

VETERİNER HEKİMLİĞİ

GIDA HİJYENİ VE HALK SAĞLIĞI AKIL NOTLARI

Prof. Dr. Muammer GÖNCÜOĞLU

Prof. Dr. Naim Deniz AYAZ

- Gıda Hijyeni ve Halk Sağlığı Kaynaklarının **Özetleri**
- Akılda Kalmayı **Kolaylaştıran Format**
- Kolay Öğrenmeyi Sağlayan **Tablolar**
- Öğrenmeyi Kolaylaştıran **Görseller**
- Uyarıcı **Dikkat Kutuları**

**BİLİNMESİ
GEREKENLER
ÖZETLENDİ**



**GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ**

VETERİNER HEKİMLİĞİ GIDA HİJYENİ VE HALK SAĞLIĞI



Akıl Notları

Referans Kaynaklar Sizin İçin Özetlendi !

Editörler:

Prof. Dr. Muammer GÖNCÜOĞLU

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Naim Deniz AYAZ

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

VETERİNER HEKİMLİĞİ GIDA HİJYENİ VE HALK SAĞLIĞI AKIL NOTLARI

Copyright © 2024

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir.
Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez;
fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN 978-625-6065-13-0

Seri Editörü: Prof. Dr. Ender Yarsan

Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. A.Ş.

Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20 Kahramankazan / Ankara

Telefon: 0312 802 00 53-54

Sertifika No: 49599

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontraendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir. Bölümlerin içerik ve bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir.

GENEL DAĞITIM GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com
info@guneskitabevi.com



ÖNSÖZ

Sağlıklı ve üretken bir toplum için bireylerin yeterli, besleyici ve güvenli gıdaya ulaşması şarttır. Bu durum birbiriyle sıkı ilişki içerisinde olan iki temel kavram ile ele alınmakta olup bunlar, gıda güvenliği ve gıda güvenliğidir. Gıda güvenliği, gıdaların bulunabilirliğiyle ve bireylerin bu gıdalara erişebilmesiyle yani gıda arzıyla ilişkilidir. Gıda güvenliği ise, çiftlikten sofraya kadar olan süreçte gıdaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik/mikrobiyolojik olmak üzere insan sağlığına olumsuz etki potansiyeli olan her türlü tehlikenin kontrolünü ele almaktadır. Gıda güvenliğinin sağlanmasını konu alan bilimsel disiplin ise “Gıda Hijyeni” olarak tanımlanmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü ve Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü tarafından insanlarda görülen enfeksiyöz hastalıkların %60'ının zoonotik olduğu ve bu hastalıkların da %90'ının gıdalarla ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda güvenilir ve besleyici gıda üretimi ancak çiftlikte sağlıklı hayvanların yetiştirilmesi ile bitkisel üretimde su ve gübreden kaynaklanan fekal kontaminasyonun önlenmesiyle mümkündür. Bu bağlamda veteriner hekimler gıda güvenliğinin sağlanmasında ve halk sağlığının korunmasında önemli roller üstlenmektedir.

Güvenilir gıda üretimi ve arzının yanı sıra halk sağlığı açısından çağımızın bir diğer önemli konusu ise antimikrobiyal dirençlilik. Antibiyotikler başta olmak üzere antimikrobiyaller insan ve hayvan sağlığının korunmasında son derece önemli ilaçlardır. Bu nedenledir ki mikroorganizmaların antimikrobiyallere direnç geliştirmesi günümüzde sessiz pandemi olarak adlandırılmaktadır. Direnç gelişiminde antimikrobiyallerin aşırı ve akılcı olmayan kullanımlarının etkili olduğu bununla birlikte antimikrobiyallerin neredeyse %70'inin hayvan yetiştiriciliği ve sağlığı alanında kullanıldığı dikkate alındığında antimikrobiyal dirençin önlenmesinde veteriner hekimliğin önemi büyüktür.

Tüm bu konular birlikte değerlendirildiğinde zoonotik hastalıklar, antimikrobiyal direnç ve çevresel sorunlardan kaynaklanan halk sağlığı, hayvan sağlığı, gıda güvenliği ve gıda güvenliği ile bunların neden olduğu sosyal ve ekonomik olumsuzluklar ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasının önündeki en önemli problemlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (WOAH), Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP); insan, hayvan, bitki ve ekosistem sağlığını optimize etmeyi ve sürdürülebilir dengeyi amaçlayan bütünleşmiş, birleştirici bir yaklaşım olarak “Tek Sağlık” yaklaşımını tanımlamış ve ortak eylem planlarını sunmuştur.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında, **Veteriner Hekimliği Gıda Hijyeni ve Halk Sağlığı Akıl Notları** kitabı, gıda güvenliğine ilişkin tehlikeleri ve bu tehlikelerin kontrolünün sağlanmasının yanı sıra halk sağlığının korunmasına yönelik olarak zoonozlarla ve antimikrobiyal direnç ile mücadele konularında gerekli güncel bilgilerin farklı üniversitelerin Veteriner Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı öğretim üyeleri tarafından kapsamlı bir şekilde ele alındığı lisans öğrencileri için hazırlanmış rehber niteliğinde bir kaynaktır.

Prof. Dr. Muammer GÖNCÜOĞLU

Prof. Dr. Naim Deniz AYAZ

YAZARLAR

Prof. Dr. Naim Deniz Ayaz

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Doç. Dr. Bahar Onaran Acar

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Dr. Görkem Cengiz

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Mehmet Çalıcıoğlu

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Muammer Göncüoğlu

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ayşegül Eyigör

Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Özlem Küplülü

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Seran Temelli

Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Belgin Sarımeahmetoğlu

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü

İÇİNDEKİLER

Önsöz.	iii
Yazarlar.	v
BÖLÜM 1: GIDA HİJYENİNE GİRİŞ	1
<i>DR. MUAMMER GÖNCÜOĞLU</i>	
BÖLÜM 2: GIDA KİMYASI	15
<i>DR. ÖZLEM KÜPLÜLÜ</i>	
1. Makro Gıda Bileşenleri	
<i>DR. ÖZLEM KÜPLÜLÜ</i>	
2. Mikro Gıda Bileşenleri	
<i>DR. ÖZLEM KÜPLÜLÜ VE DR. GÖRKEM CENGİZ</i>	
BÖLÜM 3: GIDA MİKROBİYOLOJİSİ	79
<i>DR. MUAMMER GÖNCÜOĞLU, DR. NAİM DENİZ AYAZ</i>	
BÖLÜM 4: GIDA KİMYASI	179
<i>DR. MEHMET ÇALICIOĞLU</i>	
BÖLÜM 5: GIDA MUHAFAZA TEKNİKLERİ	193
<i>DR. AYŞEGÜL EYİGÖR, DR. SERAN TEMELLİ</i>	
BÖLÜM 6: VETERİNER HALK SAĞLIĞI.	229
<i>DR. BELGİN SARİMEHMETOĞLU</i>	
BÖLÜM 7: ZOONOZLAR	253
<i>DR. BAHAR ONARAN ACAR, DR. MUAMMER GÖNCÜOĞLU</i>	
BÖLÜM 8: ZOONOTİK HASTALIKLARLA MÜCADELE	291
<i>DR. GÖRKEM CENGİZ, DR. NAİM DENİZ AYAZ</i>	
BÖLÜM 9: ANTİMİKROBİYAL DİRENÇ	305
<i>DR. NAİM DENİZ AYAZ</i>	

- Bu bölümde, gıda güvenliği ve güvenilirliğini sağlamaya yönelik temel bilgiler ve zorluklar ile ilgili kısa bir giriş yapmak amaçlanmıştır. Ayrıca, halk sağlığının korunmasında gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesinin önemi değerlendirilmeye çalışılmıştır.



- Böylece gıda hijyeninin öneminin yanı sıra “tek sağlık” kapsamında veteriner hekimlerin başta halk sağlığı olmak üzere ekosistem açısından ne kadar kilit bir rol oynadığı ortaya konulmuştur.



Şekil 1.1. Tek sağlık kavramı



- Özellikle veteriner hekimliği eğitimi içerisinde Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü lisans ve lisansüstü programların önemi büyüktür. Bölüm, veteriner hekim adaylarına halk sağlığını korumak ve gıda tedarik zincirinin güvenliğini sağlamak için gerekli bilgi ve beceriler kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır.

- Veteriner hekimler, denetim ve izleme görevlerine ek olarak, gıda endüstrisinde mevzuata uygunluğun uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Sıkı gıda güvenliği standartlarını uygulamak ve uygulamak için devlet kurumları, gıda üreticileri ve diğer paydaşlarla yakın iş birliği içinde çalışırlar. Veteriner hekimler, kapsamlı denetimler ve soruşturmalar yürüterek, düzenleyici gereklilikleri karşılamayanlardan sorumlu tutarak tüketicilerin tükettikleri gıdanın güvenliği ve kalitesine güvenebilmelerini sağlar.
- Veteriner hekimler, düzenleyici işlevlerinin ötesinde, ortaya çıkan gıda güvenliği risklerinin belirlenmesinde ve azaltılmasında etkilidir. Halk sağlığına yönelik potansiyel tehditleri öngörmek ve ele almak için gıda teknolojisindeki, endüstri uygulamalarında ve bilimsel araştırmalardaki gelişmelerden haberdardırlar.



- Risk değerlendirmesi, tehlike analizi ve kriz yönetimi gibi proaktif önlemler sayesinde gıda kaynaklı salgınların önlenmesine ve bunların insan sağlığı ve refahı üzerindeki etkilerinin en aza indirilmesine yardımcı olurlar.

- Ayrıca, veteriner hekimler, gıda güvenliği bilincini teşvik etmeyi amaçlayan halk eğitiminde ve sosyal yardım çabalarında hayati bir rol oynamaktadır. Doğru gıda işleme uygulamaları, hijyen ilkeleri ve tüketici farkındalığının önemi hakkında bilgi yaymak için halk sağlığı kurumları, eğitim kurumları ve toplumsal kuruluşlarla iş birliği yaparlar. Veteriner hekimler, bireyleri bilgi ve kaynaklarla güçlendirerek gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesine ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarının desteklenmesine katkıda bulunur.



- Sonuç olarak, gıda güvenliği ve hijyeninin sağlanmasında veteriner hekimlerin rolü çok yönlü ve geniş kapsamlıdır. Uzmanlıkları, bağlılıkları ve işbirlikçi çabaları sayesinde halk sağlığının korunmasında, gıda tedarik zincirinin bütünlüğünün sürdürülmesinde ve gıda güvenliği bilinci kültürünün geliştirilmesinde kritik bir rol oynarlar.

- Gıda hijyeninin koruyucuları olarak veteriner hekimler, tüketicilerin refahının korunmasında ve gıda endüstrisinde en yüksek kalite ve güvenlik standartlarının sürdürülmesinde etkilidir.

4. Gıda Hijyeninin Temel Prensipleri

- Gıda hijyeninin merkezinde, güvenli gıda işleme uygulamalarına rehberlik eden ve her biri gıda tedarik zincirinin güvenliğini ve bütünlüğünü sağlamada önemli bir rol oynayan çeşitli temel ilkeler yatmaktadır:

SERBEST, BAĞLI VE ADSORBE SU

- Su gıdada serbest, adsorbe ve bağlı su olmak üzere 3 formda bulunur.
- **Serbest su:** Gıda içerisinde çözücü olarak porlarda ve ara boşluklarda bulunan ve fiziksel olarak kolayca ayrışabilen sudur. Mikroorganizmalar tarafından kullanılan ve kimyasal reaksiyonlara katılan su formudur.
- **Bağlı su:** Bu formdaki su, serbest suya göre daha fazla yapısal bağ taşıdığı için çözücü niteliği yoktur. Bağlı su, kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlara katılmaz, mikroorganizmalar tarafından kullanılamaz.
- **Adsorbe su:** Proteinlerin ve polisakkaritlerin yüzeyine tutunmuş sudur. Adsorbe su, kapiller yapılarda veya hücreler içinde hareketsizdir, fakat kesilme veya hasar alma sonrasında serbest hale geçebilir ve serbest suyun özelliklerini gösterir.

SU AKTİVİTESİ (a_w)

- Su aktivitesi (a_w) bir solüsyondaki suyun buhar basıncının (P_s), saf suyun buhar basıncına (P_w) olan oranıdır (Şekil 2.2).

$$a_w = \frac{P_s}{P_w}$$

Şekil 2.2. Su aktivitesi

- Çoğu gıdanın su aktivitesi 0,95'in üzerindedir ve bu oran bakterilerin, mayaların ve küflerin gelişimi için uygun ortam oluşturur. Serbest su miktarı, mikroorganizmaların büyümesini engelleyecek bir noktaya kadar azaltılabilir.

Tablo 2.1. Bazı gıdaların sınır a_w değerleri (Tapia ve ark., 2020).

Gıda	a_w değeri
Taze gıdalar; Süt, et, balık, sebzeler, meyveler	0,97-0,99
Yoğurt	0,98
Salam	0,90
Mozerella peyniri	0,97
Mayonez	0,95
Margarin	0,94
Ekmek	0,96

- Mikroorganizmaların gelişiminde önemli bir kriter olan sınır a_w değerleri ve gıdalar Tablo 2.1'de verilmiştir. Bu limit değerlere göre, gelişimin durduğu sınır a_w değeri patojen bakteriler için 0,86'dır. (Tablo 2.2).

4. **Bazik aminoasitler:** Bu grupta bulunan aminoasitler arjinin, histidin ve lizindir. Hidrofilik özellik gösteren bu aminoasitlerin yan zincirleri bazik karakterdedir.

- Aminoasitlerin beslenmedeki rollerine göre de sınıflandırma yapılabilir.

1. **Esansiyel Aminoasitler:** Organizmada sentezlenemeyen dışarıdan alınmaları zorunlu olan aminoasitlerdir. Valin, lösin, izolösin, fenilalanin, triptofan, metiyonin, treonin, lizin yetişkinler için esansiyeldir. Çocuklar için bu 8 aminoasit dışında histidin ve arjinin de esansiyeldir.

2. **Esansiyel olmayan aminoasitler:** Organizmada sentezlenebilen aminoasitlerdir. Diyetle alınmalarına gerek yoktur. Bunlar glisin, alanin, prolin, serin, sistein, tirozin, asparajin, glutamin, aspartik asit ve glutamik asittir.

PROTEİNLERİN SINIFLANDIRILMASI

- Proteinler kompleks moleküller olduğu için başta kimyasal yapı olmak üzere farklı birçok özellik dikkate alınarak sınıflandırılmaktadır.

Kimyasal Yapılarına Göre Proteinlerin Sınıflandırılması

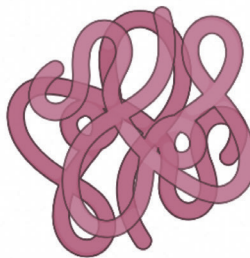
Proteinler kimyasal yapılarına göre 2 ana gruba ayrılırlar.

1. **Fibröz proteinler:** Fibröz proteinler düz bir zincir üstünde sıralanmış polipeptidlerin ya da bu polipeptidlerin birbirlerine paralel uzanarak meydana getirdikleri yapılardır (Şekil 2.3). Bu polipeptit zincirleri, H-bağı ve disülfid bağları gibi bağlar aracılığıyla birçok noktada birbirine bağlanır. Bu bağlardan dolayı moleküller arası çekim kuvvetleri güçlüdür, dolayısıyla suda, seyreltik asitte, seyreltik alkalide ve tuzlarda ve bazı organik çözücülerde çözünmezler. Yoğun asit ve alkalide çözünabilirler. Tırnak, boynuz, saç, yün, tüy, ipek, örümcek ağı bu tür proteinlerden oluşur.

Fibröz



Globüler



Created in BioRender.com bio

Şekil 2.3. Fibröz ve globuler protein şekli

LİPIDLERİN SINIFLANDIRILMASI

- Lipidler orijinlerine, fiziksel özelliklerine ve kimyasal yapılarına göre sınıflandırılabilirler.

1. Orijinlerine göre lipidlerin sınıflandırılması

Hayvansal Yağlar

- Süt yağı, İç yağ, Balık yağı

Bitkisel Yağlar

- Bütün bitkisel yağlar

2. Fiziksel özelliklerine göre lipidlerin sınıflandırılması

Oda sıcaklığında katı olan yağlar

- Doymuş yağlar bu gruba girer. Hayvansal yağlar oda sıcaklığında katıdır. Bitkisel yağlar sıvıdır. Ancak doymuş yağ asitlerini yüksek oranda içeren kakao yağı, hindistan cevizi yağı ve palm yağı bitkisel olmalarına rağmen oda sıcaklığında katıdır.

Oda sıcaklığında sıvı olan yağlar

- Bitkisel yağlar ve balık yağı doymamış yağ asitlerini daha fazla içerdikleri için oda sıcaklığında sıvıdır.

3. Kimyasal yapılarına göre lipidlerin sınıflandırılması

Basit lipidler

- Neutral yağlar: Gliserol + Yağ asitleri
- Mumlar: Uzun zincirli alkoller + Uzun zincirli yağ asitleri

Bileşik lipidler

- Fosfolipidler: Gliserol + Yağ Asidi + Fosfatlar + Azot içeren grup
- Glikolipidler: Serebrosid: Sfingosin + Yağ asitleri + Basit şeker
- Gangliosid: Sfingosin + Yağ asitleri + Kompleks karbonhidrat

Türev lipidler

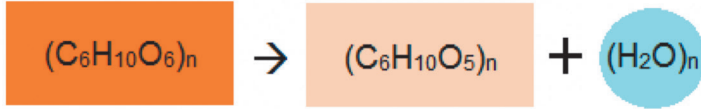
- Steroller: Kolesterol, ergosterol vb.
- Steroidler: Safra asitleri, cinsiyet hormonları
- Karotenoidler: Karoten, Ksantofil
- Yağda eriyen vitaminler A, D, E, K

Laktoz

- Laktoz hayvansal disakkarittir. Süt şekeri olarak da bilinir. Glikoz ve galaktozun birleşmesinden oluşmuştur. Doğadaki tek laktoz kaynağı süt ve ürünleridir. İnek ve keçi sütü % 4.5-4.8, insan sütü % 7 oranında laktoz içerir. İndirgen özellikte olan laktoz, en az tatlı ve az çözülebilir şekerlerdendir.

POLİSAKKARİTLER

- Polisakkaritler 10 ve daha fazla karbohidrat ünitesi içeren, genel formülleri $(C_6H_{10}O_6)_n$ olan kompleks bileşiklerdir. Yapılarını oluşturan monosakkaritlerden farklı özellik gösterirler, tatlı değildirler, suda erimezler veya güçlükle erirler, amorfurlar. Hidrolize edildiklerinde disakkaritlere ve monosakkaritlere ayrışırlar (Şekil 2.8). Başlıca polisakkaritler glikojen, nişasta ve selülozdur.



Şekil 2.8. Polisakkaritlerin hidrolize olmaları

Glikojen

- Hayvansal nişasta olarak da bilinir. En fazla sığır karaciğerinde bulunur (5 g/100g), bu değer dana karaciğerinde 10 g/100 g'a kadar çıkabilir. Postmortem kaslarda bulunan glikojenin tamamı laktik aside dönüşürken, taze karaciğerde satış esnasında bile %1-2'si korunur durumdadır. Postmortem kasın ete dönüşümü aşamasında kaslarda glikojen depolarının dolu olması et kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Hücrelerde granül tarzında bulunur. Yüksek enerji kaynağıdır. Glikoz molekülleri çok dallı biçimde dizilmişlerdir. Yapışkan nitelikte amilopektin içermez. Glikojen 3.000-60.000 glikoz molekülünün birleşmesiyle meydana gelmiştir. Glikojen iyotla kırmızı-viyole renk verir. İndirgen özellik gösterir.

Nişasta

- Bitkilerin köklerinde ve tohumların endosperminde bol miktarda bulunur ve hem yedek besin deposu olarak hem de yapı maddesi olarak büyük önem taşır. Granül tarzındadır. Nişasta insan beslenmesindeki en önemli karbohidrattır ve tüketilen kalorisinin %70-80'nini sağlar. Nişasta ve nişasta hidroliz ürünleri, insan diyetindeki sindirilebilir karbohidratın çoğunu oluşturur. Buğday %60-70, mısır %65-75 oranında nişasta içerir. Tamamen glikozdan oluşur. Nişastanın yapısında %25 amiloz, %75 amilopektin vardır. Amiloz suda erir, iyotla mavi renk verir. Amilopektin ise suda erimez, şişer ve yapışkan özellik alır, iyotla mavi renk verir.

Tablo 2.13. Gıda endüstrisinde kullanılan enzimlerin sınıflandırılması, kaynakları ve kullanımı (Kannauja ve ark., 2015; Srivastava ve Kumar 2010).

Enzim	Enzim sınıfı	Enzim kaynağı	Kullanım alanı
Pektinaz	Hidrolaz	Küfler	Klarifikasyon, filtrasyon
		Küfler	Kahve çekirdeği fermantasyonu, kahve konsantreleri
Proteaz	Hidrolaz	Küfler	Ekmek yapımı
		Bakteri, küf, pepsin, brolelain	İçecek üretimi (Chillproofing)
		Bakteri, küf, papin, brolelain	Etin tenderizasyonu, balık ürünleri
Amilaz	Hidrolaz	Malt, bakteri, küf	Ekmek yapımı
		Malt, küf	Ön pişirme yapılmış bebek gıdaları, kahvaltılık ürünler
		Bakteri, küf	Şurup yapımı
		Küfler	Pürelerin ve çorbaların sıvılaştırılması
Selülaz	Hidrolaz	Bakteri, küf	Gıdalar
Glikoz izomeraz	İzomeraz	Küfler, actinomyces	Glikoz ve nişasta
Glikoz oksidaz	Oksidoredüktaz	Küfler	Gıdalardan glikozun uzaklaştırılması
		Küfler	Hamurun hacminin artırılması
İnvertaz	Hidrolaz	Maya	Yumuşak merkezli şeker yapımı
		Maya	Pekmez yapımı
Laktaz	Hidrolaz	Bakteri	Konsantre süt, dondurma, dondurulmuş tatlı yapımı
Rennin (Kimozen)	Asit proteazlar	Hayvanlar, küfler	Peynir üretimi
Alfa-amilaz	Hidrolaz	Mantarlar	Ekmek yapımı, şurup üretimi

- Enzimler gıda endüstrisindeki kullanım alanlarına göre başlıca 6 gruba ayrılır. Bu enzim gruplarının fonksiyonları ve enzim alt sınıfları Şekil 2.13'te özetlenmiştir.

Tablo 2.18. Bitki orijinli gıda renklendiricilerinin antosiyanin miktarları. (Shamina ve ark., 2008)

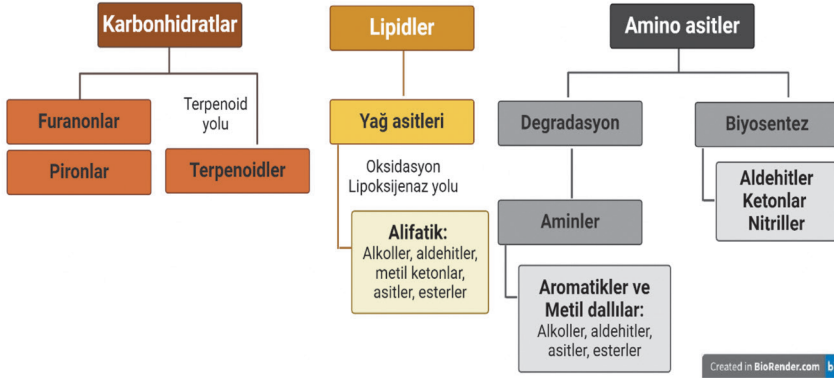
Gıda	Antosiyanin ¹
Kuş üzümü	250
Frenk üzümü	12-19
Böğürtlen	83-326
Yaban mersini	25-495
Ahududu - siyah	214-428
Ahududu - kırmızı	20-60
Tatlı kiraz	350-450
Kızılcık	78
Kızılcık suyu	18-87
Çilek	7-30
Çilek suyu	21-333
Elma	10
Kırmızı lahana	25
Kırmızı soğan	9-21
Kırmızı üzüm	30-750
Kırmızı şarap	100-1000

¹ Tüm değerler taze ağırlık üzerinden ifade edilmektedir (mg/100g); meyve suları ve şaraplar için (mg/L)

- Antosiyaninler geniş bir kullanım alanına sahiptir. Çiçek, meyve ve sebzelerden elde edilen mavi, kırmızı ve mor renkli pigmentler yiyecek ve içeceklerde doğal renklendirici olarak kullanılır. Yenilebilir bitkilerden elde edilen antosiyaninler potansiyel farmasötik bileşenlerdir. Düzenli antosiyanin tüketen kişilerde kardiyovasküler hastalıklarda azalma olduğunu bildiren çalışmalar vardır. Obezitenin kontrolünde, diyabetin önlenmesinde, antikarsinojenik, anti-inflamatuar etkili oldukları da bildirilmektedir.

Betaleinler

- Betalain grubu renklendiriciler kırmızı-viyole renkte betasiyanin ve sarı renkte betaksantin olmak üzere iki grup pigment içerirler. Suda çözünürler ve antosiyaninlerin aksine pH'dan etkilenmezler. Betalainler pancar ve çeşitli kaktüslerin dahil olduğu *Caryophyllales* familyasına ait bitkilerin çiçek ve meyvelerinde çok fazla bulunurlar. Bitkilerde betalainlerin varlığı, antosiyaninlerin oluşumunu engeller. Aynı şekilde molekülün yapısındaki monosakkaritler de rengi etkiler. Örneğin pancarda bulunan betain, glikoz içerir. Betalainler pH 3.0-7.0 arasında stabildir, ancak asit ortamda ısıtıldığında renk sarıya döner. Ortamda ışık ve oksijen bulunması da rengin açılmasına neden olur. Bu nedenle paketleme işlemi vakum altında



Şekil 2.15. Doğal kaynaklardan aromaların sentezi (KR ve ark., 2022).

Doğala özdeş aromalar

- Doğal aroma ekstraktlarının yüksek maliyeti veya bulunamaması nedeniyle, doğala özdeş aroma maddeleri aromatik hammaddelerden kimyasal olarak izole edilen veya sentetik olarak elde edilen maddelerdir. Çoğu ticari aroma kaynağı işlenmiş olsun veya olmasın insan tüketimine yönelik doğal ürünlerde bulunan maddelerle kimyasal olarak özdeşleştirir, yani kimyasal ve organoleptik olarak doğal aromalarla aynıdır. Ancak kimyasal işlemlerle veya diğer doğal maddelerin kimyasal modifikasyonu ile elde edilirler. Örnek olarak vanilya ve vanilin verilebilir. Vanilya doğaldır ve vanilya çubuklarından ekstrakte edilir, ligninden sentezlenen vanilin vanilya ile aynı kimyasal yapıdadır.

Yapay Aromalar

- Yapay aromalar, petrol, ham petrol veya kömür katranı gibi yenmeyen bileşenlerden fraksiyonel damıtma ve ek kimyasal manipülasyon yoluyla yapılan, doğada eşdeğeri olmayan, kimyasal olarak sentezlenmiş bileşiklerdir. Yapay aromalar genellikle doğal aromalar gibi aynı duyuşal özellikleri taşırlar, ancak kimyasal olarak farklıdır. Onlar da daha sıkı güvenlik testlerinden geçmelidir.
- Doğal ve yapay aroma/lezzet vericiler duyuşal olarak birbirine benzer etki bırakırlar. Yapay aromalar Avrupada gıda katkı maddesi olarak sınıflandırılır ve kullanım için 1334/2008 sayılı Yönetmelik (EC) gereğince onay almaları gerekir. Genel anlamda sağlık sakıncaları nedeniyle tüketiciler yapay aromalı gıdaları tüketmekten kaçınmaktadırlar. Ancak doğal aromaların da sağlık açısından tehlikeli olduğu durumlar olabilir. Örneğin, bademden elde edilen doğal aroma siyanür içerebilir, ancak yapay aromada böyle bir risk söz konusu değildir.

- Sıcakkanlı hayvanlarda ve insanlarda *Salmonella* enfeksiyonuna sebep olan serotiplerin neredeyse %99'u *Salmonella enterica* subspecies *enterica* üyeleridir. Bunlar;
 - *Salmonella enterica*
 - *S. enterica* subsp. *enterica* (I)
 - *S. enterica* subsp. *salamae* (II)
 - *S. enterica* subsp. *arizonae* (III a)
 - *S. enterica* subsp. *diarizonae* (III b)
 - *S. enterica* subsp. *houtenae* (IV)
 - *S. enterica* subsp. *indica* (VI)
 - *Salmonella bongori* (V)
 - Epidemiyolojik olarak serotipler 3 grupta sınıflandırılabilir.
 - İnsanlarda enfeksiyon oluşturanlar (Örn: *S. Typhi*, *S. Paratyphi*).
 - Hayvanlarda enfeksiyon oluşturanlar (Örn: Kanatlılarda *S. Gallinarum*, *S. Pullorum*, sığırlarda *S. Dublin*, atlarda *S. Abortus-equi*, koyunlarda *S. Abortus-ovis* ve domuzlarda *S. Choleraesuis*).
 - Konak spesifik olmayan olmak üzere (Örn: *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*).



Üreme ve canlı kalma özellikleri

- Sıcaklık: 5,8-47°C (optimal 36-37°C)
- pH: 4,0-9,5 (optimal 6,5-7,5)
- aw: >0,94 (optimal 0,99)
- Atmosfer: Fakültatif anaerob

Patojenitesi ve semptomlar



- Dünya çapında her yıl 130 milyon tifoidal olmayan salmonelloz vakası görülmektedir ki bunların yaklaşık 80 milyonu gıda kaynaklıdır.

- Dünya genelinde her yıl 2,8 milyar diyare (ishal) vakası görüldüğü tahminen edilmekte olup bunların %3'ünden *Salmonella*'nın sorumlu olduğu belirtilmektedir.
- Minimal enfeksiyon dozu (MID); ilaçlara, konağın duyarlılığına, alınan gıda matrisine ve genellikle serotipe bağlı olarak virülans faktörlerine bağlı olmaktadır. İlk çalışmalar enfeksiyonun oluşumu için 10^6 kob (koloni oluşturan birim) dozunu gerekli olduğunu ileri sürmüş olmakla birlikte son yıllarda yapılan çalışmalar bu tahmini 10^3 - 10^4 kob olarak güncellemiştir.
- Kısaca salmonelloz, oral yolla alınan canlı bakterilerin mide bariyerini geçerek ince bağırsakların son kısımlarında villilerin epitel hücrelerine tutunup penetre olmasının ardından burada çoğalması ve endotoksin salgılamasıyla oluşmaktadır.

Aflatoksinler

Karakteri ve fungal kaynağı

- Doğal olarak oluşan dört aflatoksin önemlidir:



- UV ışığı altında mavi floresan veren aflatoksinler B1 ve B2
- yeşilimsi sarı floresan veren aflatoksinler G1 ve G2
- Aflatoksin B1 ve G1, emziren hayvanlar tarafından küflü yemler ile alındığında, ana bileşiklerin hidroksillenmiş türevleri olarak sütle küçük oranlarda (%1 ila 2) aflatoksin M1 ve M2 olarak atılır. Bu durum için nakletmek anlamına gelen “Carry Over” terimi kullanılmaktadır.

- Aflatoksinler gıdalarda öncelikle *Aspergillus flavus* ve yakından ilişkili *Aspergillus parasiticus* olmak üzere *A. nomius* ve *A. minisclerotigenes* tarafından üretilmektedir.

Oluşum koşulları

- Sıcaklık: 10-42°C (optimal mikotoksin oluşumu 32-33°C)
- pH: 2-11 (optimal mikotoksin oluşumu 6)
- a_w : >0,80 (optimal mikotoksin oluşumu 0.98)
- Atmosfer: Zorunlu aerob

Patojenitesi



- Akut Toksisite – Aflatoksikoz
- Karaciğer kanseri
- Çocuklarda bodurluk, gelişim geriliği
- İmmünosupresyon
- Karaciğer sirozu

Riskli gıdalar

- Hububat, baharat, fındık, fıstık vb. kuruyemişler ile ezmeleri, kuru incir, soya, buğday, pirinç, süt ve ürünleri (kaşar ve eritme peynir), et ürünleri, yumurta, küflenmiş her türlü gıda.

Tablo 4.3. Yetersiz temizlik işlemleri sonunda gıda işleme ekipmanlarının yüzeylerinde ortaya çıkan görüntüler ve çözüm önerileri

Görünüm	Tortu, presipitat	Sebepler	Çözüm
Beyaz-gri tebeşirimsi	Kireç	1. Su ve gıdalardaki kalsiyum 2. Kötü deterjan seçimi 3. Asidik deterjan uygulaması yapılmamış	Asit deterjan uygulaması
Mavi-yanar döner renkli	Protein	1. Yetersiz temizlik 2. Klor kullanılmaması	Klorlu Alkali deterjan kullanımı
Beyaz ya da gri jelimsi	Silikat	Metasilikatlı deterjanların yeterince durulanmamış olması	Yeterli durulama
Mavi renkte yansıma	Yüzey aktif maddeler	Yetersiz durulama	Etkili durulama
Yağlı	Yağ kalıntısı	1. Deterjan solüsyonun sıcaklığının düşük olması 2. Deterjan konsantrasyonunun düşük olması	Temizlik prosedürünün doğru uygulanması

larla birbirine bağlı depolar, fermentasyon siloları, ısıtım kazanları gibi devasa ekipmanlar bulunur. Bu şekildeki karmaşık işletmelerin temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri Yerinde Temizlik Sistemi (Clean In Place, CIP) adı verilen, ayrı depolarda hazırlanan uygun deterjan, dezenfektan ve durulama solüsyonlarının sırasıyla sistemde belirli sürelerle dolaştırılması ile yapılır.

- Temizliği yapılmış paslanmaz çelik ekipmanların yüzeylerinde çıplak gözle görülen bazı bulgular temizlikte yapılan hatalar ve çözümleri ile ilgili bilgiler Tablo 4.3'te verilmiştir.

DEZENFEKSİYON



- Temizlikte kullanılan kimyasal maddelere genel olarak deterjan adı verilir. Teknik olarak deterjanlar fizikokimyasal etkileri ile kirlerin uzaklaştırılmasını için harcanan mekanik enerjiyi azaltan kimyasal maddeler olarak tanımlanırlar.

- Biyokoruyucular ile muhafaza, gıdanın özelliklerini bozmaksızın korumaya yönelik alternatifler olup, aynı zamanda kimyasal içermeyen gıda tüketmek isteyen bireylerin taleplerinin karşılanmasını da sağlamaktadır. Bunlar gıdanın pH ve su aktivitesi (a_w) değerini düşürerek ve redoks potansiyelini (Eh) değiştirerek raf ömrünü uzatmak için doğal antimikrobiyal bileşikler eklenmesiyle mikroorganizmaları kontrol altına almada kullanılan teknikler olarak da bilinmektedir. Bu teknikte, bozulmayı önlenmek ve özellikle patojenleri elimine etmek amacıyla laktik asit bakterileri (LAB) gibi faydalı bakteriler kullanılmaktadır.



- Yaygın olarak kullanılan muhafaza tekniklerinden biri olan ambalajlama; gıdayı koruma, ticarileştirme ve tüketiciyi bilgilendirmek için gerekli bilgilerin paylaşılmasına olanak tanımaktadır.

- Kullanılan ambalajın özellikleri, korunması gereken gıdanın çeşidine bağlı olarak değişmektedir. Günümüzde kullanılan çoğu ambalaj malzemesi çevre kirliliğine neden olurken, ambalaj ile gıda arasında oluşabilecek etkileşimler, gıdanın kalitesine ve insan sağlığına zarar verebilmektedir. Bu nedenle, gıdanın genel kalitesini algılamak veya izlemek için yeni teknolojilerin kullanıldığı paketleme yaklaşımı ön plana çıkmakta ve güvenli gıda eldesinde pozitif yönde etki etmektedir.
- Gıda muhafazasında en son gelişmeler, nanoteknolojik uygulamalar olarak bilinmektedir. Üstün fizikokimyasal ve antimikrobiyal potansiyeli bulunan nanomalzemeler ürün koruma, gıda işleme ve konservelemede kullanım alanı bulmaktadır. Gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlar yanı sıra gıdaların bozulmasını önlemede gıda muhafazasının gerekliliği göz önüne alındığında, bu bölüm geleneksel ve yeni gıda muhafaza tekniklerini içermektedir.

2. GIDALARIN SINIFLANDIRILMASI



- Gıdalar raf ömrüne, fonksiyonuna, içerdikleri besin öğelerine ve işleme özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır.

2.1. Raf ömrüne göre: Bu sınıflandırma ile gıdalar, bozulabilir, bozulmayan ve yarı bozulabilir olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Birkaç günden 2-3 haftaya kadar saklanabilen gıdalar, bozulabilir gıdalar olup balık ve su ürünleri, kırmızı et, kanatlı eti, süt ve yumurta bu sınıfta yer almaktadır. Bu gıdalar, buzdolabına konulmadığı takdirde çok kısa sürede bozulmaktadır. Altı aya kadar saklanabilen gıdalar, yarı bozulabilir gıdalar olarak bilinmekte, bisküvi, peynir, sebze ve meyveler bu sınıf içerisinde bulunmaktadır. Bozulmayan gıdalar ise doğal olarak işlenmiş halde bulunan ve uzun raf ömrüne sahip olup birkaç yıl saklanabilen kuru fasulye, fındık,

ayrıca gıda kalitesinde kaybın önlenmesi ile birim gıdada fiyat stabilizasyonuna da olanak sağlamaktadır.

5. GIDA MUHAFAZA TEKNİKLERİ

- Gıdaların muhafazasında, gıdanın yapısına ve bileşimine göre değişmekle birlikte farklı teknikler uygulanmaktadır. Süt ve kabuklu yumurtanın muhafazasında dondurma, yağsız balıkların muhafazasında sterilizasyon, yağlı gıdalarda ise ısınlama teknikleri kullanılmamaktadır. Gıdalarda bozulmaya ve gıda kaynaklı hastalıklara sebep olan etkenlerin inhibisyonu, inaktivasyonu veya rekontaminasyonunun önlenmesine dayalı çeşitli muhafaza teknikleri bulunmaktadır (Şekil 5.1).

5.1. Fiziksel Teknikler

- Gıdaların fiziksel kontrolünde, mikroorganizmaların üremesinin engellenmesi yanında tamamen inaktive edilmesi ya da gıdadan uzaklaştırılmasına yönelik teknikler kullanılmaktadır.



- Kurutma, soğutma ve dondurma gibi geleneksel muhafaza teknikleri, mikrobiyal üremeyi önlerken sıcaklık uygulamaları ve ısınlama ise bu gelişmeyi tamamen durdurmaktadır.

5.1.1. Kurutma

- Gıdaların muhafazasında kullanılan en eski yöntemlerden biri olan kurutma veya dehidrasyon, gıda maddelerindeki su içeriğinin uzaklaştırılması işlemidir. MÖ 12.000'lerde Orta Doğu ve Asya kültürlerinin gıdaları genellikle güneşi kullanarak kuruttukları bilinmektedir. Kurutma, prensibi en basit olan muhafaza yöntemi olup mevcut suyun uzaklaştırılmasında doğal yöntemler (güneş veya rüzgâr) kullanıldığı gibi farklı kurutma teknikleri ile de yapılabilmektedir. Güneşte kurutma, Dünya genelinde halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanılan diğer tekniklerden kızartarak kurutma, kuru gıda maddelerine sıcaklık uygulandığı ve eşit şekilde ısınması için karıştırılarak kavrulduğu bir işlemdir. Sıcak havayla kurutmada, gıdadaki su, silolu, dolaplı, konveyörlü, düz yataklı, spreyl, tünel ve pnömatik gibi çeşitli tipte kurutucularda sıcak havanın etkisi ile buharlaştırılmaktadır. Isıtılmış bir yüzeyde, kuruyan gıdaya oksijensiz ortamda sıcaklık uygulama işlemine ise ısıtmalı yüzey kurutma adı verilmektedir. Öte yandan, vakumlu kurutmada, 35-80°C'de 5-30 kPa basınçta kapalı bir kapta tutulan katı gıdalara sıcaklık uygulanmaktadır. Uygulanan kurutma teknikleri, gıdalarda hacim küçülmesi, yüzeylerde kuruma ve sertleşme ile vitamin, mineral kayıplarının oluşmasına sebep olabilmektedir.
- Kurutma işlemi sonrasında, su miktarı mikrobiyal aktivitenin durduğu noktaya kadar inmekte ve belirli bir a_w değerinde etkin olan enzimatik reaksiyonlar engelle-

- o biyogüvenlik protokolleri ve
- o bulaşma riskini azaltmayı amaçlayan hastalık kontrol stratejileri dahildir.
- **Tek Sağlık Yaklaşımı:**



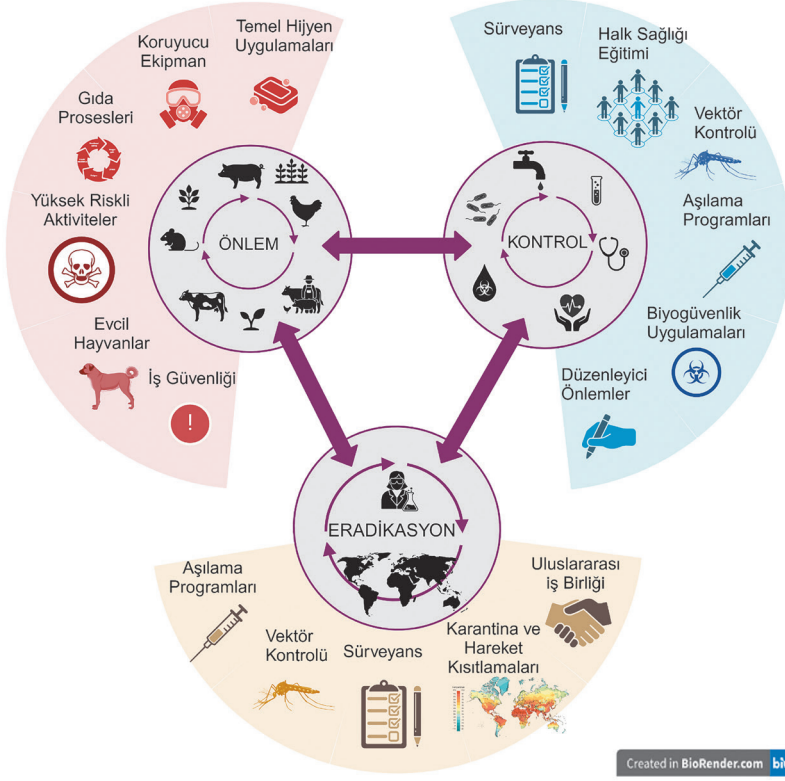
- Veteriner hekimler, insan, hayvan ve çevre sağlığının birbirine bağlı olduğunu kabul eden Tek Sağlık yaklaşımını savunurlar.

- Veteriner hekimler, insan sağlığı profesyonelleri, çevre bilimcileri ve diğer paydaşlarla işbirliği yaparak zoonotik hastalıkları bütünsel olarak ele almak ve bunların halk sağlığı üzerindeki etkilerini azaltmak için çalışırlar.
- **Eğitim ve Sosyal Yardım:** Veteriner hekimler hayvan sahiplerini, çiftçileri ve toplumu zoonotik hastalıklar konusunda eğitmede önemli bir rol oynamaktadır. Hijyen uygulamaları, hayvanların güvenli bir şekilde kullanılması ve hastalık bulaşmasını önlemeye yönelik önlemler konusunda rehberlik sağlarlar. Veteriner hekimler ayrıca sorumlu evcil hayvan sahipliği ve yaban hayatının korunmasını teşvik etmeyi amaçlayan kamu bilinçlendirme kampanyalarına ve toplumsal yardım çabalarına da katkıda bulunurlar.
- **Araştırma ve Yenilik:** Veteriner hekimler, zoonotik hastalıkların epidemiyolojisini, bulaşma dinamiklerini ve önleme stratejilerini daha iyi anlamayı amaçlayan araştırma çabalarına katkıda bulunur. Hem hayvan hem de insan sağlığına yönelik aşılar, teşhis testleri ve tedavi seçenekleri geliştirmek için disiplinler arası araştırma işbirlikleri yürütüyorlar.
- **Halk Sağlığı Uygulamaları:** Zoonotik hastalıklar ve salgınlar durumunda veteriner hekimler, salgının kaynağını araştırmak, kontrol önlemlerini uygulamak ve hastalığın yayılmasını azaltmak için halk sağlığı kurumları, epidemiyologlar ve diğer paydaşlarla işbirliği yapar.



- Hayvan sağlığı ve epidemiyoloji konusundaki uzmanlıkları, halk sağlığıyla ilgili acil durumların yönetilmesi açısından çok değerlidir.

- Zoonoz hastalıkların çeşitliliğinin ve bulaşma dinamiklerini etkileyen farklı faktörlerin anlaşılması, hastalıkların önlenmesi ve kontrolü için önem taşımaktadır. Bir sonraki bölümde ilgili zoonoz hastalıklar etiyolojilerine göre sınıflandırılarak detaylandırılacaktır.



Şekil 8.2. Zoonozlarla mücadelede önlem, kontrol ve eradikasyon.

1. Önlem



■ Önlem, bir hastalık etkeninin bir bölgeye, belirli bir nüfusa veya bir hayvan topluluğuna girişinin engellenmesi olarak tanımlanmaktadır.

- Bu basamak hastalıkların bulaşma riskini en aza indirmek için alınan ihtiyati tedbirleri kapsamaktadır.
- Hastalık önleme ve kontrol programlarının önemli bir ekonomik yönü bulunmaktadır. Yapılan uygulamalar birincil (primer), ikincil (sekonder) veya üçüncül (tersiyer) önlem adını alabilmektedir.
 - Birincil önlemden; sağlıklı bir popülasyonun korunması, yani bir hastalığın ortaya çıkmasının önlenmesi amaçlanmaktadır.
 - İkincil önlemden; hastalık meydana geldikten sonra oluşacak hasar en aza indirilmeye çalışılmaktadır.

VETERİNER HEKİMLİĞİ

GIDA HİJYENİ VE HALK SAĞLIĞI AKIL NOTLARI

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...

0505 734 13 13



ISBN 978-625-6065-13-0



9 786256 406513 0