunup izlenimlerle yetinmemesi, başkalarından aldığı alıntılarını kaynak göstererek ve gerekli durumlarda izin alarak kullanması gerekir.

Bu kurallara, dolayısıyla bilimsel etiğe uygun bir araştırma ve yayın emek ister, çaba ister, bilgi ister, zaman ister. Bilim adamının ilk sahip olması gereken özellik bilimde dürüstlüktür. [Bu sosyal hayatta bilim adamı herkesten dürüsttür, anlamına gelmez. S.E. Luria: "Bilim adamı da maliye memuruna ve eşine herkes kadar yalan söyler"⁽²¹⁾]. Yalnız tıp alanında yılda 700,000-1,000,000 kadar makalenin yayınlandığı bir ortamda kısa yoldan ün, unvan sahibi olmak isteyenlerin de çıkması doğaldır. Böyle kişiler yapmadıklarını yapmış gibi göstererek, bulduklarını değiştirerek veya işine gelenleri ayıklayıp sunarak, başkalarının bulguları veya yayınlarını onlardan izin almadan veya onları uygun şekilde kaynak olarak göstermeden kendilerininmiş gibi kullanarak bilim ve yayın etiği dışında davranışlar gösterebilirler. Bu davranışların tümü bilimsel ahlâksızlık veya bilimsel yanıltma başlığında toplanabilir.

İlgili deyimler ve genel kaynaklar

Uydurmak, çarpıtmak, yalan yazmak, çalmak bilimsel işlevler değildir; bu nedenle bazı deyimler zamanla daha çok kullanılır olsa da bu konularda kesin bir terminoloji oluşmamıştır. Çeşitli yayınlarda aynı amaçla farklı sözcükler kullanılabilir. Ben burada Türkçe ve İngilizce'de çok defa aynı anlamda kullanılan sözcük ve deyimleri vererek konuda yeni okumaya başlayacaklara yardımcı olmaya çalışacağım. Bazan farklı satırlardaki deyimler de birbiri yerine kullanılabilir.

Düzensiz-disiplinsiz-dikkatsiz-özensiz-şapşal araştırma; sloppy research.

Bilimsel yanıltma-ahlâksızlık-sahtekarlık, etik dışı davranış; scientific misconduct, scientific dishonesty.

Bilimsel yalancılık-saptırma-aldatma-dolandırıcılık-hilekârlık; fraud, scientific deception.

Bilimsel aşırma-yağmalama-hırsızlık; plagiarism.

Bilimsel korsanlık; piracy.

Uydurma-yalan yazma; fabrication, desk-research, dry-lab, cooked data.

Tekrarlama, tekrar yayınlama; duplication, redundant publication.

Sonuçlarla (verilerle) oynama-saptırma; falsification.

Çok yayın yapma, ismini duyurma hevesi; Hollywood sendromu.

Çıkar ilişkisi-çakışması-çatışması; conflict of interest.

Armağan-hediye-lütuf-misafir yazarlık; gift-guest authorship.

Hayali-sanal-gölge yazarlık; ghost authorship.

Onursal yazarlık; honorary authorship.

Kaynaklardaki bazı makaleler konunun özel bir yönünü ele almaktadır. Burada sıraladığım kaynaklar ise konuyu çok yönlü olarak ele alan ve ilk ağızda okunması önerilebilecek yayınlardan bazılarıdır: 10, 14, 19, 25, 28, 40, 45, 49, 56, 60, 68.

Masum bilimsel yanıltmalar

Bilimsel yanıltmanın en masumu bir kasıt gütmekten, istemeden, bilmeden bilim dünyasına yanlış bilgiler sunmaktır. Bilim dünyasında yanlış olduğu sonradan farkedilen birçok bulgu vardır. İnsanlar yaptıkları her yanlışın farkında olamazlar. Pasteur'e kadar birçok araştırmacı (Ross, Needham, Buffon) birçok deney yaptı ve kurtların, sineklerin, hatta fareye kadar küçük canlıların organik materyalden kendiliğinden oluştuğu yani spontan jenerasyon sonucuna vardılar. Bir diğer örnek Van Mannen'in nebulaların galaksimiz içinde yer aldığına dair bulgusu. Birkaç yıl sonra Wilson Dağındaki 100 inçlik teleskopla Hubble'ın yaptığı gözlem ise bunun doğru olmadığını, nebulaların ayrı galaksiler olduğunu ortaya koyuyor. Ama kimse Van Mannen'i yanlış bulgusu için suçlamıyor. Elindeki teleskopla yaptığı gözlemler ve biraz da beklentisinin etkilediği ölçümler o sonucu vermişti⁽⁵⁴⁾.

Masum yanılmanın çok sayıda araştırmacıyı ilgilendiren bir örneği "anormal su" konusudur. 1966'da İngiltere'de bir konferansta Sovyet araştırmacı Derjaguin, Rusya'da Fedyakın adlı bir araştırmacının buluşunu açıkladı. Bu buluşa göre su ısıtılıp kuartz kapilerlerde soğutulunca sudan daha yoğun, viskozitesi 15 defa fazla olan, 100°C üzerinde kaynayan ve 0°C'nin altında donan anormal su meydana geliyordu. Sonraki dönemde polisü (polywater) adı verilen bu suyun özelliklerini açıklayan çok sayıda yayın yapıldı ve teorisyenler suyun kuvvetli hidrojen bağları ile polimerize olması da dahil, bazı deneylerle de desteklenen modeller geliştirdiler. Hatta polisuyun laboratuvardan kaçması sonucu dünyadaki suyun otokatalitik olarak polimerize olabileceği korkusu ileri sürülmüştür. Fakat çok küçük kapilerlerde deneysel çalışmalar için çok az miktarda elde edilebilen polisuyun, sonradan elektron mikroskopu ile incelemeleri de dahil çeşitli yöntemlerle silikondan fosfolipitlere kadar çeşitli kirliplikler içerdiği gösterilmiş ve polisü hakkında yazanlar da yanlışlıklarını kabul etmiştir⁽⁵⁴⁾. Bunlar zamanın bulgularından kalkıp, yanlış ya da yetersiz yöntem ve gereçler kullanılarak varılmış, yapanlara bir günah yüklenemeyecek olan yanlış sonuçlardır. Burada Yale Üniversitesi rektörünün bir açılış konuşmasından Kansu⁽⁴¹⁾'nin aktardığı bir sözü mealen hatırlamanın sırası: "Bugün anlattığımız konuların yüzde 50'sinin yanlış olduğunu biliyoruz. Ancak ana problem, hangi yüzde 50'sinin yanlış olduğunu bilmememiz".

Araştırmacı araştırmasında yansız olmalıdır. Deneyleri düşündüğü veya istediği sonuçları alacak şekilde uygulamaktan, sonuçları bir ön yargı ile yorumlamaktan kaçınmaya çalışmalıdır. Fakat bu o kadar kolay değildir ve bazan araştırmacı farkında olmadan bile yanlı davranır. Birçok ünlü bilim adamı da deneylerinde yanlı davranmakla suçlanmaktadır. Örneğin Newton, Galileo, Mendel bunlar arasında sayılabilir⁽⁹⁾. Ben şimdi nerede okuduğumu kesin hatırlayamadığım (bak:13,19) Mendel hakkında bir istatistikçinin söylediklerini size aktaracağım. Biliyorsunuz Mendel Viyana yakınlarında Brün'de bir manastırda bezelyelerle çalışmış ve uzun ve kısa boylu, beyaz ve kırmızı çiçekli, sarı ve yeşil veya düz ve kırışık tohumlu bitkileri karşılıklı dölleyerek ve bu özelliklerin daha sonraki jenerasyonlara geçişini izleyerek Mendel Kanunlarını bulmuştu. 1865'de Brün'de küçük bir cemiyetin yayın organında bulgularını yayınlamış, bu bulgular ancak Mendel'in ölümünden çok sonra 1900'lerin başında bilim dünyasının dikkatine ulaşmıştı. Mendel bu çalışmasında çeşitli özelliklerin sonraki nesillere geçişini o özellikleri gösteren bitki, çiçek veya tohumları sayarak saptıyor. Örneğin beyaz ve kırmızı çiçekleri döllediğinde pembe çiçekli bitkiler oluşuyor. Pembe çiçekli bitkiler karşılıklı döllendiğinde ise (orijinal sayıları bilmediğimden) diyelim ki 248 beyaz, 506 pembe, 251 kırmızı çiçek oluşuyor ve 1:2:1 oranını buluyor. Bir istatistikçi orijinal çalışmadaki çeşitli özelliklerin dağılımına ait sayıları incelediğinde beklenen oranlara bu kadar yakın sayılar elde edilme olasılığının hatırladığım kadarıyla 1.5 milyonda bir olduğunu hesaplıyor. Burada Mendel sonuçları uydurdu mu? Hayır, sonuçların doğru olduğu binlerce defa doğrulandı. Peki

ne yaptı? Muhtemelen ilk bakışta beyaz ve kırmızı çiçeklerin hemen aynı, pembelerin iki kat kadar çok olduğunu gördü. Bir miktar çiçek saydı, sayılar bu izlenimine uzak kalınca saymaya devam etti. Ne zaman ki beklediği, öngördüğü sonuçlara çok yaklaştı; o zaman saymaya son verdi. Bu bir araştırmada sonuçları yanılmayan ve kötü niyet içermeyen yan tutmaya bir örnek olarak gösterilebilir. Ama araştırmada yan tutmaya bir mazeret olarak kullanılmamalıdır. Böyle bir davranış bir başka çalışmada yanlış sonuçlara da varabilir.

Bilimsel yanılma olarak suçlanmayacak bir yayın örneğini de Pasteur'den vermek isterim. Pasteur bir dahi. Bir yerde eğer zamanında Nobel armağanı olsaydı 18 buluşu nedeniyle Nobel'e aday olarak gösterilirdi, diye okumuştum. Çok kavgacı bir kişi. Muarızları çok fazla. Bu nedenle deneylerini çok tafsilatlı, itirazları önleyecek şekilde yazıyor, yayınlıyor. Nitekim bugün kullandığımız yayındaki IMRAD (Introduction, Materials and methods, Results, and Discussion) formunun da onun yazılarından kaynaklandığı söylenir⁽²¹⁾. Pasteur yalnız çiçek aşısının bilindiği bir dönemde ilk bakteri aşısını da bulan kişidir. Tavukçuların başvurusu üzerine tavuk kolerası ile çalışan Pasteur hasta hayvanlardan bakteriyi elde ediyor, yeni tavuklara şırınga ederek çalışmalarına devam ediyor. Bu çalışmalar sırasında bir süre laboratuvardan ayrılması gerekiyor ve dönüşte bu süre içinde etüvde bekleyen kültürü tavuklara şırınga ettiğinde hastalık oluşmuyor. Bu kültür bozulmuş diye onu atıyor, hasta tavuklardan taze kültür elde ediyor, onu şırınga etmek için bakıcıdan tavuk istiyor. Kümeste istenen sayıda kullanılmamış tavuk yok. Bakıcı bozuk kültür verilmiş, hastalanmamış tavuklarla sayıyı tamamlıyor. Bunlara yeni kültür şırınga edilince yeniler hastalanıp ölüyor, önceden kullanılmış tavuklar yine sağlıklı kalıyor. Bakıcı sağ kalanların bozuk kültür şırınga edilenler olduğunu söyleyince Pasteur'ün beyninde şimşek çakıyor: Kültür bekletilince virulansı yok oluyor fakat virulan bakteriye karşı koruma sağlıyor. Tesadüfler hazırlamış beyinlere yardım eder (Claude Bernard) sözünü hatırlayıp Pasteur'ün buluşunu küçümsememek lazım. Fakat Pasteur bu aşığı buluşunu hiç bu tesadüften söz etmeden şöyle yazıyor (bugünkü terminoloji ile çeviri): "Bakteri üretme yöntemini değiştirip, birbirini izleyen pasajlar arasına büyük zaman aralıkları koyarak virulansı adım adım azaltacak bir yöntem bulduk"⁽³⁴⁾. Sanırım dürüstlükten bu kadar sapmanın, biraz öğünmenin başkalarına bir zararı olmayacak, hoşgörü ile karşılanabilecektir. [Ancak yine Pasteur'ün şarbon aşısını veterinerler, gazeteciler ve halk önünde denediği ünlü şovda söylediğinin aksine aşığı kendi yöntemiyle değil de Toussaint'in kimyasal inaktivasyon yöntemiyle hazırlamış olduğunun sonradan anlaşılması konusunda aynı hoşgörü gösterilemez⁽⁴⁹⁾].

Bunun karşıtı bir örnek de verilebilir. Bence 20.yüzyılın biyolojide ve tıpta en büyük buluşu genetik maddenin o zamana kadar sanıldığı gibi protein değil DNA (sonradan bazı viruslarda RNA; nükleik asitler) olduğunun bulunmasıdır.

Bu öyle tesadüfen filan da bulunmuş bir bulgu değildir. Avery, MacLeod ve McCarty⁽⁸⁾ (birçok araştırmacının da yardımı ile) bakterilerde bir genetik özelliğin bir başka bakteriye aktarımına yol açan transformasyon olayında bir bakteriden diğerine geçen ve genetik özelliği taşıyan maddenin ne olduğunu bulmak için uzun yıllar çalışmış ve bunun DNA olduğunu bulmuşlardır. Ne var ki bunu 1944'de yayınladıklarında yeterince cesur davranmamışlar, genetik maddenin protein olduğunu düşünenlerin itirazlarından çekinerek "genetik madde DNA gibi görülüyor; DNA olabilir", şeklinde çekimser ifadeler kullanmışlardır. Daha sonra belki bir düzine armağan bu konudaki ilave buluşlara giderken muhtemelen bu çekingenlikleri onları bence çoktan hak ettikleri Nobel armağanından yoksun bırakmıştır. Demek ki, bilim adamının sağlam deneylerle aldığı ve güvendiği sonuçlarını savunacak cesareti de olmalı.

Bu bölümü Kansu⁽⁴¹⁾'nin, N Engl J Med'in önceki editörlerinin birinden aktardığı bir sözle bitireyim: " Bir araştırma yanlış yapılmış olabilir, yanlış sonuç çıkmış olabilir, ama bunu doğrulukla sunarsanız kıymetli bir araştırmadır".

Düzensiz araştırma

Bir kısım yanlış sonuçlara, araştırmacı özelliklerini henüz kazanmamış, kullandığı yöntemi uygun şekilde uygulayamayan, sonuçlarını uygun şekilde değerlendiremeyen kişilerin yayınlarında rastlanır (sloppy research: düzensiz araştırma). Bu kişiler kötü niyetli değildir, yaptıklarının doğru olduğu kanısındadırlar fakat bilim dünyasını yanlış sonuçlarla kontamine ederler. Örneğin stafilokoklarda metisilin direncini besiyerine katyon ilavesini yapmadan deneyen bir mikrobiyolog yanlış sonuçlara varacaktır. Bu kişileri bilimsel yalancılık veya yanıltma ile suçlamak haksızlık, ya da en azından biraz ağır yargı olacaktır. Onları eğitmek ve araştırma disiplini öğretmek gerekir.

Harvard Tıp Fakültesinde her genç araştırmacının bir danışmana bağlanması; danışmanın deneylerin düzenlenmesi, sonuçların elde edilmesi, kaydedilmesi, kontrol edilmesi ve saklanması konusunda yol gösterici olması; araştırmacının her safhasını gözden geçirebilmesi için danışmana bağlı araştırmacı sayısının küçük olması; danışmanın sağlıklı gönüllüler, hastalar, deney hayvanları, radyoaktif veya zararlı maddeler, rekombinant DNA gibi nesnelere yapılan çalışmalarda kurumsal ve yasal zorunluluklar konusunda her düzeydeki araştırmacıyı bilgilendirmesi; bölümde bütün araştırmacı ve danışmanların düzenli toplantılarla hem bilimsel katkıda bulunması, hem resmi olmayan hakemlik yapması araştırma kuralları içindedir⁽²⁸⁾. Ayrıca pekçok kuruluşta genç araştırmacılar için etik kursları açılmaktadır.

Burada, bilim dünyasının bu türlü yanlış bilgi veren yayınları artık "masum" etiketinden çıkarmaya, bu yanıltmaya neden olanları eğitmen ve danışmanları ile birlikte kınamaya meylettiğini de belirtmeliyim. Bu

nedenle bu tür yayınları masum yanıltmalarla bilimsel ahlâksızlık arasına yerleştirmek bana daha uygun geldi. Bu türlü yayınlara Türk bilim dünyasında oldukça sık rastlanmaktadır. Bu dergilere bir eleştirci yazısı göndermemekle okuyucuların da bir görevi yerine getirmediklerini veya getirmediklerini düşünüyorum. Örneğin Clinical Infectious Disease dergisinin her sayısında 5-6 tenkid ya da katkı yazısı ve ilgili makalelerin yazarlarının cevabı yayınlanıyor. Bizim dergilerimizde ise bu türlü yazışmalara çok nadiren rastlanır.

Bilimsel ahlâksızlık

İstenmeden, bilmeden, kasıtsız yapılan yanlışlar ya da mazur görülebilecek zararsız süslemelerle yapılacak yayınlar dışında bilerek, isteyerek, kasıtlı yapılan yayın etiği dışındaki davranışlar "bilimsel ahlâksızlık" olarak etiketlenir. Kullandığım bilimsel ahlâksızlık deyimini "Scientific misconduct" karşılığı olarak alabilirsiniz. Bu deyimle yayın etiğine uymayan her davranışı kastediyorum.

Yayın etiği konusunda çok fazla yayın ve bu yayınlarda etik dışı davranışların birbirine benzer sınıflandırmaları bulunmaktadır.

Tekrarlama ve salamlama

Yayın etiğine uymayan bir davranış bir araştırmacının aynen veya biraz değiştirilerek aynı yazarlar tarafından birden fazla dergide yayınlanması (tekrarlama, duplication) ya da bir makalede verilebilecek olan araştırma sonuçlarının birden çok yayın halinde sunulması (salamlama, slicing)'dir. Bir yayının aynen ya da biraz değiştirilerek sunulduğunu editör veya bilimsel hakemlerin her zaman farketmesi mümkün olmaz. Bu nedenle hemen bütün dergiler makalenin daha önce yayınlanmadığı, bir başka dergiye de sunulmadığı, kabul edilirse ileride bir başka dergiye de gönderilmeyeceği konusunda imzalı belge ve yazarların sundukları makale ile ilgili önceki yayınlarını isterler. Bir toplantı kitapçığında tam olarak basılan makaleler de yayınlanmış sayılır. Buna karşılık yayınlanmadan konferans olarak sunulmuş, ya da özet olarak basılmış çalışmalar tam makale olarak yayına sunulabilir fakat editöre bilgi sunulmalıdır.

Bir bildiriye Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery'nin editörü Baciley'in 7 yıllık bir sürede dergide makalesi yayınlanan 1000 yazarı rastgele seçtiği ve bunların 201'inin orijinal makalenin tekrarı sayılabilecek 644 makale yayınladıklarını saptadığı bildiriliyor⁽⁷¹⁾. Bu makalelerin üçte biri orijinalinin benzeri olarak, % 40'ı birkaç hayvan veya hasta ilavesi ile, % 20'si bir çalışmanın bir kısmının yazılması ile hazırlanmış.

Tekrarlanan ya da salamlanan yayınlar bilim dünyasında boşuna kalabalık oluşturur; zaman, enerji, para kaybı ile hakemlik sisteminin kaynağına zarar verir, ödüllendirme sistemini bozar, hakedilmemiş kredi kazanmanın bir yolu olarak kullanılır. Meta-analiz

sonuçlarını etkiler ve yayın haklarını ihlâl eder⁽⁴⁴⁾.

Salamlama bir araştırmadan tek olabileceken (least publicable unit) birçok yayın çıkarmak olarak bilinir. Bu bir konuda devam eden araştırmalar nedeniyle ard arda yapılan yayınlar demek değildir. Eskiden aynı ana başlık altında 1, 2, 3... diye farklı alt başlıklarla verilen seri makalelere sık rastlanırdı. Artık bu türlü yayınlar da pek uygun görülmemekle birlikte, salamlama dendiğinde bir makalede verilmesi mümkün ve uygun olan bulguların çeşitli makalelere bölünmesi anlaşılır. Buna örnek vermek gerekmez. Editörü olduğum ANKEM Dergisine aynı çalışmanın ürünü olduğu açıkça belli olan, aynı bakterilerin birinde aminoglikozidlere, diğerinde kinolonlara duyarlılığı verilen, ilkindeki tablolara 3-4 sütun ilavesiyle tek yazı olabilecek birçok makale gelmektedir. Bir doçentlik dosyasında adayın yüksek lisans tezinden 3, doktora tezinden de birkaçında aynı tabloların bulunduğu 4 yayın oluşturulduğuna rastlamıştım. Bu tekrarlama+salamlamaya kolay bulunmayacak bir örnekti. Üstelik herbirinde farklı yazar adlarının bulunması, bazılarında adayın ilk isim olmaması tezin adaya ait olduğu konusunda da kuşku yaratmıştı.

Tezler hele ülkemizde, başkalarının kolay erişemeyeceği hatta haberdar dahi olamayacağı çalışmalardır. Dolayısıyla bir tezi makale haline getirip bir dergide yayınlamak tekrarlama olarak kabul edilmemelidir. Doğal olarak bir yayın halinde sunulması mümkün olan bir tez bulgularını da yayın sayısını arttırmak için çeşitli yayınlara bölmek gerekir.

Bu konuda etiğe aykırı sayılmayan bazı durumları da belirtmekte fayda var. İyi bir araştırmacı bulgularını biran önce duyurup konusunda priorite kazanmak ve mümkün olduğu kadar çok kimseye duyurmak ister. Bunun için henüz yayın haline gelmeden birden fazla kongrede sunmak, gelecek eleştirilerden de faydalanarak araştırmasını ve yayını geliştirmek ister. Bu nedenle bir kongre, simpozyum vb sunusunun (belki sonrakilerde biraz daha geliştirilmiş olarak) birden fazla sunulması (düzenleyecilere durumun açıklanması koşuluyla) genelde etik dışı davranış sayılmaz. Ayrıca bazı dergilere bazı ülkelerde erişmek zordur, ya da dil sorunu bazı ülkelerde okunmasını kısıtlamaktadır. Bu yüzden bir dergide yayınlanmış bir makalenin sonradan farklı dilde başka bir dergide de yayınlanmasına, ilk derginin editöründen izin almak ve ikinci yayında ilk yayının bildirilmesi koşuluyla Nature gibi dergiler dahi izin vermektedir. Örneğin bir Türk araştırmacının Nature'da yayınlanmış bir makalesinin sonra Türkçe olarak yerli bir dergide de yayınlanması ve Türk bilim alemine daha iyi duyurulması için izin alınabilir. Bir makaleye ait bulguların bir derlemede kullanılması da, ilk yayının bildirilmesi koşuluyla, etik dışı değildir⁽⁴⁴⁾.

Burada bir düşüncemi ve uygulamamı eklemek isterim. Birden fazla kongrede sunulan, birden fazla dergide yayınlanan makaleler için yazarlar yayın listelerinde ve yayınlarını bir ödül, unvan vb için

sunarken tek bir sıra numarası kullanılmalı, ilgili sunu ve yayınları a), b)... olarak bu numara altında sıralamalıdır. Başka türlü bir davranış doğal olarak yayın listesini abartmak amaçlı kabul edilir.

Uydurma veriler ve verilerde oynama

Yayın ahlâksızlığının bir çeşidi uydurma yayındır (fabrication, masa başı araştırma, dry-lab). Bazı kişiler olmayan materyal ile istedikleri sonuçları kafalarında alır ve çok başarılı bir yayın oluştururlar. Örneğin ben size bu panel süresinde, 5-10 kaynağa göz atarak "metisiline dirençli 500 ve duyarlı 500 S.aureus suşunda aminoglikozidlere direnç" başlığı ile beğenileceğinden oldukça emin olacağım bir makale yazabilirdim. Böyle yayınların saptanması bazan benzer materyal ve yöntemleri kullanan başka araştırmacıların uydurma yayında verilen sonuçları almamaları, bazan çalışma arkadaşlarının kişinin öyle bir çalışma yaptığından bilgilerinin olmaması, bazan çalışmanın yapıldığı birimde üst konumunda olan kişilerin çalışma protokolüne erişememeleri ya da erişebildikleri protokolün yayında belirtilen verilerle uymaması gibi nedenlerle mümkün olur.

Uydurma yayın yalnız hiç yapılmamış şeyleri yapılmış gibi yazmakla oluşturulmaz; yapılanların sonuçlarını arzulanan yönde değiştirmek, uygun olmayan sonuçları ayıklayıp almamak ve arzulanan sonuçlara varmakla da yapılır. Sonuçların değiştirilmesi olayına, Anglo-sakson literatüründe "falcification of data" deniyor. Biz "fabrication" ve "falsification"ın ikisini de uydurma yayın veya yayın sahtekarlığı başlığında toplayabiliriz, sanıyorum.

Uydurma yayın, yayın ahlâksızlığının diğer şekilleri ile beraber, yalnız o hatayı yapan kişinin değil fakat kuruluşun da ününü ve saygınlığını azaltır. Bu nedenle, araştırmanın hobi olarak kabul edilmediği ve Dünya bilimine büyük katkılarda bulunan ülkelerde üniversiteler, araştırma kuruluşları ve araştırma için destek sağlayan devlet, dernek ve özel kuruluşlar birçok kurallar geliştirmiştir. Örneğin bu kurallardan önemli bir bölümü yayına konu olacak araştırma verilerinin kaydedilmesi ve kayıtlarının saklanmasıdır.

Ben, pekçok ABD ve Avrupa üniversite ve araştırma kuruluşlarında benzeri bulunan bu kurallar için Boston'da Harvard Üniversitesindeki⁽²⁸⁾ uygulanmayı esas alarak fakat University of California in San Francisco (UCSF)⁽⁷³⁾ gibi bazı kuruluşlarda ve Macrina⁽⁴⁹⁾'nın 26 sayfalık bir kitap bölümünde daha açık yazılmış bazı hususları da ekleyerek size genel bir fikir vermek istiyorum.

Araştırma ve bundan çıkacak yayında dürüstlüğü belgelenmesi ve gerektiğinde tahkik edilebilmesi için "araştırma not defteri" tutulur. Bu defter numaralanmış sayfalıdır ve her çalışma için çalışmanın başlıca araştırmacısının, yardımcıların adından, amaçtan, kullanılan her türlü materyalden, istatistik yöntemden,

tarihlerden tutunuz da bulgular ve değerlendirmelere kadar 20-25 madde hakkında kayıtları içermelidir. Bu defterin kağıt kalitesi, cildi, kullanılacak mürekkep (kurşun kalem kullanılmaz) ve kalem tipine ait bile öneriler geliştirilmiştir⁽⁴⁹⁾. Bu defterde kesinlikle silinti ve karalama yapılamaz; yanlış kayıtlar, altı okunacak şekilde, tek çizgi ile ya da uzun kısımlar çarpı işareti ile geçersiz kılınır. Bu defter, diğer materyal ve kayıtlar üniversitenin veya araştırma kuruluşunun malıdır. İzin ile fotokopileri alınabilir fakat asılları dışarı çıkarılamaz. Birkaç kişi veya laboratuvarı ilgilendiren çalışmalar için sorumlu araştırmacı bir esas (master) defter tutar. Araştırma yayın haline geldiğinde bu defter, diğer kayıtlar, dökümanlar, cihaz ve veri çıktıları, filmler, vb laboratuvar veya bölümünde en az 5 yıl [bazı kuruluşlarda 15 yıl⁽¹⁸⁾ veya birim mevcut oldukça, çıkabilecek bir soruya bu kayıtlarla cevap verilebilecekse asla yok edilmeden] saklanır. Bazı kuruluşlarda 5 yıl sonunda kuruluş (örneğin üniversite) arşivine teslim edilmesi istenir. Bugün kayıtların tutulması için bilgisayar çok kullanılır hale gelmiştir. Çizimler, grafikler, veri analizleri de bilgisayarda yapılabilmekte, elde çizimler tarayıcılarla elektronik ortama geçirilebilmektedir. Ancak elektronik olarak tutulacak bir araştırma defteri, sonradan veri veya tarih değişikliği yapılabilmesi olasılığını da getirmektedir. Buna karşılık sonradan bu oynamaların yapılamayacağı programlar da oluşturulmuştur ve birçok genetik çalışmada elde edilen nükleik asit dizilerini elektronik ortam dışında kaydetmek de olası değildir⁽⁴⁹⁾. Bilgiler bilgisayar kayıtları halinde saklanıyorsa kaza veya güvensiz saklamaya karşı gereken tedbirler alınır, başka bir yerde saklamak için bir kopya dosya oluşturulur.

Araştırmanın yayın haline getirilmesinde kayıt ve bilgileri oluşturan, toplayan, makalenin ilk şeklini yazan ve diğer araştırmacıların bilgisine sunan kişi olan ilk yazar araştırma not defterinden ayrı olarak fakat onun sayfalarını refere eden bir "seçilen bilgiler dosyası (a data selection file)" oluşturur. Bu dosya hangi bilgilerin yayına konacağını, bunların seçilme kriterlerini, grafik ve istatistiksel olarak değerlendirilen bilgileri ve seçilme kriterlerini, ortak yazarların ve teşekkür bildirilenlerin katkılarını, diğer önemli olabilecek hususları içerir. Yazarlar toplanarak, başka yerlerdeki gerekirse diğer haberleşme araçları ile makaleyi tartışır ve son şeklini verirler. Bu hususlar da dosyaya yazılı olarak konur ve bu dosya da araştırma not defteri ile birlikte 5 yıl saklanır, sonra üniversite arşivine kaldırılır.

Bu arşivlerin geçerliliği hakkında yaşadığım bir olayı sunmak isterim. 1990'da Türkiye'de salmonellozlar konusunda bir konuşma ve yayın hazırlarken ikibin üzerinde Salmonella serotipinden S.istanbul'un Dünya'da ilk defa Türkiye'de izole edilen tek serotip olduğunu yazıyordum. Ancak Ewing'in 1986 baskılı kitabında S.adana'nın bulunması aklımı karıştırıyordu. İsim benzeliği mi? bizim Adana ile ilgisi var mı? Ewing öldü, biliyorum. Çalıştığı kuruluş olan Atlanta'da Centers for Disease Control (CDC)'ye yazdım. İki hafta içinde, bu suşun Hamburg'taki Salmonella

merkezinden Paris'teki Salmonella merkezine, oradan da "Türkiye'den gönderilen bir bebek dışkı kültürü" kaydı ile 1977'de CDC'e gönderildiğini bildiren cevap aldım. Bu şekilde S.adana'nın ilk defa ülkemizde izole edilen ikinci serotip olduğu açığa çıktı. O kültürü gönderen kişi de yeni bir serotip izole ettiğinin farkında değil. Aradan 13 yıl geçmiş, Ewing ölmüş, bir yayına konu olmayan sadece bir kitapta 2 kelime halinde geçen bir suşun kayıtlarına anında erişilebiliyor.

Aşırma

Yayın etiğine aykırı davranışın bir türü de başkalarından, başkalarının yayınlarından izin almadan veya kaynak belirtmeden fikir, tablo, grafik, yazının az veya çok kısmını aşırma (plajiarizm). Bu konu ile ilgili olarak, ama iznini alarak, Sayın Hasan Yazıcı'nın espirili bir tablosunu kullanmak istiyorum⁽⁷⁹⁾. Yazıcı aşırma ya da hırsızlık yerine yağmalama terimini kullanıyor.

Yağmalamanın (plajiarizm) çeşitleri.

I- Kaba yağmalamak

- Yazılı eseri olduğu gibi aşırma
- Yazılı eserin sadece bazı kısımlarını olduğu gibi aşırma
- Aşırandan aşırma

II- İnce yağmalamak

- Yazılı eserin tümünü veya kısımlarını değiştirerek aşırma
- Başkasının fikrini kendinin gibi sunmak

III- Çok ince yağmalamak

- Kendi eserinden, gönderme yapmadan alıntı yapmak
- İstem dışı yağmalamak

Sanırım bu tablonun hiçbir satırı bir açıklama gerektirmiyor. Son satır "istem dışı yağmalama" ile ne kastettiğini Yazıcı belirtmemiş ama ben şöyle bir açıklama düşünüyorum. Bir fikri bir yerde okur, ya da bir konuşmada dinlersiniz. Zaman içinde kaynağı unuttur ve onu kendinizin bir fikri gibi anımsarsınız ve kullanırsınız [Bilinçaltı yanılısama, "cryptomnesia"⁽²⁵⁾]. O zaman istem dışı yağmalama yapmış olursunuz. (Acaba benim yukarıda Pasteur'un 18 defa Nobel'e aday gösterilebileceği ya da Mendel'in çalışmaları ile istatistikçinin bulgularına ait kaynak vermeden

kullandığım cümleler bu kategoriye girer mi?).

Bir sohbet sırasında Ord Prof Dr Kazım İsmail Gürkan bir yabancı yazardan söz ederken şöyle demişti: "Biz kitap müellifleri başka müelliflerin hırsızıyızdır. 8-10 kitabı önümüze açarız, ara sıra kendimizden birşeyler koyarak koca bir kitap yazarız. Ama bu adam yeniden yazmaya bile üşenmiş, bir sayfanın fotokopisini çekip koymuş. Orada bir kelimedeki imlâ yanlışlığı var, bu adamın kitabında da var". Bir tarihte İstanbul Üniversitesinde Sağlık Bilimleri dışı bir Fakültede profesörlük takdim tezi olarak verilmiş bir kitabın yabancı bir yazarın tercümesi olduğu iddia edilmişti, önce kıyamet koptu, sonra ne sonuca varıldı, öğrenemedik. 19.10.1997 tarihli Hürriyet Gazetesinin 15. sayfasında "Havuduyla yutmak diye işte buna denir!" başlığı ile bir yazı çıktı. Bu yazıda bir üniversitede profesörlük kadrosuna başvuran bir kişinin başlıca eserim diye sunduğu kitabın, başka 5 yazarın 6 eserinden aynen alınan kısımların kaynak gösterilmeden biraraya getirilmesinden oluşturulduğu, öyle ki, kitaptaki ilk dipnotun 1 değil orijinal kitaptaki gibi 46 olarak, ikinci dipnotun 173, sonrakinin 117 olarak geçtiği belirtiliyordu. Prof Dr Kazım Türker de Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik ekinde (21.03.1998) birçok örnek arasında Türkiye'de olmayan ekipman ve deney hayvanları ile yapılmış bir çalışmayı birçok cümlesi ile kopyalayıp yayınlayan ve profesörlüğe yükseltimede kullanan bir araştırmacıdan (!) söz ediyor.

Başkasından çalıntı yayın yapmanın birçok örneği editöryal yayınlarda veya konu ile ilgili kitaplarda verilmiştir. Örneğin Batuhan⁽⁹⁾ Alsabti adlı Iraklı bir genç araştırmacının bu yoldan 3 yılda 60 yayın yaptığı örneğini veriyor. Çalıntı yayını orijinalden farklı dilde yayınlanan bir dergiye göndermek bu bilim hırsızlarının en çok başvurdukları bir yöntem. Örneğin İspanyolca basılan bir yazıyı İngilizceye çevirip kendi adı ile yayınlamak veya bunun tersi gibi. 1986'da basılan bir yazının % 80'ini aynen kullanarak ve bulguları da muhtemelen uydurarak 1993'de yapılan bir yayında, durum açığa çıkınca yeni yayının araştırmacıları bunu İngilizcilerinin yetersizliği ile açıklamışlar ancak dergi tarafından bir daha yayınlarının basılmaması cezasından kurtulamamışlardır⁽⁵⁵⁾.

Kaba yağmalamaya ben bir de "abartarak yağmalama" örneğini ekleyeceğim. Bir tarihte Fakülte kitaplığında bulunduğum sırada tezleri arşivleyen memur "bu iki tez başlığı aynı, onları nasıl arşivleyeyim" diye sordu. İki tezi inceledim, 5 yıl ara ile, aynı Anabilim Dalından ikincisi bir yabancı uyruklu asistanın adını taşıyan, her kelimesi aynı iki tez. Ne var ki ikincide üstelik sayılar iki kata çıkarılmış, bu nedenle yüzde oranlarını bile değiştirmeye lüzum olmamış. Bir öğretim üyesi iki asistanın da jürisinde var. Konuyu yönetim kuruluna götürdüm; ikinci tezin "abartılarak yağmalama" olduğunu, uzmanlığın iptalini ve artık Türkiye'de bulunmayan ikinci kişinin ülkesine bildirilmesini umuyordum. "Uluslararası bir problem yaratmayalım" denerek birimin öğretim üyelerine Dekan tarafından diskur çekilmekle yetinildi. Halbuki ABD'de National

Institute of Health bilimsel yağmalamayı adam öldürmek kadar ağır bir suç sayıyor⁽⁴¹⁾.

Çıkar ilişkisi

Çıkar ilişkisi (çakışması veya çatışması, conflicts of interest) de yayın etiğinde dikkate alınması gereken bir husustur. Ücretli konsültasyonlar, danışmanlık, bir firmanın hisse senetlerine sahip olma, ücretli tanıklık, patent veya lisans ilişkisi gibi parasal ilişkilerde bulunmak, bazı giderlerin firma tarafından karşılanması ve akla gelebilecek benzer ilişkiler çıkar ilişkisi olarak kabul edilir⁽⁴⁴⁾ Birçok kuruluş, örneğin Harvard Tıp Fakültesi araştırmacının aile fertlerinin veya bağlı olduğu kuruluşun bu türlü ilişkilerini de dikkate alır ve ilişkileri "kabul edilemeyecekler, açıklanması koşuluyla kabul edilebilecekler, genel uygulama içinde kabul edilenler" olarak kategorilere ayırır⁽²⁸⁾.

Çıkar ilişkilerine bağlı yanlış davranışlarla bilimsel dürüstlüğü zedelenmesi sinsi, belirlenmesi ve kontrol edilmesi zor, uzun dönemde toplumun bilime inancını azaltacak sonuçlar verebilen, dolayısıyla araştırma ve yayın etiğine uymayan diğer davranışlardan daha zararlı kabul edilebilecek bir husustur⁽⁶⁸⁾ Araştırmanın bizdekinden çok daha fazla olarak özel veya resmi kuruluşlardan alınan desteklerle yapıldığı [ABD'de National Institute of Health (NIH) yılda 5-6 bin araştırmaya destek verir; her an yürürlükteki 26 bin kadar araştırmayı destekliyor demektir], çok daha sık olarak bir takım patent haklarını doğurduğu ülkelerde çıkar ilişkisi daha önemli problemler yaratır (bak:26). Genelde bir firmanın araştırmalarından doğan patent hakkı firma ve araştırmacıya, üniversitedeki araştırmadan doğan patent hakkı üniversite ve araştırmacıya aittir. Üniversitedeki bir araştırmacı bir firmanın da konsültanı ise ya da firmanın da desteği ile bir araştırma yürütüyorsa patent hakkı nasıl paylaşılacaktır? Bir özel firmada çalışan araştırmacı o firma ürünleri ile yaptığı araştırmada ne kadar yansız olabilir? Birçok firma araştırma laboratuvarlarında çalışan akademik titr sahibi araştırmacılara konferanslar verdirerek, kongrelerde satellit simpozyumlar düzenleyerek ve çeşitli kaynakları da göstererek kendi ilaçlarının üstünlüğünü sergilemiyor mu? Yansızlığı korumak bir firmanın desteklediği bir araştırmada, hatta firma o araştırmayı değil de araştırmacıların başka bir araştırmasını destekliyor olsa da, yine zor olmayacak mı? Bir araştırmacının hissedarı olduğu, konsültanlık yaptığı bir firmanın ürünleri hakkındaki olumlu sonuçları sizde tam bir güven yaratır mı?

Bu çıkar ilişkisinin ne kadar önemli olabileceğine bir örnek vereyim. Bir firmanın Synthroid isimli hipotiroidizmde kullanılan ilacı Amerika'da 600 milyon dolarlık bir piyasada % 84 paya sahip. Yani 500 milyon dolardan fazla satışı var. Bu kadar büyük payı olmasının nedeni rakip ilaçların biyoesdeğerliliğinin ispatlanamaması. Firma bir klinik farmakolog olan Betty Don'a 250,000 dolar vererek Synthroid ile 3 alternatif ilacın karşılaştırılmalı çalışmasını yaptırıyor. Dong çalışmayı yapıyor ve JAMA'ya gönderiyor. Makale bilimsel

hakemlerden de geçiyor ve derginin Ocak 1995 sayısında basılmak üzere matbaaya gönderiliyor. Ancak sonuçlar firmanın beklediği gibi değil; diğer ilaçlar Synthroid ile biyoeşdeğer bulunuyor ve Synthroid yerine bu ilaçların kullanılması Amerika sağlık harcamalarında yılda 356 milyon dolar azalma sağlayacak. Firma Don'un menfaat ilişkilerini araştırmak için özel hafiyeler de kullandıktan sonra, anlaşmadaki "sonuçlar firmanın yazılı izni olmadan yayınlanamaz" maddesine dayanarak ve dava etme baskısı ile araştırmacının makaleyi geri çekmesini sağlıyor. Önce araştırmacıyı destekleyen UCSF de yasal risk nedeniyle bu desteği çekiyor. Bu arada firmanın tıp araştırmaları direktörü de olan Gillert Mayor, editörleri arasında olduğu American Journal of Therapeutics'de Haziran 1995'de uzun bir yazı yazarak Don'un basılmamış makalesini kritik ediyor ve firma, araştırmada birçok hatalar olduğunu ve bilimsel hakemlerin bunları farketmediğini iddia ediyor. Üniversite, çalışmanın geçerli ve önemli hatalardan uzak olduğunu, araştırmacının çalışmayı yayınlamaya haklı olduğunu, fakat araştırmacının firma ile yayın şartını içeren bir anlaşma yapmasının "kabul edilemez" bulunduğunu, ancak bu anlaşmaya rağmen basılmasının da üniversiteyi zora sokacağını belirtiyor⁽⁷⁴⁾. Buna benzer durumlar için Vancouver Grubu olarak bilinen Uluslararası Tıbbi Dergi Editörleri Komitesi "araştırmacıların yayın hakkını kısıtlama konusunda anlaşmalara girmemeleri gerektiği", destekleyici kuruluşun hangi ölçüde destek verdiğinin (materyal toplama, analizler vb), yayın hakkında söz sahibi olup olmadığının gönderilen makalelerde bildirilmesi konusunda karar almıştır. Elektronik yayıncılıktaki web siteleri için de benzer şekilde ticari katkıların açıklanması kararı alınmıştır⁽³⁵⁾.

Harvard Tıp Fakültesindeki araştırmacılar, bizdeki mal beyannamesine benzer bir çıkar ilişkisi formu doldurmak ve bunu güncelleştirmek, her türlü destek için dekan onayı almak zorundadırlar. Araştırmacı uygun görürse araştırma ile ilgili makaleyi incelemesi için sponsora 30 gün, patent alınacaksa ek bir 30 gün verilmekte, fakat yayınlamayı önleme veya metinde değişiklik yapma hakkı verilmemektedir⁽²⁸⁾.

Çıkar çatışması konusunda ne şekilde davranılacağı önemli dergiler arasında bile tartışma konusudur. Örneğin N Engl J Med yazarların tüm çıkar ilişkilerini editöre bildirmelerini isterken, The Lancet yazarın bildirdiği ile yetinmeyi önermekte, editörler dergilerinde bu konuda sert, suçlayıcı tartışmalara girebilmektedirler⁽⁵⁰⁾.

Ülkemizde de bir firma piyasaya bir ilaç süreceğinde birçok klinik veya laboratuvarı o konudaki araştırma için destekliyor. Araştırmacıları yurt içi veya yurt dışı kongrelere götürüyor. Bir kongredeki özette ya da posterde böyle bir ilişkinin belirtilmesini istemez misiniz? Bu araştırmacının ille yanlı davranacağı anlamına gelmez, fakat okuyucu ya da dinleyicinin bu ilişkiyi bilmek hakkıdır. Birçok önde gelen dergi gönderilen makalede bir çıkar ilişkisi varsa bunun editöre

açıklanması koşulunu koyar ve açıklanmayan, sonradan ortaya çıkan ilişkiler için belirli bir süre o dergide yayın yapamama gibi cezalar uygular. Alışık olmadığımız bu kuralı artık bizim de uygulamamız zamanının geldiğini sanıyorum.

Kaynak gösterme

Bir yayında başkalarından alıntıları gerektiği gibi refere etmek yayın etiğinin icabıdır. Bir bulguyu, fikri, kaynağını göstermeden kendininmiş gibi kullanmak aşırma tarifine girer. Kaynak olarak kullanırken o bulguyu, fikri ya da yöntemi ilk ortaya koyan yayını kaynak olarak kullanmalıdır. İlk kaynağı bulmak zahmetine katlanmadan örneğin yenilerde yazılmış ve o bulgudan söz eden bir yayını ya da derlemeyi kaynak göstermek etiğe aykırıdır; çünkü o bulgu için kredi gerekli kişiye gitmez. Bu durumda yazar bir bulguyu kendisi için yağmalamıyor ama hakkı olandan başkasına kanalize ediyor demektir. Bir araştırmacı için en büyük ödül araştırmasının yankı uyandırması ve yaptıkları ile kredi toplaması, iyi bir ün yapmasıdır. Eğer ilk kaynağa ulaşamıyorsa alıntı yapılan makaleden bu kaynak kopya edilerek verilmeli ve "şu makaleden alınmıştır" notu düşülmelidir. Bu şekilde hem bulgunun asıl sahibi belirtilmiş, hem alıntı yapılan makalede yanlış bir ifade kullanılmışsa bu yanlışlığı bölüşmekten korunmuş olunur. Ancak, bu yazıda da birçok kere olduğu gibi, bunu yapmak her zaman mümkün olmaz. Sempozyum ve panel konuşmaları bazan kaynaklar verilmeden yayınlanır, bazı makalelerde metin içinde numaraları verilmeden kaynaklar sonda "faydalanılan kaynaklar" olarak verilir, hangi bilgi nereden alınmıştır, bilemezsiniz.

Bir yazar refere edeceği makaleleri dikkatli bir şekilde okumalıdır⁽¹⁹⁾. Yalnız özeti okumak, tablolarına bakmak, ya da bir başka makalenin kaynaklar listesine bakıp hiç okumadığı makaleleri kaynak göstermek etik dışı davranıştır. Office of Research Integrity (ORI)'nin bir anketindeki sorulardan biri "aslına ilk elden okumadan bir makaleyi kaynak gösteren meslekdaşınıza rastladınız mı?" idi.

Kaynak göstermedeki yanlışlar yayınlarda yapılan en sık hatalar arasındadır. Bir araştırmada 3 önemli derginin birer sayısında makalelerde gösterilen kaynakların tümü içinden rastgele elliseri bilgisayarla seçilmiş ve ne uygunlukta gösterildiği incelenmiş. 150 kaynaktan 78'i tamamen uygun, 13'ü sitasyon yönünden kaynak bulunmayacak kadar hatalı, 41'inde ise ad, yıl, sayfa yanlış gibi hatalar saptanmıştır. 150 kaynağın 37'sinde alıntı yönünden kaynaktan olmayan bir şey için kullanılması, kaynaktan yazılanın tersinin ifade edilmesi gibi kaynağın hiç okunmadığını düşündüren yanlışlar bulunmuştur⁽²⁷⁾.

ANKEM Dergisine gönderilen bir yazıda bir bakteri için hiç beklenmeyen bir bulgudan söz ediliyor ve birinin üzerinde birkaç defa durularak birkaç yabancı kaynak gösteriliyordu. Kaynakların hiçbiri o yönde olmadığı gibi üzerinde durulan kaynaktan o bakterinin adı

Dahi geçmiyordu.

Kaynak gösterirken yansız davranmak gerekir. Bir makale hak ettiği için kaynak olarak kullanılmalı, gereksiz kaynaklar kullanılmamalıdır. Örneğin ABD ve İngiliz araştırmacıların ABD ve İngiltere'de, Fransız araştırmacıların Fransa'da kendi dillerinde yayınlanan makaleleri kaynak olarak kullanmaya istekli oldukları, diğer ülke araştırmacılarını görmezden geldikleri izlenimi vardır. Buna karşılık bazı kişiler de kendi çalışmalarını veya sevdikleri ya da üstleri olan kişilerin makalelerini uygun olmadığı halde refere ederler. İki davranış da hoşgörü ile karşılanmaz.

Ülkemizde kendisine veya yakınlarına ait makalelerin gereksiz yere refere edilmesi yanında, bazı makalelerde Türkçe yayınların sanki özellikle görmezden gelinmesine de, en azından ANKEM Dergisine gönderilen bazı makalelerde, rastlamaktayım. Bunun nedenleri yerli yayınlara ulaşmanın çok defa daha zor olması, birbirimizden habersiz olmamız veya Türkiye'de konuları temel alan geniş indekslerin yeterli olmaması olabilir. Örneğin adım da bulunan bir makalede, konuda önceliği olan, üstelik kendi bölümümde uzun zaman önce yapılmış bir çalışmanın refere edilmemesi beni çok üzmüştü. El atacağınız konu indeksleri olmayınca bu türlü kasıtsız hatalar olabiliyor.

Bir başka yayından önemli bir tablo, grafik, şekil, resim veya önemli bir kısmı alınacaksa, yalnız kaynak göstermek yetmez; yazarından ve yayıncısından izin de almak gerekir. Bunun yapılmaması etik dışı bir davranış olduğu gibi patent yasalarının kapsamında yasal bir suçtur.

Bir kaynaktaki bilgiyi, yeterince dikkat göstermeden, aslındakinden farklı anlaşılabilir şekilde kullanmak da etiğe sığmaz ve kişilere düzeltme yazısı yayınlayıp makalenize kuşku düşürülmesine yol açar. Başkalarının basılmamış bulgularının "kişisel görüşme" gibi site edilmesi onların iznini gerektirir. Birinin bir konferansta veya konuşmada söylediğini biraz yanlış veya değişik anlayabilirsiniz ya da o kişi açıklanmasını istemeyebilir. Bu nedenle makalenizin ilgili kısmını okuyup izin vermesi gerekir ve birçok dergi böyle bir yazılı izin belgesini ister. Aynı görüş ve izin alma teşekkür yazılacak kişiler için geçerlidir.

ABD'de bir mahkeme, Alabama Üniversitesinde dört araştırmacının Berge adlı bir epidemiyoloğun bulgularını ona kredi vermeden kendininmiş gibi kullanarak Federal Hükümete destek başvurusunda buldukları ve yayınladıkları için ve üniversite de buna yardımcı olur görüldüğü için üniversiteyi ve dört araştırmacıyı Federal Hükümete ve Berge'ye 1.6 milyon dolar tazminat ödemeye mahkum etmiştir⁽⁴⁾.

Yayında yer alacak yazar adları

Yayında yazar adlarının konması, sıralaması, bulgularda ve bulguları değerlendirmede yazarların

aralarında uyum sağlanması, teşekkür edilmesi gerekenlerin bildirilmesi de yayın etiğinin gerekleri arasındadır^(28,44,48,65). Bu konu araştırmanın gittikçe multidisipliner olması, makalelerde yazar adı sayısının da giderek artması sonucu daha önem kazanmıştır. Orijinal makalelerde yazar sayısı ortalaması 1915'de biri biraz aşarken 1985'de 6'yı aşmıştır [Jones⁽⁴⁴⁾'den].

Yayında kimlerin adı bulunacak? ASM (American Society of Microbiology) dergileri, Brit Med J, Am J Obstet Gynecol, JAMA gibi önemli dergiler makalede kimlerin adı bulunması gerektiğini tarif etmişlerdir. Bu tariflerden bir toparlama yaparsak makaleye bir kişinin adının konması için projenin oluşturulması, deneylerin planlanması, bulguların analizi ve yorumlanması, makalenin ilk şeklinin yazılması veya yazılanın ciddi bilimsel kritikten geçirilmesi, makaleye son şeklinin verilmesi işlemlerinin tümünde esaslı katkısı olanların adı yazarlar arasında olabilir. International Committee of Medical Journal Editors düzenlediği bir konferansta "yazar olabilmek" kurallarını belirlemiştir ve bu kurallarda zaman zaman düzeltmeler yapılmaktadır^(44, 48). ABD'de ciddi dergilerdeki çok yazarlı yayınlarla ilgili yapılan iki çalışmada, yayında adı bulunanların 1/4 veya 1/3'ünün bu kriterleri gerçekleştirmediği, dolayısıyla aslında adlarının yazarlar arasında bulunmaması gerektiği sonucuna varılmıştır^(33, 67). Bu önemde katkısı olup makaleye adı konmayanların hak iddia etmelerine de meydan verilmemelidir. Buna karşılık birim başkanı olduğu için veya o çalışmada mesuliyet taşımayan kişilerin adlarının konması gerekmez ve onların da bunu kabul etmemesi gerekir. Bölüm başkanının ya da başka tanınmış araştırmacıların hakları olmadan makaleye konması misafir (guest), hediye (gift) veya onursal (honorary) yazarlık olarak adlandırılır ve genç araştırmacılar üstlerine yaranmak veya onların baskısı ya da o isimler bulununca makalelerinin kabul edilmesi şansının artacağı düşüncesi ile bu yola başvururlar⁽⁴⁴⁾. Bir diğer olmaması gereken yazarlık bazı ticari firmaların kendi laboratuvarlarında yaptıkları veya başkalarına yaptırıp profesyonel elemanlarına yazdırdıkları (doğal olarak yanlış sonuç vermesi olası) makalelere, para vererek ya da başka tatmin yolları ile, tanınmış araştırmacıların adlarını koymalarıdır (hayalet yazılık, ghost authorship)⁽⁴⁴⁾. Yenilerde ilaç endüstrisi kendisi için negatif sonuç da verse destekledikleri bütün klinik çalışma sonuçlarının yayınlanmasını, profesyonel makale yazarları ile araştırmacılar arasındaki ilişkileri düzenleyen bir kılavuz geliştirmiştir (bak.75).

İlk yazar projenin oluşturulmasında, yürütülmesinde asıl sorumluluğu yüklenen ve makalenin ilk şeklini yazan kişi olmalıdır. Diğer yazarlar katkılarına göre sıralanmalıdır. Bazı dergilerde dip notta yazarların katkıları "şu şunu, bu bunu yaptı" gibi gösterilmekte, bazı dergiler ise makaleden bütün yazarlar sorumludur düşüncesinden kalkarak bunu kabul etmemektedir. Ancak araştırmaların giderek daha kompleks hale gelmesi, çok farklı disiplinlerden araştırmacıların ortak projeler geliştirmesi, bu türlü

yayınlarında sorumluluğun bölüştürülmesi gereğini doğurmaktadır. Ortak bir yayında her disiplinin uzmanı kendi alanındaki bulguların sorumluluğunu taşır ve bu, yazarların kimliğiyle veya yazıya konacak dip notla açıklığa kavuşturulur. Bu şekilde bir yayında bilimsel yanılma saptanırsa, bunun kimin suçu olduğu belirlenerek, diğerlerinin karalanması önlenir.

Yayında adı bulunan kıdemli araştırmacı ya da birim başkanı araştırma ile ilgili en büyük mesuliyeti taşıyan kişi sayılır. Makaleyi yazan kişi de o ise adının ilk yazar olarak, değilse genellikle son yazar olarak sıralanması genel bir görüştür. Her durumda bildirilen sonuçların geçerliliğinden sorumludur. Harvard Tıp Fakültesinde makaleye kimlerin adı konacağı veya ad sıralamasında yazarlar bir anlaşmaya varamazsa birim başkanına, bu da yeterli olmadığında Ombuds Office'nin hakemliğine başvurabilirler⁽²⁸⁾. Bana pek uygun gelmeyen bir uygulama da, özellikle matematik alanında, ilk ve son ad dışındakilerin alfabetik sıralamasıdır.

Yazarların makalenin adından kaynaklarına kadar her hususunda anlaşmaları, uyuşmaları ve yazışmacı olarak içlerinden birini, çok defa ilk yazarı, bazan da son yazarı belirlemeleri, ona yetki vermeleri gerekir. Yayından sonra olası itirazları önlemek için hemen bütün dergiler makalenin sunumu ile birlikte bütün yazarların imzasını taşıyan onay belgesi isterler. Bunun gereği ve faydasına kendimden bir örnek vereyim. Bir tarihte bir birimden "şu olgularda üreyen bakterilere ve antibiyotik duyarlılıklarına bakalım" önerisini aldım. Onlar materyal göndermeye, biz gereğini yapmaya ve sonuçları bildirmeye başladık. Giderek materyal gönderme seyrekleşti ve kesildi. Birçok defa olduğu gibi dikkatleri başka alana kaydı, vazgeçtiler diye düşündüm, bana da pek ilginç gelmediğinden üstüne gitmedim. Bir hayli süre sonra o birimden bir genç arkadaş, teşekkür bekleyen tavırlarla, benim de adım bulunan bir yayın ile çıkageldi. Bulguları kendi bilim dalları ile ilgili ulusal kongrede sunmuşlar, dergilerinde basmışlar. Bütün bakteri ve antibiyotik adları hem de birkaç geçişte birkaç şekilde yanlış yazılmış, benim kabul etmeyeceğim cümle ve yorumlar içeriyor. Alanımdan olan meslekdaşlarımla o yazıyı görmemiş, okumamış olduklarını umuyorum.

Yazarların bulguları yorumlamasındaki uyuşma da önemlidir. Bunun Amerikalı bir Türk olduğu için bize daha ilginç gelebilecek bir örneği yayın dünyasında "Cantekin olayı" diye bilinir. Erdem Cantekin ABD'de Pittsburgh Üniversitesinde bir profesör ve otitis media araştırma merkezinde araştırma direktörü. Amoksisilin çocuklarda efüzyonlu otitis mediada etkinliği konusundaki çalışmada sonuçları değerlendirmede başlıca araştırmacı olan ve Cantekin'i de Pittsburgh'a getiren Bluestone ile aykırılığa düşüyor. Mandel ve Bluestone dahil araştırmacıların bir grubu tedavinin etkinliğini bildiren bir yazıyı Haziran 1986'da N Engl J Med'e gönderiyorlar. Cantekin ve arkadaşları da aynı bulguları kullanarak amoksisilin etkisiz olduğunu bildiren bir metni bir ay sonra aynı dergiye gönderiyorlar.

Editör çalışmadan kimin sorumlu olduğunu üniversiteye soruyor ve Bluestone grubunun metnini yayınlıyor. Fakat Cantekin mücadeleyi bırakmamış ve 4 yıl sonra kendi metninin de aynı dergide yayınlanmasını sağladığı gibi derginin editörünün bu konuda 5 sayfalık bir editöryal ile konunun tarihçesini yazmasına yol açmıştır⁽⁶⁴⁾.

Makaleye yazar adlarını koyarken, kasıtlı olarak, ya da genç diyerek bilimsel katkısı olanların adı unutulmamalıdır (gözardı edilen yazarlık, denial of authorship)⁽⁴⁴⁾. Böyle bir iddia hem etik, hem yasal sorunlar doğurabilir; bir bakıma birinin hakkını aşırma anlamına gelir. Örneğin ben böyle bir iddia için soruşturmacı oldum ve rapor hazırlarken çok zorlandım, üzüldüm. Olay şu: 7-8 yıl önce yapılmış bir kongrede 5 isimli bir bildiri sunuluyor. Bu kadar zaman geçtikten sonra 30 kadar olguya birkaç olgu daha ilave ediliyor ve bildirideki 2 ad çıkarılarak yerine 2 yeni ad konuyor. Adı çıkarılanlardan biri şikayetçi oluyor. Bir bildirin 7-8 yıl sonra yayın haline getirilmesi bir kişinin akademik yükselmesi için dosya hazırlama telaşı sonucu. İlave adların biri birkaç olgu ilave eden, biri makaleyi yazma görevi verilen asistan. Adı çıkarılanlar artık o üniteye çalışmayanlar. Kıdemli yazarın savunması "o sırada üniteye oldukları için adları konmuştu, zaten bir katkılar da olmamıştı ki" şeklinde. Şikayetin asıl nedeni de kıdemli yazarla şikayetçinin aynı post için aday olmaları. Yoksa konuya ve makaleye yayın sayısı arttırmaya çalışan kişi dışında iki tarafın da önem verdiği yok. Buna benzer örnekler bilim dünyasında olmaması gereken, üzüntü veren olaylardır; dikkatli ve hakkaniyetli davranılarak önlenmesi gerekir.

Bu örnek, bildiri veya makaleye yeterli bilimsel katkısı olmayanların o üniteye buldukları için bir lütuf gibi adlarının konmasının sakıncalarını da gösteriyor. Yayına sadece bilimsel olarak esaslı katkıda bulunanların adları konmalıdır. Eskiden bölüm ya da laboratuvar başkanının adı, sırf bu mevkileri nedeniyle sık olarak yayınlara konurdu. Benim jenerasyonum genç kuşak diye bilinirken, bir birimde çalışan iki sınıf arkadaşım bir makale hazırlamış, bir de hocanın önerilerini alalım demişler. Kendisine tenkit ve katkı beklenerek sunulan yazıyı hoca eline almış, belki başlığını bile okumadan öne kendi adını yazmış ve "gönderin" demişti. O dönemde o birimden hocanın ilk yazar olmadığı hiçbir yayın çıkmadığını hatırlıyorum.

Araştırmada deneylerin çoğunu uygulamış da olsa, bilimsel sorumluluğu yüklenemeyecek kişilerin adı yayına konmamalı, bunlara teknik yardımları için teşekkür edilmelidir. Aynı şekilde belirli materyali, suşları, ayıraçları sağlayan fakat bunlar için özel bir çalışma yapması gerekmeyen akademik kişiler, yazıyı okuyup önerilerde bulunan meslekdaşlar, sadece istatistik hesapları yapanlar da yazar olarak eklenmemeli, yaptıkları belirtilerek teşekkür edilmelidir. Birçok dergi bunun için teşekkür edilenlerin de imzalı onayını istemektedir.

Materyal paylaşmak

Araştırmacılar bir yayında kullanılan ya da elde edilen materyali başka araştırmacılarla paylaşmaya istekli olmalıdırlar. Bu kuralın sınırlarını belirlemek oldukça zordur. Örneğin bir patente yol açan, ticari bir değeri olan, elde edilmesi zor ve pahalı olan bir materyali her isteyene vermek olası değildir. Ancak bu özellikleri taşımayan bir materyal veya ürün başka araştırmacılar tarafından esirgenmemelidir, diğer araştırmacıların da onu test etmeleri sağlanmalıdır.

Bunu kendi alanımdan örnekleyeyim. Bir antibiyotiği veya ticari önemi olan ürünü çok daha verimli sentezleyen bir mutant bakteri elde eden araştırmacı, bu suşu esirgeyebilir. Ancak kolay rastlanmayan bir direnç profili gösteren, ya da o ülkede rastlanmamış bir Salmonella serotipi izole eden birinin bu suşları başkalarıyla paylaşması araştırma etiği kuralları içindedir. Bir ANKEM Kongresinde birkaç yıl önce, o yıla kadar Türkiye'de izole edilmemiş olan vankomisine dirençli enterokok suşları bildirilmişti. Araştırmacılar bu suşları istediğimde göndereceklerini söylediler fakat göndermediler. O suşları başka kimse test edemedi ve daha sonra doğrulanmış bir suş Türkiye'de izole edilen vankomisine dirençli ilk enterokok suşu olarak ANKEM Dergisinde (13:1, 1999) yayınlandı. Yabancı ülkelerde yapılan birçok çalışmada "bu suşlar bu kişiden, şu suşlar şu kişiden sağlanmıştır" diye uzun listeler ve o kişilere teşekkür edildiğini görüyoruz. Bazan çok istenilecek kültürleri ATCC gibi bir kültür koleksiyonuna (çok defa bir ücret karşılığı) depozito etmek ve başkalarının buradan istemesini sağlamak da mümkündür. Ülkemizde de İstanbul Tıp Fakültesinde KÜKENS tıbbi mikrobiyoloji alanında bu görevi sürdürmektedir. ASM'nin suş paylaşmayan yazarlara 5 yıl süre ile ASM dergilerinde yayın yapamama cezası verdiği ilerde belirtilecektir.

Bize özel bazı etik dışlıklar

Yayın etiğine aykırı davranış yalnız, uydurma yayın yapmak, bulguları işine geldiği şekilde değiştirmek, yanlış davranmak ya da başkasının bulgularını çalmak, kaynakları uygun göstermemek değildir.

Bir diğer bizde oldukça sık rastlanan yayın etiği dışı davranış bir kongreye özet gönderip basılmasını sağlamak, sonra kongreye gelmemek, gelip posterini asmamak, ya da posterini astığı halde poster tartışmasına katılmamaktır. Ben yerli kongrelerimiz için özetlerin ortalama % 5-8'ine ait posterlerin asılmadığını söyleyebilirim. Kongre için kuruluşundan izin ve hatta yolluk-yevmiye alıp, daha önce kayıt ücreti gönderdiği için kongreye katılanlar listesine adını koydurmak fakat bu süreyi başka bir yörede veya evinde geçirmek, ya da gelip oturumların hiçbirine katılmamak kişisel ahlâkla ilgili bir konudur. Ancak çok önemli bir özrü olmaksızın ve düzenleyicilere bunu bildirmeksizin posterini asmamak ya da tartışmasına katılmamak, sonra da bildiri özetini bir unvan yarışmasında kullanmak yayın ahlâksızlığına da girer. Yazarlar bu özetleri yayın

listelerinde kullanmamalıdır. Kongre düzenleyicileri böyle özetlerle ilgili bilgileri kuruluşlara bildirmeli, Sağlık Bakanlığı ve Üniversitelerarası Kurul terfi ve doçentlik sınavı başvurularında dikkate almak üzere böyle çalışmaların listesini oluşturmalıdır. Bazı kongreler (örneğin Göz Hastalıkları Kongresi, kişisel görüşme: E.Öngör) böyle özetlerin sahiplerine sonraki 1-2 kongrelerinde özetlerini kabul etmeme cezası vermektedir.

Okuduğum yazılarda rastlamadığım bir etik dışı davranışa da yine bir doçentlik dosyasında rastlamıştım. Dosyada aynı dergi tarafından birkaç gün içinde 15 yayın için verilmiş kabul yazıları vardı. Bütün yayınlarda aynı 5 yazar adı ve her yazar üçer yayında birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sırada. Beş kişi protokol defterlerini açmış, herbiri üçer yazı oluşturmuş. Bana biri geldi ama belli ki beş kişinin de yayın listesi 15'er yayın zenginleşmiş. Bilim dünyasına olağan üstü bir katkı! Patenti bize ait olmalı.

Özlü yazmak

Yine bilim dünyasının mümkün olduğunca yükünü hafifletmek amacıyla makalelerin olabilecek en kısa şekilde yayınlanması, bilime katkısı olmayacak yayınların yapılmaması bir etik kuralı sayılır. 3 sayfada yazılacak bir makalenin 10-15 sayfada yazılması değerini arttırmaz. Ya da kısa diye değerinden kaybetmez. Örneğin 1956'da Nature'de yayınlanmış Kovacs'ın oksidaz deneyini bildiren bir yayını var. Yarım sayfadan kısa. Ben bütün yayınlarımı seve seve bu yarım sayfa ile değiştirdim. 1970'lere kadar alanımızda belki en çok site edilen çalışmalardan biri. Artık o kadar temel bilgi haline geldi ki sonraları kaynak verilmeden deneyin adı söylenir oldu. Bilimsel makale kolay okunur ve anlaşılır şekilde yazılmalıdır, ancak bir edebiyat türü olmadığı da hatırlanmalıdır. İdyomlar ve az kişinin anlayabileceği mesleki terimlerden de mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.

Bilimsel yanıtta inceleme

Etik dışı bir yayın başkalarının o deneyleri tekrarladığında benzer sonuçlar almaması, bulguların düzensizliği, tanık olanların ya da farkedilenlerin ihbarı, gazetecilik çalışmaları sonunda farkedilir. Ayrıca aşırmanın saptanması için iki makaleyi karşılaştıran bilgisayar programları da geliştirilmiştir. Almanya'da başlıca araştırma desteği veren kuruluş olan DFG'nin 3 ombudsmanı vardır ve etik dışılık ihbarları bu ombudsmanlara yapılabilir⁽²⁾. Bazı ihbarlar da tepedeki araştırmacıların birbirini koruyacakları düşüncesi ile gazetecilere yapılır ve günümüzde bilimsel yanıtları ortaya çıkarmada gazeteciler de önemli rol oynamaktadır. İhbarların bazan kişisel geçimsizlik nedeniyle uydurma olabileceği de dikkate alınmalıdır⁽³¹⁾.

Araştırma etiğine aykırı davranış ihbarı olduğunda bu ihbar nasıl ele alınır? Bilimsel yanıtta yeni bir şey değildir ve bilim tarihi boyunca yapıyor olması

Muhakkaktır. Bu yazıda da eski tarihli birkaç örnek bulunmaktadır. Oldukça eski ve çok bilinen bir bilimsel yanıltma kafatası insan, çenesi maymuna benzeyen ve evrimde maymun-insan arasında rastlanmayan bir devreyi temsil ettiği kabul edilen, İngiltere'de 1911 yılında bulunan Piltdown Adamı aldatmacısıdır⁽⁷⁾. Hem bilgi, hem maharet isteyen bu keşfin aldatmaca olduğu ancak 1949'da anlaşılabilmiştir. Konunun ciddi bir şekilde ele alınması ve örneklerin günlük gazetelerde boy göstermesi 1970'lerdedir. Check⁽¹⁵⁾'in bir yazısından ihbar üzerine bir inceleme ve ceza ile sonuçlanan ilk örneklerden birinin 1980 yılında gerçekleştiğini ve o yıllarda böyle bir inceleme için herhangi bir kural konmamış olduğunu öğreniyoruz. 1970 ve 1980'lerde ABD'de prestijli akademik enstitülerde bile bilimsel yanıltma yapıldığı söylenilen gazetelerde ve bilimsel dergilerde yer alırken, 1981'de devlet konuyu ele almıştır⁽⁴⁶⁾. ABD'de devletin diğer birçok ülkedenkinden fazla konuyla ilgilenmesinin nedeni, muhakkak ki araştırma için başka devletlerden çok daha fazla parasal destek vermesidir. Başlangıçta bilim çevreleri ve N Engl J Med gibi dergilerin editörleri bilim dünyasının kendisini kontrol edebileceği tezi ile devletin müdahalesine karşı çıkmışsa da⁽⁴⁶⁾, daha sonra özellikle ABD'de, bazı Avrupa ülkelerinde, Çin, Japonya, Avustralya gibi ülkelerde devlet, üniversite, araştırma merkezleri tarafından bu türlü iddiaları araştırma için komiteler, kuruluşlar oluşturulmuştur. En iyi bilinen kuruluşlardan biri ABD'de Department of Health and Human Services'e bağlı Office of Research Integrity (ORI, Araştırma Dürüstlüğü Kuruluşu) 1992'de kurulmuştur^(15, 60). Bu kuruluş Public Health Services (PHS)'e sunulan veya PHS tarafından desteklenen araştırmalarla ilgili dürüstlük dışı bir davranış ihbarında uygulanacak kuralları 46 sayfalık bir kurallar dizisinde belirlemiştir⁽⁵⁶⁾. ABD'de 2000 yılında 4147 kuruluş da kendilerinde PHS desteği ile yapılan araştırmalar için bu kuralları uygulayacaklarını taahhüt etmiştir. Benzer şekilde Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin de yayın etiğinin diğer gerekleri ile birlikte dürüstlük dışı davranış iddialarının ne şekilde inceleneceğini belirleyen kuralları vardır⁽²⁸⁾. Daha birçok kuruluş için örnekleri bulunan bu kurallar yetkili kişilere yazılı veya sözlü bir iddia iletilindiğinde yetkili kişinin (ORI ofiserinin, fakülte dekanının, kuruluş veya bölüm başkanının.....) bu iddiayı ciddiyetle incelemesi; yalan olduğu aşikâr olmayanlar hakkında kendisi veya yönetim kurulu tarafından kuruluş içinden veya dışından, belirli kriterlerle seçilmiş, suçlayan veya suçlanılanla aynı birimde olmayan ve başka şekilde yakınlığı bulunmayan bir veya birkaç kişilik komitenin inceleme ve soruşturma için görevlendirilmesi; soruşturmanın mümkün olan en kısa zamanda tamamlanması ve bu süre içinde adı gizli tutulacak ithamcının ve suçlanan kişi veya kişilerin haklarına zarar verilmemesi; incelemede araştırma defteri, birimin diğer kayıtlarının incelenmesi; konu hakkında bilgisi veya duyumu olabilecek kişilerin dinlenmesi; sonucun bir raporla yetkili makama bildirilmesi olarak özetlenebilir.

Bu araştırmanın ciddiyetine bir örnek olarak Imanishi-Kari ile Nobel sahibi Baltimore hakkında yapılan

ve suçlu bulduklarından ilkinin işinden, Baltimore'un da Rockefeller Üniversitesi Rektörlüğünden ayrılmasına yol açan Cell'deki bir yayınları ile ilgili soruşturmanın, araştırmacıların aklanması ile biten temyizinde 70 orijinal araştırma defterinin ve 6500 sayfa tutanağın incelenmesi verilebilir⁽⁵³⁾. Ancak bu sistemde de aksayan, değiştirilmesi gereken hususlara işaret edenler vardır⁽⁵⁹⁾.

Soruşturmacı olarak seçilmek kişiye duyulan güvenin bir işareti olarak onur duyulacak bir görevdir, ancak böyle bir soruşturmanın yıllar sürebildiği, soruşturmacının kendi çalışmaları için ayıracağı zamanın önemli bir kısmını harcadığı ve soruşturulanlar tarafından açılan davalara muhatap olduğu durumlar da vardır⁽¹⁵⁾. Ayrıca herşeye rağmen kıdemli araştırmacıların korunduğu; 1993-1997 arasında 218 incelemede gençlerde % 73, profesörlerde ise sadece % 19 oranında suçluluk bulunduğu; araştırma dolarları azalacak, üniversite veya araştırma kurumu prestij kaybedecek diye kıdemlilere ceza vermekten kaçınıldığı iddiaları da vardır.

Bir yayın sahtekarlığı ispatlanır veya kuvvetli kuşkular ortaya çıkarsa başta kişinin çalıştığı kuruluş o yayınları, hatta o kişinin bütün yayınlarını yayınlamış olan dergilere durumu bildirir, o yayınların geri çekilmesini isteyerek kuruluşunu aklar. Buna bir iki örnek vermek isterim:

Darsee olayı: Emory Üniversitesinde çalışan J.R. Darsee isimli bir araştırmacının daha önce Harvard Üniversitesinde uydurma yayın yaptığı Harvard Üniversitesince açıklanınca Emory Üniversitesi de içeriden ve dışarıdan kişilerden oluşan inceleme komitesince bu araştırmacının kendi kuruluşunda yaptığı yayınlarını incelemeye alıyor. İkisi de N Engl J Med'de 1979 (300:877-82) ve 1981 (304:129-35) yıllarında yayınlanmış iki makaleden birincide 70 kontrole ait laboratuvar kayıtlarının bulunmadığını, bildirilen tanıların hastane kayıtları ile uyuşmadığını, yayında bildirilen 9 aileye ait 86 kişiden yalnız 21'inin laboratuvar kayıtları saptanabildiğini ve bunun gibi belirsizlikleri saptayarak; ikinci yayında ise Darsee'nin laboratuvar not defterinde hastaların adlarının yalnız baş harfleri bulunduğundan sonuçların hastane kayıtlarıyla kontrol edilemediğini, araştırmacının ölümden sonraki 4 saat içinde 25 hastadan miyokard dokusu almasının mümkün olamayacağını, teşekkür yazılan doktor ve mesai arkadaşlarının bulunmadığını bildirerek bu iki yayını da geri çekiyorlar. İşin ilginç yanı N Engl J Med (308:1400, 1983)'de yayınlanan bu geri çekme yazılarında Emory Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı ile birlikte yazılarda Darsee ile birlikte adı bulunan (ilk yazıda iki, ikincide bir) araştırmacının da imzalarının bulunması.

Yayın sahtekarlığı yalnız genç, isim yapmak, yeni bir pozisyon kazanmak isteyen araştırmacılar arasında görülen bir hastalık değil. Çok ün kazanmış, belirli pozisyonlara gelmiş kişilerde de görülebiliyor⁽⁶⁸⁾. Örneğin William Summerlin 1973'de organ tansplantasyonu konusunda ün yapmış bir laboratuvar şefi. Verici

organlarının doku kültürlerinde günler veya haftalarca bekletildiğinde heterolog transplantasyonda immunolojik red olayının azaldığını bildiren yayınlar yapıyor; bu bulgular hem bilim adamları, hem toplumda geniş yankı buluyor. Fakat başka bir araştırmacı bu sonuçları bir türlü tekrarlayamayınca ve geçerliliği hakkında kuşkusunu ilgililere bildirince Summerlin sonuçlarını dramatik olarak göstermek için siyah farelerden kültürde bekletilmiş deri parçalarını beyaz farelere transplante ediyor ve kürsü direktörüne fareleri götürüyor. Ancak bir asistanın alkole siyah rengin gittiğini farketmesi siyahlığın boyadan başka bir şey olmadığını ortaya çıkarıyor. Bunun üzerine bir inceleme komitesi Summerlin'in kültürde bekletilen korneaların başarı ile transplante edildiği, bekletilmeyenlerin edilemediği şeklindeki önemli bir diğer yayını da incelemeye alarak sadece kültürde bekletilmemiş korneaların kullanıldığını ve hepsinin de başarısız olduğunu saptıyor. Zaten ünlüsün, bunu neden yaptın sorusuna Summerlin'in cevabı: "İki yıldır diş dokunur bir şey yapamadım, çok stres altındaydım".

Bir diğer ünlü örnek⁽⁶⁸⁾ (bu da ABD dışında olsun) Sir Cyril Burt. Londra Üniversitesinde profesör. British Journal of Statistical Psychology'nin editörü. Zamanının en önde gelen psikoloğu, çeşitli ödüller ve şövalye unvanı almış. Çalışmaları ikizlerin zeka gelişmeleri üzerine 1950'li, 1960'lı yıllarda. Ancak ölümünden bir yıl sonra Burt'ün çalışmalarında verdiği sonuçların istatistik olarak alınmasının hemen hemen mümkün olmadığı gösterilmiş ve sonra bir gazeteci ikizlerle ilgili yayınlarında kendisine yardımcı olduğu iddia edilen iki kişinin hiç var olmadığını, bunlardan biri adıyla yazılan mektupları Burt'ün kendisinin yazdığını ortaya çıkarmış.

Yayın etiği dışındaki davranışların saptanması kolay değildir. Birçok önemli dergi konu ile baş etmek için komiteler kurmaktadır. Örneğin Brit Med J ve The Lancet'in de dahil olduğu bir grup COPE (Committee on Publication Ethics) adıyla bir komite kurmuş ve editörleri bu problem için duyarlı kılmak amacıyla her yıl saptanan olguların listesini yayınlamayı kararlaştırmıştır. Konunun içinde uydurma ve aşırma yayın, tekrar yayın gibi hususların yanında hasta veya etik kurul üyelerinin imzalarının taklidi, hastanın rızası olmadan tanınacak şekilde teşhiri, denek sayısını arttırmak için çalışmaya dahil etme veya çalışmadan çıkarma kriterlerine uymama gibi hususlar da vardır⁽⁷⁷⁾ ABD Kongresinde de Commission on Research Integrity adlı bir komisyon görev yapmaktadır.

Etik dışılık saptandığında ceza

Bir yazar ya da yazarlar tarafından yayın etiğinin çiğnendiği iddiası kuruluşun kuralları içinde incelenip sabit bulunursa, suçun derecesine göre ihtardan tutunuz da suçlanan yayının veya bütün yayınlarının yayımlandığı dergilerde duyurma, yayınların geri çekilmesi, yok sayılması, kişinin araştırma fonları ve ödüllerden mahrum bırakılması, işinden çıkarılması, kişinin başka yerde de benzer bir pozisyon

bulamamasına kadar uzanan cezalar verilir. Kurumlar tarafından verilen cezalar yanında araştırma kuruluşları da desteledikleri çalışmalardaki bilimsel yanıltmalar için cezalar verirler. Örneğin Dreyer'in PHS tarafından desteklenen ve "ilerleyici sağlığa yol açan Meniere hastalığında glutamat düzeyinin artmasının rol oynadığını, glutamat antagonistleri ile tedavinin mümkün olduğunu" bildiren bir araştırmasında uydurma ve bulgularla oynama saptanması üzerine PHS kendisine 10 yıl süre ile bir devlet kuruluşundan araştırma desteği verilmemesi, böyle desteklenen bir projede görev alamaması, böyle bir destekle araştırma yapan alt düzeydeki kişilere danışman olamaması, PHS ile ilgili hiçbir danışmanlık görevi verilmemesi cezasını vermiştir⁽⁵⁷⁾. Böyle bir cezada kişinin adı, görevi, ithama konu olan proje veya yayın raporlarla açıklanmakta, elektronik ortamda da herkes bunlara erişebilmektedir. Doğal olarak cezaların en büyüğü kişinin adının bilim dünyasında kirliye çıkmasıdır. Kurum, durumu ortaya çıkarmakta istekli ve gayretli olduğu oranda, bu olaydan zarar görmez. Örneğin bir doktora sonrası öğrencinin ya da kadrolu elemanın yaptığı yayın ahlâksızlığını ortaya çıkarıp açıklayan Harvard Üniversitesinin ününe bir zarar gelmez, hatta saygınlığı artar.

Yayın etiğine uymayan yayınları yayınlayan dergiler de bunun saptanması üzerine bazı cezalar uygular. Örneğin American Society for Microbiology (ASM) çok sayıda dergi ve kitap yayınlayan büyük bir dernektir. Bu derneğin dergilerinden birinde yayınlanan bir yazıdaki etik dışı davranışlar için kişinin kuruluşu dışında dernek de şu cezaları uygulamaktadır⁽⁵⁾.

Uydurma yayın ve bulgularda oynama: Yayın geri çekilir. Bir ya da daha fazla yazar belirlenen bir süre ya da süresiz olarak hiçbir ASM dergisinde yayın yapamaz, bir ASM ödülüne aday gösterilemez, ASM toplantılarında düzenleyici veya oturum başkanı olamaz. ASM üyeliğinden çıkarılır ve durum bütün üyelere dağıtılan ASM News ile duyurulur. Ayrıca araştırmacıların çalıştığı kuruma ve NIH Office of Scientific Integrity'e bir rapor sunulur.

Başkalarının çalışmalarından kaynak göstermeden alıntı: Yayın geri çekilir. Bir ya da birden fazla yazar beş yıla kadar bir süre hiçbir ASM dergisinde yayın yapamaz. Durum yazarın kurumuna bildirilir.

Kendi çalışmasından kaynak göstermeden alıntı: Yazar bir ASM dergisinde yayınlanmış makalesinden aldığı bir tablo veya grafiği bir başka dergideki yayınında kaynak göstermeden kullanırsa kendisine takdir yazısı gönderilir. ASM dışı bir dergideki yayınından aldığı kaynak göstermeden ASM yayınında kullanırsa takdir yazısı gönderilir; düzeltme yazısı yayınlaması veya yayını geri çekmesi istenir ve diğer derginin editörüne durum bildirilir.

Tekrarlama: Bir başka dergideki yayının ASM dergisinde de yayınlanması ya da bunun tersi olması halinde ASM dergisinde bir geri çekme veya yayın

duplikasyonu bildirisi yayınlanır. Bir ya da birkaç yazar beş yıla kadar bir süre hiçbir ASM dergisinde yayın yapamaz. Durum kuruluşuna bildirilir.

Suşların başkalarınınca kullanılabilir hale getirilmemesi: Bir ya da birkaç yazar hiçbir ASM dergisinde beş yıla kadar bir süre yayın yapamaz.

Bir klinik dergi, American Journal of Obstetrics and Gynecology bu konu ile ilgili, hem yayın etiği uygunsuzluklarını sınıflayan ve örnekleyen, hem de dergice verilecek cezaları belirten uzun bir editoryal yayınlamıştır⁽²⁴⁾. Bu dergi, yayınladığı bir yazıda uydurma olduğu, sonuçların değiştirildiği, duplikasyon, salamlama veya birkaç olgu ilavesiyle tekrar yayınlama, yasa ve kurum kurallarına uymama, deney kayıtlarını saklamama gibi hususların saptanmasında, yazar ya da yazarların iki yıla ömür boyu arasında bir süre dergide yayın yapmalarını yasaklamakta, yazarlara takdir mektubu göndermektedir. Yayınla ilgili olarak bir firmanın konsültanı olmak, hissedarı olmak, hisse senedi sahibi olmak... gibi çıkar ilişkisi olabilecek kişiler bunu bildiren bir mektubu makale ile birlikte editöre göndermedikleri takdirde takdir mektubundan başka iki yıla ömür boyu arasında o dergide yayın yapamama cezası alırlar. Karşıt görüşlü yayınların site edilip tartışılmaması, ters bulguların gizlenmesi, makalede belirtilmeden eski kontrollerin kullanılması gibi yapılanları makyajlayan ya da farklı anlaşılmasına yol açan davranışlarda, insan ve hayvan çalışmalarında etik kurul kararlarına uymama ve onay almama gibi durumlarda yazar(lar)a takdir mektubu gönderilmekte, ile iki yıla kadar yayın yasağı uygulanmaktadır.

TÜBİTAK da araştırma ve yayın etiğine uymayan davranışlarda bulunanları kuruluşlarına bildirmek, bülteninde açıklamak ve 5 yıla kadar TÜBİTAK dergilerinde yayın yapmamak cezaları uygulamaktadır⁽¹⁰⁾.

Geri çekme (retraction)

Bilimde uydurma yayını belirlemek oldukça zordur; ancak belirlendiği zaman bu yayınların tıp literatüründen çıkarılması, silinmesi, yayının geçersiz sayılması daha da zordur. Bunun için makalenin yayımlandığı dergide bir geri çekme (retraction) bildirisi yapılır. Dergiler yayınladıkları bir makalenin uydurma olduğunu açıklamakta her zaman yeterince istekli davranmamaktadırlar. Örneğin San Diego'daki University of California'nın yöneticilerinden birinin deneyimi şöyle özetleniyor^(32,71). Bu üniversitede 1985'de Slutsky adlı genç bir kardiyoloğun uydurma 3 yayın yaptığı belirleniyor. Bunun üzerine Slutsky'nin o güne kadarki 135 yayınının incelenmesi sonucu üniversite yöneticileri 10 yayının daha sahte olduğunu ve 55'inin de geçerliliğinin kuşkulu olduğunu saptıyorlar. Bunun üzerine Slutsky makalelerinin yayımlandığı dergilere sahtekarlıktan söz etmeden "ciddi sorulara konu olduğu için" diyerek 15 yayını geri çektiğini bildiriyor. Fakat üniversite bunu yeterli görmüyor, yalnız geçerli olanları

yayınlamış olan dergiler de dahil, 135 makalenin yayımlandığı 30 dergiden üniversitenin "araştırma sahtekarlığı" işaretleri bulunduğunu ve geri çekme bildirisi yayınlamalarını istiyor. 1986 sonbaharından 1989 baharına kadar uydurma araştırmaları yayınlamış olan 17 dergiden sadece 9'u üniversitenin istediği gibi bir açıklama yapıyor. Slutsky'nin geçerli araştırmalarını yayınlayan 13 dergiden de 5'i diğer dergilerde basılan ve geri çekilen makalelerin listesini veriyor. Üniversitenin açıklamasını yayınlamayan dergilerin bazıları Slutsky'nin ilk mektubunu yayınlamalarının yeterli olduğunu, bir kısmı da makalelerdeki bütün yazarlar istemedikçe geri çekme açıklaması yapmayacaklarını bildiriyor. Dergilerin 14'ü geri çekmeyi içindekiler bölümünde çeşitli başlıklarla vermişler. Biri "bir hile problemi" başlığıyla editoryal yazmış. Birçoğu "mektuplar" bölümünde yayınlamış. Hele biri, üniversite yetkilisinin ancak söylenince bulabildiği ilanlar arasına sıkıştırmış. Bu örnekler uydurma yayınların açıklanmasında birçok editörün de yayın etiğine uygun davranmadığını, dergilerce benzer durumlar için belirli bir politika oluşturulması gerektiğini göstermektedir.

Bunun yanında geri çekilmiş yayınları elektronik ortamda, örneğin MEDLINE'da izlemek ve saptamak daha zor oluyor⁽³²⁾. Basılı dergilerinde geri çekilmiş makaleler için bildiri yayınlayan dergiler, arşivlerini bozmamak için bu makaleleri web sitesinde muhafaza edip geri çekmeler için link koymak yoluna gitmektedirler.

Geri çekilen yayınlar konusunu daha komplike kılan hususlardan biri bazan geri çekmenin uzun yıllar alabilmesidir. Örneğin Gut dergisinde bir yazı 10 yıl sonra geri çekilmiş ve bu süre içinde geçerli bir yayın gibi muamele görmüştür⁽³⁰⁾. Bir diğer husus geri çekilse de yayının kütüphane raflarında bulunmaya devam etmesi ve okuyanların geri çekilmeden haberleri olamamasıdır. Bir husus da bu yayınların sonraki yıllarda site edilmeye devam etmesidir. Bir çalışmada geri çekilmiş 82 yayının daha sonraki yıllarda başka yayınlarda site edilmeleri araştırılmış ve 733 defa site edildikleri, bu sitasyonların % 3'ünde geri çekmenin de bildirildiği, ancak 700'den fazla sitasyonun aslında olmamasının gerektiği saptanmıştır⁽⁶¹⁾. Bir kontrol grubu ile yapılan karşılaştırma geri çekilmiş makalelerin 9 yıl içindeki sitasyonlarının sadece % 35 kadar azaldığını ortaya koymuştur. Bunu bir bakıma geri çekme tıp literatürünü bu geçersiz yayınlardan ancak üçte bir oranında temizleyebiliyor diye değerlendirebiliriz.

Yukarıda sözü edilen Slutsky'nin makalelerine yapılan sitasyonları herbiri için ikişer kontrol makaleye yapılan sitasyonlar ve bu sitasyonların Slutsky'nin çalışmalarının aldatıcı olduğunun haber olarak yayımlandığı 1985 yılının öncesi ve sonraki yıllardaki seyrini inceleyen bir makalede, sitasyon sayısının azalmasında çıkan haberlerin ve üniversitenin yayımlandığı 3 duyurunun etkili olduğu, geri çekmelerin etkisinin daha az olduğu belirlenmiştir⁽⁷⁶⁾.

Editörün sorumluluğu

Editör kimdir ? Editör bir dergiye yayınlanması amacıyla gönderilen bir makalenin ilk değerlendirmesini yapan, basılmaması gerektiğine inandıklarını iade eden, diğerlerini daha iyi değerlendirebilecek hakem veya hakemlere göndererek onların görüşlerini alan, doğrudan red edilmeyenlerin gerekli düzeltme, düzenleme ve değiştirmelerle yayınlanacak hale gelmesi için araştırmacılarla yazışan ve bu gayretlerin sonucu makaleyi yayın haline getiren kişidir. Bu, değerli makaleyi değersizden ayırma görevi "tahılı samandan ayırmak" diye tarif edilir⁽²¹⁾. Araştırmacının, makalesini çok okunan ve kalitesi herkesce kabul edilmiş bir dergide yayınlanmak istemesi doğaldır. Bu nedenle çok okunan degilere çok makale gönderilir ve birçoğu red olunur. Bunun sonucu editörler araştırmacılar tarafından kızılan, pek seilmeyen yaratıklar görüntüsünü alır. Araştırmacı makalesini gönderirken yayınlanacak değerde olduğunu düşünerek gönderir. Red cevabı alınca, bu karar ister doğruca editör, ister hakemler tarafından verilsin, ona bildiren editördür, makalesinin değerinin anlaşılamadığını düşünür ve editörü "tahılı samandan ayıran, sonra samanı yayınlayan kişi" olarak tanımlar⁽²¹⁾. Hatta editörler hakkında bazılarının duymamış olabileceği bir fıkrada var: Papa ile bir editör yakın ara ile ölmüş. Melekler ikisini de cennete buyur etmiş. Cennet bahçesinde papaya mütevazi bir daire, editöre çok lüks bir villa vermişler. Papa buna alınmış ve Tanrı katına çıkmış. "Tanrım, demiş, ben bunca yıl dünyada senin vekilliğini yaptım, herhalde bu işte bir yanlışlık var". Tanrı buyurmuş: "Hayır, hiçbir yanlışlık yok. Sen cennetime kabul edilen 212'nci papasın, o ise ilk editör. Fark bundan geliyor"⁽²¹⁾.

Yayın etiğinin uygulanmasında editörün büyük rolü vardır veya olmalıdır. Sonuçta bir makalenin yayın haline gelmesine veya gelmemesine, bir kısım bilirkişilerin görüşlerini alarak da olsa, karar veren editördür. Editör bu seçimi çok dikkatli yapmalı ve o derginin konusu ile ilgili olmadığı, yazılış, düzen ve içeriğinde büyük ve açık hatalar görüldüğü için red edilenler dışındaki makaleleri konu ile ilgili hakemlerin görüşüne sunduktan sonra kabul veya red etmelidir. Editör, ki bu büyük dergilerde editörler kurulu olabilir fakat yazışmalar baş editör imzası ile yapılır, red edilen makalelerin red nedenlerini yazara açıkça bildirmelidir.

Bilimin ilerlemesi için buluşların en çabuk şekilde yayınlanması ve diğer araştırmacıların ve toplumun bilgisine sunulması gerekir. Bunda da editörlere önemli görevler düşer. JAMA'da 2167 araştırmacı ile ilgili bir taramada % 20'sinin bazı buluşlarının yayınlanmasında 6 aydan fazla gecikme olduğu, nedenlerin çoğunun yazarlardan kaynaklandığı saptanmıştır⁽⁵¹⁾. Ancak editör-hakem-yazar yazışmaları da belirli gecikmelere neden olur. 1986'da JAMA'da gönderilen bir makalenin reddi için ortalama 26 gün, kabul işleminin 77 gün, kabul edilenlerin yayını için 166 gün geçtiği saptanmıştır.

N Engl J Med'in editörü yılda 3600 kadar makale aldıklarını, % 10 kadarının kendisi tarafından red

edildiğini, kalanın yardımcı editörlerden ikisine gönderildiğini ve % 33 kadarının bunların oyu ile red edildiğini, fikir ayrılığı olan makalelerin bilimsel hakemlere gönderildiğini, sonuçta gönderilen makalelerin % 9 kadarının dergide yer aldığını bildiriyor⁽²²⁾. Nature editörü de biyoloji bölümüne haftada 100 kadar makale geldiğini, 2/3'ünün editörlerce red edildiğini, diğerlerinin hakemlere gönderildiğini, sonuçta gelenlerin % 10 kadarının yayınlandığı söylüyor⁽¹⁾.

Editör dergisine gönderilen makalelerle ilgili gizliliğe çok dikkat etmeli, bu bilgileri yardımcı editörler ve bilimsel hakemler dışında kimse ile paylaşmamalıdır. Bilimsel hakemlerin eleştirileri ve önerilerini, hakemlerin adlarını vermeden, yazışmacı yazara bildirmelidir. Makaledeki bilgileri kendi veya yakınındakilerin çalışmalarına yön vermede kullanmamalıdır. Makaleyi, konu ile ilgili bir çıkar ilişkisi bulunabilecek hakemlere göndermemeli⁽¹⁹⁾, kendisinin böyle bir ilişkisi varsa değerlendirmeyi bir yardımcı editöre bırakmalıdır. Makalenin incelenmesi sırasında gözetilecek gizlilik prensipleri, makale yayınlandıktan veya red edildikten sonra da sürdürülmelidir. Editör red edilen makaleleri yazarlara iade etmeli, yazışmaların kopyası dışında makalenin bir kopyasını dosyasında saklamamalıdır⁽³⁸⁾.

Ben ANKEM Dergisinin çıkmaya başladığı 1987 yılından 1998 yılına kadar, 44 sayı içeren 11 cildi için, makalelerin bilimsel ve hukuki sorumluluğunu yalnız yazarlara bırakarak yazı işleri müdürü unvanını kullandım. Bu bir bakıma bir editörün yetki ve sorumluluğunu tam olarak yüklenmekteki çekimserliğimden, bir bakıma da özellikle genç yazarlar ve üniversite dışındaki yazarlarla bir editörün resmi ve katı yaklaşımı ile değil, bir kıdemli meslekdaşın daha sıcak yaklaşımı ile temas kurmak istememden kaynaklandı. Ancak etik konusunda okuduklarım bana yanlış davrandığımı gösterdi. "Sorumluluk yazara aittir"e sığınmadan A ve B antibiyotiklerini cerrahi profilakside 15'erlik iki hasta grubunda karşılaştıran, birinde 2, diğerinde 1 postoperatif infeksiyon saptandı diye üstünlük belirleyen; ya da dünyada bir bakteri türünde bir antibiyotiğe hiç direnç saptanmamışken % 20-30 direnç bildiren; ya da 100 suş denemişken % 86.5 direnç saptayan (o buçuk bakterinin hangi yanı dirençli diye merak etmişimdir); ya da 50 suşda % 31 gibi veya 43 suş ile % 40.2 gibi alınamayacak oranlar elde eden makaleleri bilimsel hakeme göndermeden reddediyorum. Bir antibiyotik-bakteri çiftinde % 84 direnç bildiren yazara "geçen yılki makalenizde % 42 idi, farkı nasıl açıklıyorsunuz?" diye sorduğumda "% 48 olacak, daktilo hatası" cevabını alınca ne yapacağıma karar vermede zorlanıyorum.

Editörün bir görevi de makalede değerli bir bulgu varsa fakat gönderildiği hali ile yayınlanamayacaksa gerekli ikazları yapıp yayınlanmasını, o bulgunun bilim dünyasına duyurulmasını sağlamaktır. Fakat bu yöndeki sınır ne olmalı? Örneğin ANKEM Dergisine Üniversite dışında güzel düşünülüp çok iyi niyetlerde yapılan ve bir hastanede antibiyotik kullanımını çok daha uygun bir

düzene kavuşturan bir çalışma için 24 sayfalık, 20 kadar tablo içeren bir makale geldi. O hali ile basılması mümkün değil, düzelt demenin anlamı yok, aylar sürecek birçok yazışma gerekir ve yazarın makale yazmadaki deneyimi az. Tek bir rakkamı değiştirmeden o yazıyı 6-7 sayfa ve 5-6 tablo halinde baştan yazıp yazarına gönderdim. Çok içtenlikle kabul etti ve makale yayınlandı. Bir başkasında araştırmacılar bir bakteri türünün bütün suşlarında bulunduğu kabul edilen bir özelliği bir yöntemle araştırıyor ve "suşların örneğin % 80'inde o özelliğin bulunduğunu" bildiriyorlar. Bu yanlış bir sonuç. Ancak çalışmayı "bu yöntem bu özelliği suşların % 80'inde belirliyor" diye değerlendirince pekala doğru bir bulgu çıkıyor ortaya. Acaba editörün bu düzeyde bir düzeltme yapması etik mi? Gönderildiği hali ile yazarına kredi kazandırmayacak bir makaleyi çok daha uygun hale getirince, o yazarın yardımcı doçentlik, servis şefliği gibi bir pozisyona başvurmasında rakiplerine haksızlık edilmiş olmuyor mu? Siz ne düşünürsünüz?

Editörlerin de bu pozisyonlarını kötüye kullanıp yayın etiğini çiğnediklerinin örnekleri vardır. Sir Cyril Burt'un editörlüğünü yaptığı dergide birçoğu uydurma bulgular ve uydurma diğer yazar adları taşıyan yayınlarını bastığı yukarıda söylenmişti. Burt dergisinde uydurma adlarla karşıtlarını kötüleyen mektuplar da yayınlamıştır. Bir derginin bir konferans özel sayısının misafir editörlüğünü yapan kişi de, bütün diğer makaleleri bilimsel hakeme gönderdiği halde kendisinin konuya uygun olmayan, konferansta sunulmayan makalesini hakeme göndermeden basmıştır. Bir editör de çıkar ilişkisi nedeni ile bir başka dergide basılmış makaleyi tüm olarak kendi dergisinde bu makaleyi kötüleyen çok sert bir editöryal ile birlikte basmış ve yazarların bu editöryala cevabını da basmamıştır. Bu şekilde o yayını yapanları küçültmek istemiştir. Bir diğer örnekte bir editör bir araştırmacıdan derleme yazı istemiş, alınca teşekkür etmiş, fakat bu yazıyı basmadığı gibi bir süre sonra o dergide birçok ifade aynı veya hemen hemen aynı olan bir yazı başkalarının adıyla çıkmıştır. Bir çalışmada da 2 ilaç denenmiş, birinin yan etkileri çok fazla bulunmuş. Yazar o ilacı imal eden firmanın ücretli konsültanı olduğunu bilmediği editöre yazısını gönderdiğinde editör firmada çalışan araştırmacıları hakem olarak kullanmış ve yazıyı redetmiştir⁽³⁾.

Bilimsel hakemin sorumluluğu

Bilimsel hakemlik (peer-review), bir makaleyi yazarları ile eş düzeyde bilgisi olan birinin incelemesi, gözden geçirmesidir. Bunu editör adına yaptığı için bilimsel danışmanlık da denebilir.

Çoğumuza, genellikle araştırmacıların adları ve çalıştığı kuruluşun adı kapatılmış makaleler gönderilerek değerlendirmemiz istenir. Bilimsel hakemliğin yetersiz kaldığı ve iyileştirilmesi gereken birçok husus vardır⁽³⁶⁾. Bir panelde Abbott, Almanya'da Hermann ve Brach isimli birlikte yaşayan iki klinik araştırmacının tamamen bilgisayarda ürettikleri verilerle 10 yıl süre ile bilimsel hakemleri ve bilim dünyasını yanıltıp önde gelen

dergilerde yayın yaptıklarını, araları bozulunca durumun meydana çıktığını belirtiyor⁽²⁵⁾. Yine de hakemlik, bugün için, daha değerli makalelerin yayınlanması için başvurulabilecek en önemli müesseselerden biridir.

Bilimsel hakem eğer konu yeterince bilgisi olan bir alanda değilse veya verilen süre içinde buna ayıracak zamanı yoksa makaleyi hemen iade edip, gecikmeye neden olmamalıdır. Bundan daha önemli olan husus tarafsız davranması, makalenin artı ve eksilerini meydana koyması, o makaleden kendisine bir çıkar sağlamamasıdır⁽⁴⁴⁾. Gönderilen makale aynı zamanda bilimsel hakemin araştırma konusu ise, yazarlar ile hakem bir yarışma içinde iseler, konu hakemin yanında veya karşısında olarak bir çıkar ilişkisini ilgilendiriyorsa makaleyi yine hemen iade etmeli ve edinmiş olacağı bilgileri kendisi için kullanmamalıdır. Bilimsel hakem gizliliğe tam uymak, makaledeki bilgileri kimseye açıklamamakla yükümlüdür. Değerlendirme için bir başkasının görüşünü almaya gerek duyması halinde bunu editörün iznini alarak yapmalıdır. Hakem gönderilen makaleden kendisine bir kopya saklayamaz⁽³⁸⁾.

Hakemlik konusunda son zamanlarda dile getirilen bir yakınma bazı araştırmacı grupların bazı konuları kendilerine ait kabul edip başkalarına sınırlamaya çalışmaları, bu konularda gelen hakemliklerde kendi fikirlerine uyan makaleleri ögüp yayınlanmasını, uymayanları kötüleyip reddini sağlamaları, adeta bir kartel kurmaya çalışmalarıdır⁽⁶⁹⁾. Doğal olarak bunun hakemlik etiğine sığınması olamaz. Hakem genellikle aynı konuda çalışan bir araştırmacıdır ve makalede kendi yazısı kaynak gösterilmedi diye makaleyi kötüleme eğilimine girmemelidir. Reddini önerdiği makaleler için de raporlarında aşağılayıcı cümleler kullanmamalıdır.

Tarafsızlık çok tartışmalı bir konudur. Pekçok konuda insanlar tarafsız olduklarını düşünür fakat aslında öyle değildirler. Hakemler de yazarların, araştırmacının yapıldığı kuruluşun etkisinde kalır ve yeterince yansız davranamayabilirler. Bir makalenin o konuda bilgi ve deneyimini takdir ettiğiniz, saygı duyduğunuz bir araştırmacıya veya adını ilk duyduğunuz bir kişiye ait olduğunu bilerseniz, acaba aynı yansızlıkla değerlendirebilir misiniz? Hakemin isteği dışında yansızlığın zedelenmemesi için makalenin yazar ve kuruluş adı silinerek gönderilmesi genel bir uygulamadır fakat ne kadar geçerlidir? Editöre ve yazara faydalı olur diye gördüğüm yazım ve noktalama işaretlerini bile metin üzerinde işaretlemem ve genellikle istenenden kısa sürede cevaplamam neneniyle bana birçok dergiden yazı gönderilir. Şimdiye kadar çok az makalenin kime veya hangi gruba ait olduğunu çözemedim. Bunu ülkemizde yapmak oldukça kolay. Araştırma yapan, belli konuda çalışan sınırlı sayıda araştırmacı var. Birçoğumuzun daldan dala atlayarak çok çeşitli konularda yazması tahmin işini zorlaştırır da, yazarlarımızın kurumlarının adını makale içinde de kullanma alışkanlığı ve editörlerin onu silmeyi unutmaması, yazarların ilgili-ilgisiz başka yazılarını kaynak olarak kullanma meyli, eğer keşfetmekte hevesli iseniz size olanak sağlıyor.

Hakemin gizlenmiş yazarları keşfetmesi, yalnız bizim gibi yazar ve bilim kapasitesi sınırlı ülkeler için değil, genel olarak bilim dünyası için de geçerli. Örneğin yalnız özetini bulabildiğim bir yazıda⁽⁷⁸⁾ American Journal of Public Health'e 1989 ve 1990'da gönderilen yazılardan 312'sinin gönderildiği hakemlere yazarları belirleyip belirleyemediği sorulmuş, 614 hakemin % 47'si yazar ve kuruluşu belirleyebildiklerini bildirmiş ve % 39 makalede hakemin doğru belirlendiği saptanmış. Doğru belirlemelerin % 62'si kullanılan kaynaklardan ileri geliyor. Bu hakemlerin % 75'i yine de yazar ve kuruluşlar yönünden hakemin körlenmesini öneriyor. Bunun karşısı olanlar körlemenin mümkün olmadığını, yazar ve kuruluşu bilmenin değerlendirmelerini etkilemeyeceğini hatta olumlu etkisi olacağını ileri sürüyorlar. Ancak yazar ve kuruluş adının hakemlerden gizlenmesi (en azından gizlenmeye çalışılması), hakemlerin de yazarlardan gizlenmesi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Özellikle hakemlerin yazarlardan gizlenmesi daha rahat değerlendirme yapmaları, red edilen makaleler için hakemlerin cehennemlik addedilmemesi, roller tersine döndüğünde (hakem olan kişinin bir makalesi için yazarın hakem olması halinde) oç alma duygularının uyanmaması için çok yerinde bir uygulamadır.

Hakemler acaba ne kadar doğru hakemlik yapabilmektedir? Eğer hakem bilerek olumlu veya olumsuz yan tutuyorsa bu ne yayın etiğine, ne bilim etiğine, ne de genel olarak etiğe (ahlâka) uyan bir tavır olur. Ancak kasıtlı bir yan tutma olmasa da hakem değerlendirmelerinde kişisel farklılıklar olması kaçınılmazdır. Örneğin bir yazıda⁽⁶⁶⁾ bildirildiğine göre Society of General Internal Medicine'in 1991 yılı toplantısında sunulan 426 özet 7 konu başlığı altında 55 hakem tarafından incelenmiş. Her özet için 5-7 hakem özetlere dinleyicilerin duyacağı ilgi, kullanılan yöntemlerin kalitesi ve sununun kalitesi yönünden 1 (kötü) ile 5 (fevkalade) arasında not vermişler ve bu 3 notun toplamı özetin aldığı not olmuş. Özetler 4.6 ile 13.6 arasında (ortalama 9.9) not almış ve 426 özetin 222'si (% 52) kabul edilmiş. Hakemlerin verdiği notlar % 95 güvenilirlik sınırına göre değerlendirilse özetlerin 300'ünün kabul edilmesi gerekirmiş. Burada 78 özet, yani kabul edilenlerin üçte birinden fazlası, hakem değerlendirmelerindeki farklılıklar nedeni ile kabul edilmemiş oluyor. Aynı değerlendirmede hakemlere özetin tümü hakkında da 1-5 arası not verilmesi istenmiş. Bu notlarda hakem değerlendirmeleri arasındaki farklar daha az bulunmuş. Bu da bir yazının tüm olarak değerlendirilmesinde daha isabetli davranıldığını gösteriyor. Birçok dergi hakeme yazı gönderirken "başlık uygun mu, özeti yeterli mi, yöntemler şöyle mi, kaynaklar böyle mi" diye 15-20 soruluk bir form da gönderiyor. Kişisel olarak bunu pek uygun görmüyorum. Bazan ufak tefek düzeltmelere ihtiyaç olan birçok soruya "hayır" yazmak ve sonra "düzeltilecek basılabilir" demek; ya da bir sürü "evet"ten sonra "red edilmeli" demek zorunda kalıyorsunuz Kanımca hakemin bir makalenin niçin red edilmesi, ya da hangi hususların düzeltilerek yayınlanması gerektiğini belirtmesi daha faydalı ve işe yarar oluyor.

Hakemlik müessesesi oldukça tartışılan bir konu. Tarihi oldukça eski. 1600'lerin ortalarında Royal Society of England, üyelerinden Philosophical Transactions adlı dergilerinde hangi makalelerin yayınlanması konusunda öneriler sormuş ve 1700'lerin ortalarında da yayına sunulan makaleler için bir dış değerlendirme komitesi oluşturmuş⁽⁷¹⁾. Ancak bugünküne benzer hakem kullanma uygulaması çok daha sonra başlamış. İlk başlayanlardan biri British Medical Journal. JAMA bile 1930'lara kadar kendi içinde küçük bir grupla bu işi götürmüş. Science ise kuruluş dışı hakem kullanmaya 1945'de başlamış. Bilimsel hakemlik müessesinin tarihçesi Burnham⁽¹²⁾'in makalesinde bulunabilir. ABD'de 1992'de yapılan bir incelemede 4 bransa ait Index Medicus'ta indekslenen dergilerde araştırma makalelerinin % 100'e yakınının, olgu bildirilerinin % 92'sinin, derleme yazılarının % 86'sının, genel amaçlı yazıların % 67'sinin bilimsel hakeme gönderildiği belirlenmiştir⁽¹⁷⁾. 10-12 Mayıs 1989'da Chicago'da biomedikal dergilerde hakem değerlendirmesi konusunda 250'nin üzerinde editörün katılımı ile ilk uluslar arası toplantı yapılmış ve hakemliğin faydalı fakat düzenlemelere gereksinimi olduğu genel kabul görmüş. Bu toplantıda sunulan bir çalışmada (Mc Nutt, kaynak 71'den) Journal of General Internal Medicine'e sunulan makalelerin biri yazarlar gizlenerek, diğeri açık olarak iğışer hakeme gönderildiği, sonra hakem raporlarının dergi editörlerince değerlendirilmesiyle adlar gizli olarak gönderildiğinde hakem raporlarının % 7 oranında daha iyi olduğu, bunun hakemlerin yanlılığından veya isimsiz yazıların daha dikkatli incelenmesinden kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Bir bildiri de hakemlere isterlerse raporlarını imzalamak seçeneği tanındığı ve % 20'si imzaladığı, ancak bu imzaların birçoğunun yaranmak veya tartışmaları önlemek için atıldığı kanaatine varıldığı belirtmiştir. Bir başka bildiri de hakemlerin çok iyi ve çok kötü makaleleri belirledikleri, aradıkları değerlendirmenin zor olduğu ve bunun da editöre kaldığı ileri sürülmüştür.

Araştırma etiği ve terörizm

Terörizmin ciddi ve yaygın bir tehlike olarak belirlediği günümüzde bazı araştırmaların bilim dünyası ve toplum için yarar sağlaması yanında amaçlarına ulaşmak için teröristlere de kolaylık sağladığı göz ardı edilemez. New York'da ikiz kulelere 11 Eylül 2001'deki terörist saldırıdan önce daha çok nüleer fizikte ve silah endüstrisi ile ilgili çalışmalarda akla gelen bu konu halen mikrobiyoloji, infeksiyon hastalıkları, tarım... gibi birçok alanda da önem kazanmıştır. Bilimsel bulguların paylaşımı ve makalelerin başkalarının tekrarlayabileceği açıklıkla yazılması temel bir kuralken, bugün teröristlerin işine yarayabilecek hususlar içeren makalelerin yayınlanmaması veya değiştirilerek yayınlanması, bu türlü bilgilerin seminer, kongre veya elektronik ortamda sunumunun toplum yararı düşünülerek ve kötü amaçla kullanım olasılığı en aza indirilerek yapılması American Society of Microbiology (ASM)'nin tetiklediği National Academy of Sciences (NAS)'ın organize ettiği bir toplantıda Ocak 2003'de kabul edilmiştir⁽³⁹⁾. Science,

Nature, ASM dergileri ve Proceedings of NAS'da eş zamanlı yayınlanan "statement on scientific publication"da dergi editörlerinin "yayının olası zararının topluma olası faydalarını aştığı sonucuna vardıklarında" o makaleyi red edecekleri bildirilmiştir^(29,39). Bilim toplumun, çevrenin, doğanın yararına olduğu ölçüde etik sayılmaz. Bunlara zarar verecek, felaketlere neden olacak bir araştırma, kendi içinde ne kadar başarılı olursa olsun, etik sayılmaz. Araştırmacılar, editörler, bilimsel hakemler bu hususu gözden kaçırmamalıdır. Araştırmacının iki yönlü sorumluluğu vardır: Bir yönü ile hiçbir ideolojik, dinsel, dünya görüşü ve ön yargı ile sınırlanmadan bilimsel hakikatleri ortaya çıkarmak; diğer yönü ile insanlığı ve doğayı bir felakete götürmemek⁽²³⁾ Klonlama, genetik hibridizasyon, insan genomu çalışmaları, nükleer çalışmalar... gibi birçok konuda bu iki sorumluluğun çakıştığı durumlara çağımızda sık olarak tanıklık ediyoruz. Bir makaledeki alıntıda bir araştırmacı, bilim adamının sorumluluğunu "diğer gezegenlerde yaşam belki de onların bilim adamlarının bizimkilerden daha ileri olması sonucu yok olmuştur" diye alaycı bir cümle ile ifade ediyor⁽²³⁾.

Bilimsel yayınlar ve medya

Bilimsel araştırma ve yayınlar, destek devletten veya özel bir kuruluştan da gelse, toplum kaynakları kullanılarak yapılmaktadır ve toplumdaki bireylerin bunlardan haberdar olmaları gerekir. Bu konuda da araştırmacıların, bilim dergilerinin ve medyanın topluma karşı sorumluluğu vardır.

Araştırmacılar medyatik olma bazan adını duyurup para kazanmak hevesi veya çevrenin teşviki ile buluşlarını abartarak, çok defa bilimsel bir dergide yayınlanmadan ve başkalarınca test edilmeden medyada afişe etmemelidirler. Gazeteci veya TV habercileri kendi amaçları doğrultusunda bu abartmayı çok defa teşvik etmekte, topluma doğru olmayan bilgiler sunmaktadır. Hafta geçmiyor ki, ABD'de bir Türk bilim adamının büyük başarısını veya önemli bir derde çare bulunduğunu öğrenmemiş olalım. 30 yıl kadar önce Hürriyet Gazetesinin ilk sayfasının sağ üst köşesinde fotoğraflarla bir özel laboratuvarıda "kurbağa kullanılmayan bir gebelik testi ile 1/2 saatte sonuç alındığı" haberini okumuştum. Gazete yetkilisine "bu testin büyük-küçük bütün laboratuvarlarda kullanıldığını, yeni bir şey olmadığını" bildirdim. "Bugün o laboratuvarıda yapılıyor ya; senelerdir yapılmasının, her yerde yapılmasının önemi yok" cevabını vermişlerdi. Orta yaşa yakın bulunanlar zakkum şamatasını da hatırlayacaklardır.

Bilim dergilerinin de bu konuda yapabilecekleri var. Örneğin Nature yayınladığı makalelerin bir kısmından "haberler ve görüşler" bölümünde eğitilmiş bir kişinin anlayacağı düzeyde bahsetmekte, haftada ortalama 8 makalenin sokaktaki insanın anlayacağı şekilde yazılmış özetini Dünya'da 2000 kadar gazeteye göndermektedir⁽¹⁾.

Bilimsel ahlaksızlığın duyurulmasında da medya önemli bir rol oynamaktadır. Birçok ihbarcı, kendi üstlerinden çekindiklerinden, bu olguları gazetecilere fısıldamakta ve gazeteci konuyu ortaya çıkarmaktadır (Örneğin Hürriyet Gazetesinde Yalçın Pekşen, Murat Bardakçı). Bazan bilim dünyasının temiz kalmasına uğraşan bilim adamları da bu amaçla gazeteleri kullanmaktadır (Örneğin Prof Dr Kazım Türker, Cumhuriyet Gazetesi Bilim Teknik eki, 21.3.1998).

Bilimsel yanıtmanın nedenleri

Başlangıçta da belirtildiği gibi daha az çaba ile unvan ve makam kazanmak, daha iyi iş kontratları yapabilmek, kariyerinde kolay yoldan üst basamaklara tırmanmak, para kazanmak, ün sahibi olmak, tanınmak, adını çok fazla yayında görme hırsı (Hollywood sendromu)... gibi nedenler bazı kişileri yayın ve araştırma etiği dışında davranışlara iter⁽⁴²⁾. Bu davranışların genellikle öğrencilikte daha yüksek not için sonuçları daha az önemli kabul edilebilecek girişimlerle başladığı ve bunda bazı başarı kazanan kişilerde araştırma alanına girerlerse daha önemli sonuçlar doğuracak şekilde arttığı düşünülebilir. Nitekim yukarıda söz edilen Darsee ve Slutsky örneklerinde ve son zamanlarda çok konuşulan, PhD'sini aldıktan sonraki 6 yılda 100 üzerinde makale yayınlayan, ABD ve Almanya'da birçok ödül kazanan, moleküler anahtarlar olarak ince filmlerin üzerine çökertilen organik moleküllerle çalışan ve nanoteknolojinin parlayan yıldızı olarak kabul edilen fakat Nature'de yayınlanmış 7 makalesi de 2002'de geri çekilen Jan Hendrik Schön örneğinde^(11,20) olduğu gibi bir araştırmacının bazı makalelerinde bilimsel yanıtma yaptığı saptanıp önceki makaleleri de incelemeye alındığında bunun birçok örneğine rastlanmaktadır.

Türkiye'de "yayınla veya yok ol" baskısı ABD ve birçok batı ülkesine göre daha azdır. Kazanılmış unvan veya koltukların muhafazası için araştırma koşulu yok sayılabilir. Bir sempozyum konuşmasında Yurtsever⁽⁸⁰⁾ Türkiye'de 230 kimya profesörünün % 20'sinin 12 yıl içinde hiç yayın yapmadığını, % 8'inin 1, % 10'unun 2, % 17'sinin 3-5 yayın yaptığını, bu yayınların da genelde "istatistikte gürültü" dedikleri olabilir de, olmayabilir de, bir anlamı olmayan yayınlar olduğunu bildiriyor. Araştırma olarak kabul ettiğimiz yayınların birçoğu da bilime katkı iddiası olmayan, aslında çalışma veya tesbit diyebileceğimiz türdendir. Araştırma başkalarınca da tekrarlanabilir, test edilebilir olmalıdır. Örneğin 500 süşun bazı antibiyotiklere duyarlılığı bildirilen bir çalışmayı kim o süşları bulup test edebilir? En çok bulgular başkalarının bulguları ile karşılaştırılabilir ve önemli farklılıklar varsa, çok kere lokal farklılıklar diye geçitirilir.

Araştırmayı bilime katkı amacı ile yapan ve bu alanda Türkiye'nin sesinin duyulmasını sağlayan araştırmacılarımız dışında, yayın üniversitelerde akademik yükseltmelerde, sağlık kuruluşlarında servis şefliği gibi makamların alınmasında, diğer kuruluşlarda

da benzer amaçlarla aranan birşeydir. Ancak bu durumlarda da kaliteden çok kantiteye bakılır. YÖK'den önce örneğin doçentlik kadrosuna atanmada jüri raporları bütün doçent ve profesörlerin katıldığı Fakülte Kurulunda okunur, adaylar hakkında lehte ve aleyhte konuşulur ve oylama yapılırken iki adayın başvurduğu bir kadro için bir üye "şu adayın 32, fakat bunun 38 yayını var" demiş, bir başkası "yayın denen şey palamut mu ki sayı ile değerlendirilsin" diye cevaplamıştı. Bugün hemen bütün üniversiteler akademik düzeltme kriterlerini daha objektif kılmak için yayınların türüne, yayınlandığı dergilerin önemine, yazar sayısı ve sıralamasına göre puanlama sistemleri getirmiş bulunuyor. Ancak yine de asıl önemi olan yayının içeriği bir takım matematik formülasyonların ardında kalıyor ve kişileri "bir yerine iki yayının" stresi içine sokuyor. Yayın stresi yayın etiğine uymayan davranışların baş nedeni olarak görülmektedir. Herkes araştırmacı olamaz, araştırmacılık bir yetenek ve heves işidir. Belki iyi bir öğretici ya da uygulayıcı olmaya akademik yükseltmelerde araştırmadaki açığını kapatma olanağı verilse, "olsa da olur olmasa da" türündeki çalışmalar ve yayın etiği dışına çıkan (araştırma yapanların yayınına adını koymaya çalışmak gibi) davranışlar da daha azalacaktır⁽⁵⁸⁾.

Bu şekilde değerlendirme sistemi ve sonuçlarından batı dünyası da yakınmaya başlamıştır. "Bir makalenin hangi dergide basıldığı, içerdiği bilimsel mesajdan daha önemli olmuştur", "Destek veya pozisyon dağıtanlar için bir takım rakkamları toplamak, bir kişinin ne başardığını ciddi olarak değerlendirmekten daha kolaydır", "Araştırmacının değerlendirilmesi 'kaç makalesi var, adı kaçınıcı sırada, yayınlandığı derginin impakt faktörü ne'ye dayandırılmakta, bu değerlendirmeler formüller bir kesinliğe varmış bulunmaktadır", "Bir makalenin daha çok okunacağı bir dergide yayınlanması mantıklı iken..." cümlelerini Nature'de bu yıl yayınlanmış bir yorumdan aldım⁽⁴⁷⁾. "İki makale birin iki katıdır; isterse ikincisi ilkindeki hataların düzeltilmesi olsun"⁽⁴⁷⁾ Bu cümleye bizden bir örnek verebiliriz. Vahaboğlu'nun Antimicrobial Agents and Chemotherapy (41:2265, 1997)'de yayınlanmış kıymetli bir araştırması var. Ne var ki haritada 3 şehrin yerleri yanlış işaretlenmiş ve düzeltme göndermiş (42: 484, 1998). Şimdi, kendisinin böyle bir amacı olmasa da, arama motorlarında bu dergide 2 makalesi görülüyor ve bu düzeltme de bir sitasyon almış.

Ayrıca önde gelen dergilerdeki yayın her zaman çok iyi yayın anlamına da gelmiyor. 1980'lerde en çok site edilenler içinde ikinci sırada olan makale Nature tarafından önce red edilen sonra yayınlanan; beşinci sıradaki de Nature tarafından red edildiği için bir başka dergide yayınlanan makalelerdir⁽⁴⁷⁾. Bu da yayınlandığı derginin impakt faktörü yanında makalenin içeriğinin önemine işaret etmektedir.

Yayın etiği dışı davranışlar artıyor mu ? Bu genel bir izlenim ve araştırmacı sayısının, araştırma desteklerinin ve sağlanan imkanların (hiç değilse batı ülkelerinde)

artmasının getirdiği rekabet ortamında beklenen bir sonuçtur. ABD'de ORI'nin saptadığı yayında sahtekarlık olayları bunu doğruluyor. ORI'nin saptadığı olgu sayısı 1997'deki 92'den 1998'de 69'a düşmüş, fakat 1999'da 89'a, 2000'de 103'e, 2001'de 127'ye çıkmıştır⁽¹⁵⁾. 2001 yılındaki olaylarda bilimsel yanıltma türleri sıklığına göre falsifikasyon, fabrikasyon ve aşırma olarak sıralanmıştır. Bir ankette araştırmacıların % 1-13'ü çevrelerinde açığa çıkmayan bir olayı bildikleri cevabını veriyor⁽⁵²⁾. Kuzey Avrupa ülkelerinde de bir milyon nüfus için yılda 1 olay gibi bir oran veriliyor (bak 20). Biraz eski bir bulgu olmakla beraber bilimsel yanıltmanın aslında daha sık olduğunu ve çok defa açıklanmadan kaldığını gösteren oranlar da var. ABD'de National Science Foundation'un 2000 doktora öğrencisi ve 2000 öğretim üyesine uyguladığı bir ankette öğrencilerin % 6'sı, öğretim üyelerinin % 9'u en az bir kez bilimsel yanıltmaya şahit olduklarını, sosyoloji öğretim üyelerinin % 18'i meslektaşlarının, mikrobiyoloji doktora öğrencilerinin % 12'si öğretim üyelerinin bilimsel yanıltma yaptığını ifade etmişler⁽⁷²⁾. Nisan-Temmuz 1998'de International Society for Clinical Biostatistics üyesi 442 biyoistatistikçiye bir anket formu gönderilmiş, sadece 163'ü (% 37) adlarının gizli kalması tenbihi ile cevap vermiş, bu 163 biyoistatistikçinin % 51'i son 10 yıl içinde çevrelerinde bir bilimsel yanıltma olayı bildiklerini, % 13'ü bir yanıltmaya destek olmalarının istendiğini bildirmişlerdir⁽⁶²⁾. Almanya'da bir ankette araştırmacıların üçte iki kadarı direk veya dolaylı olarak bir yanıltma bildiklerini, dörtte biri bilimsel yanıltmanın giderek arttığını belirtmişlerdir⁽²⁾.

Ne yapılabilir?

Yayın etiği dışındaki davranışlara üniversite ve araştırma yapan kuruluşların, dergilerin, destek veren kuruluşların verdiği cezalar dışında mezuniyet öncesi ve sonrası dönemde genç araştırmacılara ve araştırmacı adaylarına "bilimde dürüstlük" konusunda seminerler ve kurslar verilmesi giderek yaygınlaşan bir uygulamadır. Örneğin Minnesota Üniversitesi, isteklilerin katıldığı bir etik kursu düzenlemiş ve bir yılda yaptığı 60 workshop'a 2200 kişi katılmış⁽⁵²⁾. Böyle kurslar Texas, Harvard, Minnesota... gibi üniversitelerde de düzenleniyor, ORI bu kurslara parasal destek veriyor⁽⁶⁰⁾, ancak kursa katılanların, örneğin "üstlerine lütuf yazarlık sunmaya katılmayanlardan daha istekli olmaları" negatif bir sonuç olarak kaydediliyor. Diğer ülkelerde de (örneğin Almanya'da) böyle etik kursları düzenlenmektedir⁽⁷⁰⁾. Türkiye'de TÜBİTAK da bu konuda çeşitli sempozyumlar düzenlemiş (kaynaklara bakınız) ve Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) da 2001'de "Bilim Etiği Komitesi"ni oluşturmuştur.

Genç araştırmacılarla danışmanları çok yakından ilgilenmeli, araştırmanın her safasında izlemelerini sürdürmelidir. Araştırma sonunda makale taslağını okumak ve bazı düzeltmeler yapmak danışmanlık görevinin yapıldığı anlamına gelmez.

Birimde planlanan, yapılan bütün araştırmalar,

alınan araştırma destekleri şeffaf olmalı, düzenli yapılacak birim içi toplantılarda herkesle açık şekilde tartışılmalıdır.

Yayın stresini azaltmak için başvurulabilecek bir uygulama da başvurularda sunulacak yayın sayısını azaltmaktır. Örneğin doçentlik başvurusunda adayın en iyi 5 yayını, profesörlükte 10 yayını sunması bilim dünyasına daha kaliteli yayınlar sunulması ve yayın etiği dışındaki davranışların azalmasını sağlayabilir. Nitekim Harvard Tıp Fakültesi de Ass. Prof'lük için 5, Assoc. Prof'lük için 7, Full Prof'lük için 10 yayının değerlendirilmesini öneriyor⁽²⁸⁾.

Her araştırma birimi veya birimlerin üst kuruluşu uygulanacak kurallar ve usulleri içeren, yukarıda Harvard Tıp Fakültesi için sözü edilene benzer bir kitapçık oluşturmalıdır. Ülkemizde benim bildiğim bir örnek Anadolu Üniversitesi Bilim Etiği Klavuzu'dur⁽⁶⁾. 12 sayfalık bu klavuz araştırma ve yayınlara ilgili kurallar yanında editörlük, hakemlik, jüri üyeliği, tez danışmanlığı ile ilgili etik kuralları da sıralayan, kısa ve güzel düzenlenmiş, böyle bir kitapçık oluşturmak isteyenlere incelenmesi önerilecek bir klavuzdur.

Teşekkür: Erişemediğim bazı yayınları bana sağlayan Prof Dr Emin Kansu'ya ve Dr Dilek İnce'ye; yıllardır internetteki yayınlara ulaşmamı ve bana bu makalede kullanılan en az iki katı kaynak makale sağlayan Doç Dr Arif Kaygusuz'a teşekkürlerimi sunarım.

*"ANKEM Dergi 2004;18(1):67-88'de yayınlanmış olan bu makale ANKEM Dergisinin izni ile yayınlanmaktadır"

KAYNAKLAR

- Abbott A: How Nature papers are selected? Sempozyum: 21. Yüzyılda Bilimsel Yayın: Hedefler ve Yaklaşımlar, s.30-41, TÜBİTAK Yayını, Ankara (2002).
- Abbott A, Graf P: Survey reveals mixed feelings over scientific misconduct, Nature 2003; 424: 117.
- Altman D G, Chalmers I, Herxheimer A: Is there a case for an International Medical Scientific Press Council? JAMA 1994; 272: 166-7.
- American Association for the Advancement of Science: Professional Ethics Report, AAAS, Washington (1995).
- American Society for Microbiology: ASM Editorial Policies/Ethics: Procedures and Guidelines, ASM, Washington (1994) (Courtesy of Prof J.S. Youngner).
- Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü: Anadolu Üniversitesi Bilim Etiği Klavuzu, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir (2003).
- Ariyan S: Of mice and men: Honesty and integrity in medicine, Ann Surg 1994; 220: 745-50.
- Avery OT, MacLeod CM, McCarty M: Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. Induction of transformation by a deoxyribonucleic acid fraction isolated from Pneumococcus type III, J Exp Med 1944; 79: 137-58.
- Batuhan B: Bilimsel aldatmacalar, "Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Etik ve Üniversite" kitabında s.77-82, TÜBA Yayınları No.1, Ankara (1994).
- Baysal B, Drazen JM, Abbott A, Tankut T: Panel: Yayın etiği, Sempozyum: 21.
- Yüzyılda Bilimsel Yayın: Hedefler ve Yaklaşımlar, s.68-88, TÜBİTAK Yayını, Ankara (2002).
- Brumfield G: Bell Labs launches inquiry into allegations of data duplication, Nature 2002; 417:367-8.

- Burnham JC: The evolution of editorial peer review, JAMA 1990; 263:1323-9.
- 13- Buyse M, George L, Evans S et al: The role of biostatistic in the prevention, detection and treatment of fraud in clinical trials, Statist Med 1999; 18: 3435-51.
- Callahan ML: Journal policy on ethics in scientific publication, Ann Emerg Med 2003; 41: 82-9.
- Check E: Sitting in judgement, Nature 2002; 419:332.
- Clouthier SG: Plagiarism erodes scientific integrity, Science 2003; 301:311-2.
- Colaizzi LA: Peer review in journals indexed in Index Medicus, JAMA 1994; 272:156-9.
- Committee on Publication Ethics (COPE): Guidelines on Good Publication Practice, <http://www.mco.edu/lib/instr/libinsta.html>; <http://www.publicationethics.org.uk>
- 19- Cowell HR: Ethical responsibilities of editors, reviewers, and authors, Clin Orthop Rel Res 2000; 378:83-9.
- Dalton R: The stars who fell to earth, Nature 2002; 420: 728-9.
- Day RA (Çeviren: G.A.Altay): Bilimsel Bir Makale Nasıl Yazılır ve Yayınlanır? 2.baskı, TÜBİTAK Yayını, Ankara (1997).
- 22- Drazen JM: Selection and operation procedures of the New England Journal of Medicine, Sempozyum: 21. Yüzyılda Bilimsel Yayıncılık: Hedefler ve Yaklaşımlar, s.30-41, TÜBİTAK Yayını, Ankara (2002).
- Drenth PJD: The scientific and social responsibility of the scientist, "Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Etik ve Üniversite" kitabında s.49-57, TÜBA, Bilimsel Toplantı Serileri 1, Ankara (1995).
- Editorial: Specific inappropriate acts in the publication process, Am J Obstet Gynecol 1996; 174: 1-9.
- Ertekin C, Berker N, Tolun A, Ülkü D, Aksan D, Erzan A, Güriz A, Öztürk MO: Bilimsel Araştırmada Etik ve Sorunları, TÜBA Yayınları, Sıra No.1, 2.baskı, Ankara (2002).
- 26- Erten H: Biyoteknolojik buluşların patentlenmesi ve yarattığı etik sorunlar, Uluslararası Katılımlı 3. Ulusal Tıp Etiği Kongresi, Kongre kitabı cilt 2, s.751-6, Türk Biyoetik Derneği, Bursa (2003).
- Evans JT, Nadjari HI, Burchell SA: Quotation and reference accuracy in surgical journals. A continuing peer review problem, JAMA 1990; 263 : 1353-4.
- Faculty of Medicine-Harvard University: Faculty Policies on Integrity in Science, Harvard Medical School, Boston, October (2000).
- Falkow S: Science publishing and security concerns, Science 2003; 300: 737-9.
- Farthing MJG: Editorial: Retractions in Gut 10 years after publication, Gut 2001; 48: 285-6.
- Fenton JE, Jones AS: Editorial: Integrity in medical research and publication, Clin Otolaryngol 2002; 27:436-9.
- Friedman PJ: Correcting the literature following fraudulent publication, JAMA 1990; 263: 1416-9.
- Goodman NW: Survey of fulfilment of criteria for authorship in published medical research, Brit Med J 1994; 309:1482.
- Harre D (Çeviren S.Kılıç): Büyük Bilimsel Deneyler, 4. baskı, s.104, TÜBİTAK Yayını, Ankara (1996).
- Horton R: Sponsorship, authorship and a tale of two media, Lancet 1997; 349:1411-2 [Çeviri: H. Çağlayaner, Literatür 1997; 26: 587-8].
- Huth EJ: Peer reviewing in medical journals: Yesterday, today, tomorrow, "Scientific Writing, Editing and, Auditing in Medicine" kitabında s.57-66, TÜBİTAK Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu, Ankara (1996).
- Iammarino NK, O'Rourke TW, Pigg RM Jr, Weinberg AD: Ethical issues in research and publication, J School Health 1989; 59:101-4.
- International Committee of Medical Journal Editors: Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, JAMA 1997; 277:927-34 ve (<http://www.icmje.org/index.html>) (2003).
- Journal Editors and Authors Group: Statement on scientific publication and security, Science 2003; 299:1149.
- Kansu E: Bilimsel yanılma ve önlenmesi, "Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Etik ve Üniversite" kitabında s.71-5; TÜBA yayınları No.1, Ankara (1995).
- Kansu E: Yayın etiğinde editörün sorumluluğu, Yayın Etiği Sempozyumu, s. 50-62, TÜBİTAK Yayını, Ankara (1996).
- Kansu E, Ruacan Ş: Bilimsel yanılmanın türleri, nedenleri, önlenmesi, cezalandırılması, Cumhuriyet-Bilim Teknik s.4-5, 11 Kasım (2000).
- 43- Kaufman RJ, Sugarman J: More attention to the problem of research misconduct, Nature 2001; 17:59-60.
- Kempers RD: Ethical issues in biomedical publications, Fertil Steril 2002; 77: 883-8.
- 45- LaFollette MC: Stealing into Print. Fraud, Plagiarism, and Misconduct in Scientific Publishing, University of California Press, Berkeley-Los Angeles-Oxford (1992).

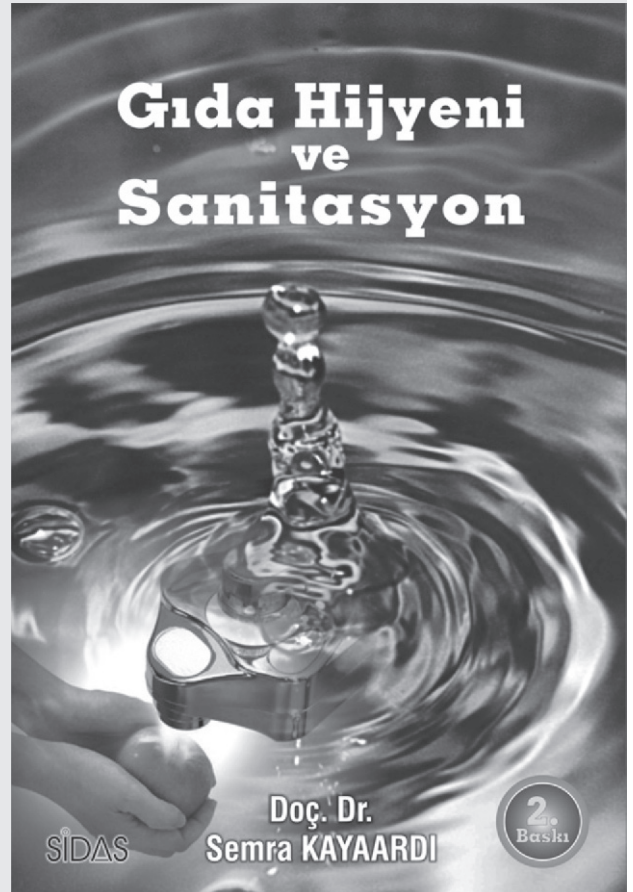
59. 46- LaFollette MC: The evolution of the "scientific misconduct" issue: An historical overview, Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine 2000; 224: 211-5.
60. Lawrence P: Commentary: The politics of publication, Nature 2003; 422: 259-61.
61. Lundberg GD, Glass RM: What does authorship mean in a peer-reviewed medical journal? JAMA 1996; 276:75.
62. Macrina FL: Methods, manners, and mandates, p.1-16; Scientific record keeping, p.231-56, "Macrina FL (ed): Scientific Integrity. An Introductory Text with Cases, 2nd ed, ASM Press, Washington (2000).
63. Marshall E: Journals joust over conflict-of-interest rules, Science 1997; 276:524.
64. Marshall E: Secretiveness found widespread in life sciences, Science 1997; 276:525.
65. Marshall E: How prevalent is fraud ? That's a million-dollar question, Science 2000;
- a. 290 :1662-3.
67. Marwick C: Appeals board exonerates Baltimore, Imanishi-Kari, JAMA 1996; 276: 266.
68. National Academy of Science: On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research, National Academy Press, Washington (1997). (<http://www.nas.edu.tr>)
69. Nigg HN, Radulescu G: Scientific misconduct in environmental science and toxicology, JAMA 1994; 272:168-70.
70. Office of Research Integrity: ORI Model for Responding to Allegations of Scientific Misconduct, ORI, U.S. Dep. of Health and Human Services, Washington (1997). http://ori.dhhs.gov/multimedia/acrobat/mod_proc.pdf
71. Office of Research Integrity of U.S. Department of Health and Human Services: Annual Report 2000, <http://ori.hhs.gov>
72. 58- Öztürk M: Yaşam bilimlerinde etik sorunlar, Sempozyum: 21. Yüzyılda Bilimsel
73. Yayıncılık: Hedefler ve Yaklaşımlar, s.56-67, TÜBİTAK Yayını, Ankara (2002).
74. Parrish DM: Commentary: Improving the scientific misconduct hearing process, JAMA 1997; 227: 1315-9.
75. 60- Pascal CB: Scientific misconduct and research integrity for the bench scientist, Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine 2000; 224: 220-30.
76. Pfeifer MP, Snodgrass GL: The continued use of retracted, invalid scientific literature, JAMA 1990; 263: 1420-3.
77. 62- Ranstam J, Buyse M, George L et al: Fraud in medical research: An international
78. survey of biostatisticians, Contr Clin Trials 2000; 21: 415-27.
79. Relman AS: Publish or perish-or both, N Engl J Med 1977; 297:724-5.
80. Rennie D: Editorial: The Cantekin affair, JAMA 1991; 266:3333-7.
81. Rennie D, Yank V, Emanuel L: When authorship fails. A proposal to make contributors accountable, JAMA 1997; 278: 579-85.
82. Rubin HR, Redelmeier DA, Wu AW, Steinberg EP: How reliable is peer review of scientific abstracts? Looking back at the 1991 Annual Meeting of the Society of General Internal Medicine, J Gen Intern Med 1993; 8:255-8.
83. Shapiro DW, Wenger NS, Shapiro MF: The contributions of authors to multiauthored research papers, JAMA 1994; 271:438-42.
84. Siegel HS: Ethics in research, Poultry Sci 1991; 70:271-6.
85. Sivakumaran M: The "academic cartel": another pernicious weed in the field of academic medicine, Blood 2002; 99 : 3489.
86. 70- Sponholz G: Teaching scientific integrity and research ethics, Forensic Sci Internat 2000; 113: 511-4.
- a. 89. Sun M: Peer review comes under peer review, Science 1989; 244:910-2.
90. Swazey JP Anderson MS, Levisk S: Ethical problems in academic research, American Scientific 1993; 81:542-53. (40. kaynaktan alınmıştır).
91. University of California, San Francisco (Hittelman KJ, Flynn B): Investigators' Handbook, University of California, San Francisco: March 1995).
92. Wadman M: Drug company "supressed" publication of research, Nature 1996; 381:4.
93. Wager E et al: Good publication practice for pharmaceutical companies, Med Res Opin 2003; 19 : 149-54. (Özetine erişilebilmiştir).
94. 76- Whitely WP, Rennie D, Hafner AW: The scientific community's response to evidence of fraudulent publication: The Robert Slutsky case, JAMA 1994; 272: 170-3.
95. Williams N: Editors seek ways to cope with fraud, Science 1997; 278:1221.
96. Yankauer A: How blind is blind review ? Am J Public Health 1991; 81:843-5.
97. Yazıcı H: Üniversitede özgün bilim üretimi, "Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Etik ve Üniversite" kitabında s.85, TÜBA Yayınları No.1, Ankara (1994) ve ANKEM Derg 1994; 8:352-4.
98. Yurtsever E: Türkiye'de bilimsel yayın potansiyeli, 21. Yüzyılda Bilimsel Yayıncılık: Hedefler ve Yaklaşımlar Sempozyumu, s.42-55, TÜBİTAK Yayını, Ankara (2002).

"Gıda Hijyeni ve Sanitasyon"

II. Baskı Çıktı

KİTAP İSTEME ADRESİ

Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi
No:162 Kat: 3 D: 302 Çankaya / İZMİR
TEL: +90 232 441 60 01
FAX: +90 232 441 61 06
akademikgida@mynet.com



DÜZELTME :

Dergimizin Yıl: 3 Sayı: 16 'da Sayfa 23-25'teYayınlanan ve Canan DOKUZLU , Mehlika GÜÇBİLMEZ , Metin GÜLDAŞ tarafından yazılan (HACCP Model Application in The Production of Canned Grapefruit Segment) isimli makalede aşağıdaki tablo teknik nedenlerden dolayı yayınlanamamıştır. Düzeltir , Özur Dileriz.

PROCESS STEP	CCP	HAZARD	PREVENTATIVE MEASURE	CRITICAL LIMIT	MONITORING		CORRECTIVE ACTION	RESPONSIBILITY
					PROCEDURE	FREQUENCY		
Raw material - Marshseed less	1	Chemical -Pesticides	-Controlling and providing of analysis report about product from supplier	-Food Codex	-Control in lab.	-Prior to harvest	-Rejection of product and renewing of supplier	-Quality assurance unit - Agriculture unit
Subsidiary material -Tin with Sn	2	Microbiological	-Providing and controlling of analysis report from supplier -Tin analyses in lab. -Providing and controlling of analysis report from supplier	-	-Control in lab.	-In every party	-Rejection of product and renewing of supplier	-Quality assurance unit
					-Control in lab.	-In every party	-Rejection of product and renewing of supplier	-Quality assurance unit
Calibration	3	Microbiological	-GHP, GLP and GMP practises		-Training	-At the beginning of season	Revision in training programmes	-Units of quality assurance and production
		-System contamination	-Good cleaning and disinfection -Training -Control in lab.	-	-Control in lab.	According to factory procedure	Revision of procedure	
Peeling (albedo + flavedo)		Contamination in system, environment and personnel						
Sorting/ Grading		Chemical contamination in system, environment and personnel						
PROCESS STEP	CCP	HAZARD	PREVENTATIVE MEASURE	CRITICAL LIMIT	MONITORING		CORRECTIVE ACTION	RESPONSIBILITY
Peeling (segment membran)		Physical contamination in system, environment and personnel						
Can seaming	4	Microbiological -Deviation in seaming rates	-Initial maintenance	-Seaming rate:50-60%	- Adjustment and/or maintenance by tech. unit	-At the beginning of production	-Stopping production -Removing of mechanical failure -Removing of mechanical failure	-Units of production, technical maintenance and quality assurance
		-Deformation in tin and lid	-Initial maintenance , adjustment and control	-	-Control by operator	- Throughout all production period		
Pasteurisation and cooling in tunnel	5	Microbiological -System failure	-Initial maintenance	-At 86-88°C and required time according to related specifications	Maintenance by tech. unit	Prior to production	-Stopping production -Removing of mechanical failure	-Units of production, technical maintenance and quality assurance
			-Calibration	-	-Control by tech. unit	-Yearly		
			-Control	-	-Control in lab. -Control by operator	-Every half an hour - Continuously		
			-Parallel incubation in lab.	-	-Control in lab.	- Continuously		-Quality assurance unit

BESLENME**Prof.Dr. Mehmet DEMİRCİ**Trakya Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Müh. Böl.
Yayın Yılı : 2003 300 Sayfa**GIDA KİMYASI****Prof.Dr. Mehmet DEMİRCİ**Yayın Yılı: 2003 220 Sayfa
II. Baskı**SORU ve CEVAPLARLA SÜT MİKROBİYOLOJİSİ
ÇEVİRENLER**Doc.Dr.Muhammet ARICI - Prof.Dr. Mehmet DEMİRCİ
Yayın Yılı : 2003 80 SayfaKitap İsteme Adresi:Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No: 162
Kat: 3 D: 302 Çankaya / İZMİR
Tel : +90 232 441 60 01 (Pbx)
Fax: +90 232 441 61 06**GIDA KATKI
MADDELERİ**Editör: Prof.Dr.Tomris ALTUĞ
Doc.Dr. Gülden OVA
Yrd.Doc.Dr. Kemal DEMİRAĞ
Dr. Yeşim ELMACI
Gıda Yük. Müh. Murat ZORBA
Gıda Yük. Müh. Banu BAHAR
Gıda Yük. Müh. Erhan GÜR
Gıda Yük. Müh. Vicdan UYSAL

286 Sayfa - 2001 / İZMİR

Kitap İsteme Adresi:Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi No: 162
Kat: 3 D: 302 Çankaya / İZMİR
Tel : +90 232 441 60 01 (Pbx)
Fax: +90 232 441 61 06**ET ÜRÜNLERİ İŞLEME MÜHENDİSLİĞİ**Prof.Dr. H. Yusuf GÖKALP
Prof.Dr.Mükerrem KAYA
Doc.Dr.Ömer ZORBA

468 Sayfa - 2004

**YİYECEK ve İÇECEK
HİZMETLERİ
YÖNETİMİ**Yrd.DocDr.
Adnan TÜRKSÖYEge Üniversitesi
Çeşme Meslek Yüksekokulu
Öğretim Üyesi
Yayın Yılı 2002
350 Sayfa**GENİŞLETİLMİŞ
İKİNCİ
BASKI****İSTEME ADRESİ**Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi
No:162 Kat:3 D: 302 Çankaya / İZMİR
Tel: +90 232 441 60 01(Pbx)
Fax:+90 232 441 61 06**GIDALARIN
AMBALAJLANMASI**Prof.Dr.
Mustafa ÜÇÜNCÜEge Üniversitesi
Gıda Mühendisliği
Bölümü
Yayın Yılı 2000
700 Sayfa**ALANINDA
YAYINLANAN
TEK
KİTAP****İSTEME ADRESİ**Fevzipaşa Blv. Çelik İş Merkezi
No:162 Kat:3 D: 302 Çankaya / İZMİR
Tel: +90 232 441 60 01(Pbx)
Fax:+90 232 441 61 06

2005-2006 Yurt İçi Fuar Takvimi

Düzenleyen	Fuar Adı	Tarih	Yer
TÜYAP	Süt Endüstrisi Fuarı	28/09-02/11/2005	TÜYAP BURSA
TÜYAP	BURTARIM	28/09-02/11/2005	TÜYAP BURSA
TÜYAP	Gıda-Tek	09-13/11/2005	Beylikdüzü-İSTANBUL
CNR	TUSİD 2005	30/11-04/12/2005	CNR Expo - İSTANBUL
TÜYAP	Plast Avrasya İstanbul	30/11-4/12/2005	Beylikdüzü- İSTANBUL
Marmara Fuarçılık	Biz Fuarları	08-11/12/2005	Kültürpark-İZMİR
Medyafors Fuarçılık	PRİVATE LABEL	30/03-01/04/2006	CNR Expo- İSTANBUL
TÜYAP	KONTARIM	200630/03-02/04/2006	Tüyap Konya
TÜYAP	Konya Ambalaj	200627-30/04/2006	Tüyap Konya
Yağmur Fuarçılık	İPAF 2006	25-28/05/2006	Kültürpark-İZMİR

2005-2006 Yurt Dışı Fuar Takvimi

Düzenleyen Firma	Fuar Adı	Tarih	Yer
Senexpo	Indagra2005	02-06/11/2005	Bükreş-Romanya
I.I. Stier	Israfood	28-30/11/2005	Tel Aviv-İsrail
Expoconsult	Fi Europe	29/11-01/12/2005	Frankfurt
İpekyolu	Foodtek-Packtek	23-25/11/2005	Taşkent-Özbekistan
Koelnmesse	ANUGA	08-12/10/2005	Köln Almanya
Rimini Fiera	Sigep 2006	21-25/01/2006	Rimini İtalya
Koelnmesse	ISM	29/01-01/02/2006	Köln-Almanya
Senexpo	Food Expo	28/02-03/03/2006	Kiev Ukrayna

www.foodsektor.com

www.soidergi.com

ABONE FORMU

Adı

Soyadı

Görevi

Firma

Adres

Tel

Fax

Vergi Dairesi

Vergi Numarası

Dergi adı	Birim Fiyatı	Yıllık Abonelik	Öğrenci Abonelik
Food Sektör	<input type="checkbox"/> 7 YTL	<input type="checkbox"/> 40 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL
Akademik Gıda	<input type="checkbox"/> 7 YTL	<input type="checkbox"/> 40 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL
Seyahat Ve Otel İşletmeciliği	<input type="checkbox"/> 7,5 YTL	<input type="checkbox"/> 30 YTL	<input type="checkbox"/> 20 YTL
Ekosektör	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



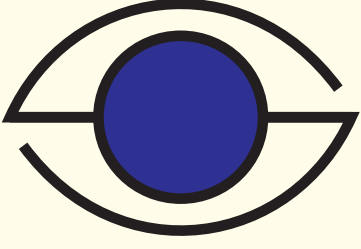
ÖDEME ŞEKLİ

Aşağıdaki hesaba havale geçip bu form ile birlikte banka dekontunu faksmanız yeterlidir.

SİDAS Medya Tanıtım Ltd. Şti.

Türkiye İş Bankası / Yenigün Şubesi - İZMİR

Hesap No: 3413 0947546



SÜREÇ DANIŞMANLIK

EĞİTİM DANIŞMANLIK ve GIDA MÜH. HİZMETLERİ
HASAN MORDENİZ

SEKTÖREL SORUNLARDA ÇÖZÜME BAŞLANGICIN DOĞRU NOKTASI

DANIŞMANLIKLAR

- Ø - BRC-IFS-HACCP Sistemi kurulması
- Ø - ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemi kurulması
- Ø - ISO 9001:2000 ve entegre HACCP Sistemleri kurulması
- Ø - Resmi izin belgeleri aldırılması
- Ø - Belgelendirme öncesi ön denetim

EĞİTİMLER

- Ø - Gıda güvenliği ve hijyen sanitasyon
- Ø - HACCP
- Ø - İç Kalite Tetkik
- Ø - ISO 9000 ve Toplam Kalite
- Ø - ISO 9000:2000-HACCP Entegrasyonu
- Ø - ISO 15161

Süreç Danışmanlık KOSGEB' in “Eğitim ve Danışmanlık Havuzu”ndadır.
Uzman ekibimizle Türkiye'nin her bölgesinde hizmet vermekteyiz.



Eski Üsküdar Yolu Burçin Apt. No: 81 D:16 İçerenköy /Kadıköy/İSTANBUL
Tel& Faks : 0 216 573 23 56 GSM: 0 532 638 27 46
e-mail: surecdanismanlik@myinet.com

DÖNER... BÜTÜN ÇEŞİTLERİYLE...

Türkiye'de DÖNER ÜRETİMİNDE UZMANLAŞMIŞ BİR MARKA VAR.

BATON DÖNER GRUBU

Yaprak Döner, Karışık Döner,
Kıyma Döner, Tavuk Döner,
Sucuk Döner, Hindi Döner.

PİŞMİŞ DÖNER GRUBU

Dana, Tavuk, Sucuk, Hindi,
100 gr., 200 gr., 1 kg., 2,5 kg.,
5 kg. 'lık ambalajlarda.



HAZIR DÖNER GRUBU

Pide ve Dürüm Döner



BEREKETDÖNER

Sağlıklı Kaliteli Lezzetli

ÖZDE BEREKET ET GIDA SANAYİİ ve TİCARET LTD. ŞTİ.

İkitelli Organize Sanayii Bölgesi Turgut Özal Bulvarı Çevre San. Sit. 8 Blok 38 - 40 - 42 - 44 İkitelli / İSTANBUL Tel: 212 485 39 57 pbx Fax: 212 485 37 33

İzmir Bölge Bayiisi: EGE AYTAÇ GIDA İTHALAT İHRACAT PAZ. ve TİC. LTD. ŞTİ.

M. Ali Akman Mah. 4 / 1 Sok. No: 13 / A Üçkuyular / İZMİR Tel: 232 246 69 56 Fax: 232 246 69 57

www.bereketdoner.com.tr