

# **YEM HİJYENİ**

**Prof. Dr. Seher KÜÇÜKERSAN**

- **TARLADAN SOFRAYA GIDA GÜVENLİĞİ:**

- Bitkisel üretimden başlayarak tüketiciye ulaşana kadar geçen süreçte fiziksel, biyolojik, kimyasal tehlike taşımayan sağlıklı gıda üretimidir.
- Sağlıklı gıda üretimi için hayvanlarında sağlıklı yem tüketmeleri gerekir.

# YEM HİJYENİ

- Hijyen - sağlık koruma
- Yem kalitesi
  - \*Yemin sağlığa uygunluğu,
  - \*Yemin besleyici değeri,
  - \*Tüketici istekleridir.

# YEMLERDE MEYDANA GELEN BOZULMALAR:

- BÖCEKLER
- KEMİRGENLER
- MİKROORGANİZMALAR
- İNSANLAR
- KUŞLAR

# 1. BÖCEKLER

- Böceklerin bir milyondan fazla türü mevcuttur,
- Bunlardan sadece 15-20'si yemlere adapte olarak yaşayabilmekte ve önemli derecede zarar verebilmektedir.
- **Böceklerin çoğalmalarını etkileyen faktörler:**
  - Nem (% 12-14)
  - Sıcaklık (21-27°C)

# TAHILLAR VE ÜRÜNLERİNE ZARAR VEREN BÖCEKLER

## • İÇTEN ZARAR VEREN TÜRLER:

- Gelişme dönemlerinin büyük kısmını tahıl tanelerinin içinde geçirirler.
- Bu grup en çok tahıl bitleri (mısır biti, buğday biti), ekin kambur biti ve arpa güvesi bulunur
- Tahıl tanesinin endospermi (karbonhidratlı kısmı) böcekler tarafından yenir, tanede besin maddesi kaybı olur.
- Böceklerle bulaşık yemde ısı ve nemin artışı olur, küf mantarlarının çoğalması kolaylaşır

# TAHILLAR VE ÜRÜNLERİNE ZARAR VEREN BÖCEKLER

## • DIŞTAN ZARAR VEREN TÜRLER:

- Fabrikada ve ekipmanlarda problem olabilirler. Bu grup böcekler, un bitleri dermestidleri, kuru meyva güvesini kapsarlar.
- Bu böcekler gelişmeleri için, kabaca öğütülmüş, kırılmış taneler, unlar gibi işlenmiş ürünleri tercih ederler.
- Harici böceklerin sebep olduğu en büyük zarar, dökülen ürünlerin birikiminde, çatlaklarda, deliklerde, oyuklarda, fabrikanın diğer yerlerinde ekipmandaki ölü bölgelerde meydana gelir.

## 2. KEMİRGENLER

- Önemli miktarda yem tüketirler
- Yem ham maddelerine ve karma yemlere hastalık mikroplarını taşıyarak onları kontamine ederler.
- Fabrikadaki ekipman ve ürünlerin koyulduğu torba, çuval vs.'ye zarar verirler.
- Dışkı ve idrarları hastalık naklinde önemli bir potansiyel oluşturur



# 3. KUŞLAR

- Önemli miktarda tahıl ve tahıl ürünleri tüketerek ekonomik zararlara yol açarlar.
- Dışkılarıyla ürünleri kontamine ederler.
- Fabrikadaki yapısal unsurlar üzerinde yuva yapma veya tüneme eğilimi gösterirler.
- Kuş pislikleri fabrika dışının manzarasını bozar, ürün torba ve çuvallarının görünüşünü olumsuz yönde etkiler
- İnsan ve hayvan hastalıklarının potansiyel bir kaynağını oluşturabilirler. Kuş yuvaları, Trogoderma böcek türlerinin de kaynağı olabilirler.

# 4. İNSANLAR

- Bilerek veya bilmeyerek böcekler, kemirgenler, mikroorganizmalar ve kuşlardan daha ciddi sağlık koruma problemleri yaratabilir.
- İlgili personelin davranış ve performansı, bilgi eksikliği, idari destek eksikliği, denetim eksikliği ve diğer nedenler sonucu hijyen gereği gibi sağlanamazsa, birtakım kontaminasyonlar ortaya çıkabilmektedir.

# 5. MİKROORGANİZMALAR

- **Bakteriler**
- **Mantarlar**
- **Mayalar**

## a. Bakteriler

- Hücre membranları selektif geçirgendir.
- Bu özelliklerinin bozulması beslenmenin aksamasına, metabolizmanın durmasına hatta bakterinin ölüme yol açabilir.
- Organik ve inorganik maddelerden oluşan bir sitoplazmaya sahiptirler.
- Bir çoğu hareketli, bazıları polisakkarit sümüksel bir kapsülle örtülü şekildedir.
- Bazı bakteriler ise uygun olmayan koşullarda spor üreterek uygun olmayan koşullarda yaşamlarını sürdürebilirler.
- Endospor oluşturan *Bacillus* ve *Clostridium* türleri yemlerde önemli bir kontaminasyon unsurudur.
- Salmonella: Kontaminasyonun en büyük kaynağı hayvansal protein kaynağı olarak kullanılan et unu, et kemik unu, balık unu, kanatlı unu ve kanatlı altlığıdır.

## **b.Mantarlar**

- Bakterilerden hem çok hücreli olmaları, hem de gerçek çekirdekli olmaları ile ayrılırlar.
- Mantarlar, çoğalan hücrelerin (mycel) birbirine eklenmesi ile çoğalırlar.
- Klorofil içermediklerinden kendileri için besin maddesi sentezleyemez ve bu nedenle hazır organik maddelere gereksinim duyarlar.
- Değişmekte olan çevre şartlarına da çok iyi uyum sağlar
- Onbinlerce mantar türü bulunmaktadır. Mantarların spor formları hemen her yerde bulunmaktadır. Spor formları uygun çevre şartlarında hemen vejetatif forma geçerek hızlı bir şekilde çoğalır.

# Yemlerde bulaşıklık yaratan başlıca mikotoksinler

Bazı küf mantarları metabolik olaylar sonunda buldukları ortama biyolojik olarak çok aktif canlılar için toksik özellikte **mikotoksin** adı verilen maddeler salgılamaktadır. Bunlardan en önemlileri:

- Aflatoksinler
- Okratoksinler
- Trikotesen (T-2 Toksin)
- Zearalenon (Fusarium)

# Aflatoksinler

- **Aflatoksinler**, başlıca *A. flavus* ve *A. parasiticus* tarafından üretilir. Aflatoksin B1 (AFB1) en toksik grubu oluşturur.
- Yem ve gıdalarda en sık bulunan Aflatoksin B1'dir. Aflatoksinler, optimum ısı 25-32 °C, nem miktarı %15 ve ortamın bağıl nemi %85 ve daha üstünde olduğunda kolayca üreyerek mikotoksin sentezler. Tümüyle parçalanmaları için 300°C ısıya gerek vardır.
- Bulaşık yemlerle alınan aflatoksinler sindirim kanalından hızla emilerek, dolaşıma geçerler, başlıca karaciğer ve kaslarda dağılım gösterirler. Vücuda alınan toksinlerin %85-90'ı ilk 24 saatte dışkı (%75), idrar (%15-20) ve sütle değişmemiş ya da metabolitleri şeklinde atılırlar.
- Yemlerle alınan Aflatoksin B1' sütle Aflatoksin M1 şeklinde çıkartılmaktadır. Kanatlılarda yumurtaya geçmektedir.

- Hayvanların ırkı, cinsiyeti, yaşı, toksinin çeşidi, miktarı ve alındığı süreyle etkisi değişir
- Aflatoksinlerin toksik düzeyi 10-100 ppm arasındadır.
- Ancak 5-20 ppb'den fazla aflatoksinli yemleri tüketen hayvanların süt ve yumurtalarında toksin bulunacağından bu düzeyin aşılmaması önem taşımaktadır.
- Tüm hayvan türleri aflatoksinlere duyarlı olmakla birlikte, kanatlılar, balık, köpek ve domuz diğer hayvanlara göre daha duyarlıdır.



- Kanatlılarda başlıca olumsuz etkileri:
- karaciğer yağlanması,
- bağışıklık sisteminin bozulması,
- yumurta verimi ve kalitesinde azalma,
- kuluçka kabiliyetinin bozulması,
- iç kanamalar, bacak ve kemiklerde düzensizliklerdir.

Ruminantlar daha dirençli olmakla beraber,

- yem tüketiminde azalma,
- süt veriminde azalma,
- karaciğer harabiyeti,
- döl verimi bozuklukları,
- canlı ağırlık artışında azalmalar,
- protein ve yağ metabolizması, rumen fonksiyonlarında bozulmalara neden olmaktadır.

# Okratoksinler

- *Aspergillus ochraceus* ve *P. viridicatum* tarafından üretilen ve daha çok tahıl ve ürünlerinde bulunan mikotoksindir.
- Toksisitesi daha çok böbrekler üzerindedir. Yemlerde ve besinlerde en çok bulunan Okratoksin A ve B'dir.
- Düşük sıcaklıklarda toksin sentezleyebildikleri için, soğuk iklimli bölgelerde üretilen tahıllar ve bunlardan elde edilen yemler doğal olarak bulaşıktır.
- Okratoksinli yemleri tüketen hayvanların etlerinde, alınan toksinin düzeyine bağlı olarak kalıntılara rastlanır. Hayvanların kas ve yağ dokularında 2 hafta, karaciğer ve böbreklerinde 3-4 hafta süreyle kalabilmektedir.

- Her kg canlı ağırlık için 1-2 mg düzeyinde tüketildiğinde hayvanlarda başlıca böbrek ve karaciğerde harabiyet, istahsızlık bitkinlik gibi genel belirtiler oluşturmaktadır.
- Okratoksinle zehirlenme durumunda tavuklarda ürik asit metabolizması bozulduğu için proventrikulusda kanama odakları ve visseral gut şekillenir.
- İç organlarda ve vücut boşluklarında ürik asit kristalleri birikir. Bu durumdaki hayvanlarda şiddetli dehidrasyon vardır.

# Trikotesenler

- Bařta mısır olmak üzere bütün tahıllar, yağlı tohumlar tarlada bu mantarlarla küflenebilir.
- Ancak asıl toksin üretimi ve küflenme olayları ambarda meydana gelir.
- Özellikle geç hasat edilen tahılların soğuk ve yağışlı geçen sonbahar aylarından sonra fusariumlarla kirlenmesi ve T-2 toksini ile kirlenmesi artmaktadır.
- Çevre sıcaklığı 25-30°C ve tanedeki nem miktarı %19-25 olduğunda bulaşmadan sonra üç gün içerisinde bozulma semptomları görülür.

- T-2 toksin, genellikle diğer trikotesenlere benzer toksik etkiler yapmaktadır.
- Doğrudan deriye temas ettiğinde dermatitislere yol açar.
- Ağızdan alınan T-2 toksinler bir çok hayvanda hareketsizlik, ishal ve rektal kanamalara sebep olmaktadır.
- Hayvanların ağızlarında nekrotik lezyonlar,
- Mide ve ince bağırsak mukozasında kanamayla seyreden erozyonlar ve ülserasyonlara neden olmaktadır.

- Gastroenteritis olgularının şiddetine bağlı olarak ölümler meydana gelmektedir.
- Hayvanlarda genel olarak, canlı ağırlık kaybı, yemden yararlanmanın azalması, yem tüketiminin azalması,
- kusma, kanlı ishal, hemoraji, abort ,
- yumurta veriminin ve kalitesinin azalması

# Zearalenon

- Fusarium roseum ve diğer fusarium türleri tarafından oluřturulan bir mikotoksindir.
- Mısır bu mikotoksinin en önemli kaynağıdır.
- Nem içeriği %22-25 arasında olan tanenin kötü Őartlarda tutulması,
- Biçim zamanının birkaç hafta geciktirilmesi gibi durumlar zearalenon üreten mantarların üremesini artıracaktır.
- Zearalenonla bulaşık yemleri tüketen hayvanların et, süt ve yumurtalarına toksinler geçmektedir.



- Zearalenon östrojenik etkili bir toksindir.
- Düşük düzeyde zearalenon içeren yemlerin uzun süre dişi hayvanlara verilmesi sonucu vulva ve memede ödemli şişme, yumurtalıklarda atrofi, fertilité bozuklukları, yavru atma, kızgınlık göstermeme veya sık gösterme gibi belirtiler görülmektedir.
- Kanatlılar zearalenona oldukça dirençli hayvanlardır. Yemde 100 ppm düzeyinde zearalenonun bulunması yumurta tavuklarında olumsuz bir etkiye neden olmamıştır.
- Domuzlar ise en duyarlı hayvanlardır.

İstenmeyen maddeler	YEMLERDE İSTENMEYEN MADDELER HAKKINDA TEBLİĞ (TEBLİĞ NO: 2014/11) 19 Nisan 2014 tarih ve 28977 sayılı Resmî Gazete		Kabul edilebilir en çok miktar mg/kg (ppm) (% 12 rutubet içeren yeme göre)
	Hayvan yemi olarak kullanılan ürünler		
Aflatoksin B1	Yem maddeleri		0,02
	Tamamlayıcı ve tam yemler; aşağıdakiler dışında:		0,01
	-Süt sığırları ve buzağılar, süt koyunları ve kuzular, süt keçileri ve oğlaklar, domuz yavruları ve genç kanatlı hayvan karma yemleri		0,005
	-Sığır (süt sığırları ve buzağılar hariç), koyun (süt koyunları ve kuzular hariç), keçi (süt keçileri ve oğlaklar hariç), domuz (domuz yavruları hariç), kanatlı (genç kanatlılar hariç) karma yemleri		0,02
Deoxynivalenol	Yem maddeleri:		
	-Mısır yan ürünleri hariç tahıllar ve tahıl yan ürünleri		8
	-Mısır yan ürünleri		12
	Aşağıdakiler dışında tam ve tamamlayıcı yemler:		5
-Domuz tam ve tamamlayıcı yemleri		0,9	
-Kuzu, oğlak ve 4 aydan küçük buzağı tam ve tamamlayıcı yemleri		2	
Zearalenone	Yem maddeleri:		
	-Mısır yan ürünleri hariç tahıllar ve tahıl yan ürünleri		2
	-Mısır yan ürünleri		3
	Tam ve tamamlayıcı yemler:		
	-Domuz yavruları ve genç anaç domuz tam ve tamamlayıcı yemleri		0,1
	-Anaç domuz ve besi domuzu tam ve tamamlayıcı yemleri		0,25
-Buzağı, süt ineği, kuzu dahil koyun ve oğlak dahil keçi tam ve tamamlayıcı yemleri		0,5	
Ochratoxin A	Yem maddeleri:		
	-Tahıllar ve tahıl ürünleri		0,25
	Tam ve tamamlayıcı yemler:		
-Domuz tam ve tamamlayıcı yemleri		0,05	
-Kanatlı tam ve tamamlayıcı yemleri		0,1	
Fumonisin (B1+B2)	Yem maddeleri:		
	-Mısır ve mısır ürünleri		60
	Tam ve tamamlayıcı yemler:		
	-Domuzlar, tektırnaklılar, tavşanlar ve ev ve süs hayvanları		5
	-Balık		10
-Kanatlılar, kuzular, oğlaklar ve 4 aydan küçük buzağılar		20	
-4 aydan büyük yetişkin gevişgetiren hayvanlar ve vizon		50	

## c.Mayalar :

- Sistematik yapı bakımından mantarlar içersinde incelenir
- Hücre çeperlerinde kitin yerine hemiselüloz içermeleri nedeniyle mantarlardan ayrılırlar.
- Türler arasında farklılık olmakla beraber  $-50^{\circ}\text{C}$  ile  $+40^{\circ}\text{C}$  ye dayanıklıdırlar.
- Oksijenli ortamda hızla çoğalırlar.
- Anaerob ortamda ise çoğalmaları durur,
- Metabolizma ürünü olarak  $\text{CO}_2$  , alkol ve diğer ürünler oluşur.
- Karbonhidratça zengin yemler, nemli ortamlarda depolandığı zaman üzerlerinde bol miktarda maya gelişebilmektedir

# YEMLERİN MİKROORGANİZMALARLA BULAŞIKLIĞINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- **1. Yemlerdeki mikroorganizma sayısı ve türü**
- Yemin mikrobiyolojik yapısına etki eden en önemli etken ortamdaki mikroorganizma sayısıdır.
- Her yem maddesi az veya çok miktarda canlı ya da ölmüş mikroorganizma içerir.
- Normal koşullarda yem hammaddeleri ve karma yemlerin: **her gramındaki mantar sayısının 1000'in, bakteri sayısının ise 10.000'in** üzerine çıkmaması gerekir.
- Uygun olmayan koşullarda depolama sonucu yemlerdeki mikroorganizma sayısı kısa sürede artar ve bu değerlerin 10 katına ulaşır.

- Bitkisel kaynaklı yemlerde mikroorganizmaların bulaşma kaynağı **TOPRAK**tır.
- Bitkisel yemlerin hayvansal yemlere göre daha fazla mikroorganizma içermesinin nedeni, bu tür yemlerin hava, su ve toprakla daha sıkı bir ilişki içerisinde olmasından çok mikroorganizmaların bu yemlerde daha iyi barınabilmelerindedir.
- Bitkisel kökenli yemlerde **gram negatif ve pozitif bakteriler, mantarlar, mayalar, hastalık yapan mikroorganizmalar** bulunabilir
- Et-kemik ununda üretim teknolojilerinden kaynaklanan kalite ve hijyenik problemler nedeniyle **BSE** (Bovine Spongiform Ensefalopati) hastalığının bulaşmasında ve taşınmasında önemli etken olduğu kabul edilmektedir.

## 2. Yem maddesinin türü

- Her yem maddesi az yada çok miktarda mikroorganizma içerir.
- Bitkisel kaynaklı yemlerde mikroorganizma sayısı hayvansal kaynaklı yemlerden daha fazladır.
- Hayvansal kaynaklı yemler belli düzeyde sterilizasyona tabi tutulduklarından bitkisel kaynaklı yemlere göre önemli ölçüde mikroorganizmalardan arınmış durumdadır.
- Bitkisel kaynaklı yemler: hava, toprak ve suyla çok sıkı bir ilişki içinde olmasından dolayı mikroorganizmalar için gerekli koşullar sağlamaktadır.
- Bitkisel kökenli yemleri kurutma esnasında primer florada düşük bir düzeyde azalma söz konusu olabilir.

- Bitkisel kökenli yemlerde mikrobiyel bozulma hayvansal kökenli yemlerden daha yavaş oluşur.
- Bunun nedeni bitkisel hücre çeperinin daha güç geçilebilir özellikte olmasıdır.
- Hayvansal kökenli yemlerin üretimleri esnasında uygulanan teknolojik işlemler (parçalama, kıyım, öğütme, basınç, pişirme gibi) nedeniyle hücre zarları mekanik olarak etkilenir ve ısı ile parçalandığından mikroorganizmalar hücre içi besin maddelerine daha çabuk ulaşır ve büyük bir hızla çoğalır.

- **Değişik yöntemlerle üretilen yemler, farklı türlerde ve farklı sayılarda mikroorganizma içerirler.**
- Genellikle buğdaygillerde ve un formunda olan yemlerde daha çok mikroorganizma bulunur.
- Baklagiller, küspeler, kabuk ve kavuzlar bu m.o bakımından daha düşükdürler
- En düşük düzeyde mikroorganizma içeren yem maddeleri ise yağsız süt tozu, yeni üretilmiş hayvansal kökenli yemler ve her türden pelet yemlerdir.



# Bitkisel kökenli yemlerdeki bozulma nedenleri şöyle özetlenebilir:

- 1) Fazla miktarda ve aynı türde buğdaygil ekimi hasatta büyük güçlükler yol açar. Zamanında yapılamayan hasat, tanelerin daha uzun süre tarlada kalmasına veya fazla nemli bir şekilde depolanmasına yol açar.
- 2) Yüksek miktarda azotlu gübre kullanımı verimi arttırmakla beraber depolamada çimlenmelere yol açar.
- 3) Buğdaygillerin kurumması için uzun süre beklenmesi çimlenmeye kızıışmasına neden olarak mikroorganizmalar ile kontaminasyona hazır hale gelmiş olur.
- 4) Yemlerin saklandığı yerlerin yeni ürünlerin konulmadan önce temizlenmemiş olması, depoda daha önceden bulunan mikroorganizmalarla yeni yemin kontaminasyona neden olur.
- 5) Ortamın nem miktarında m.o'ların gelişmesine etkisi vardır. Mantar %13 nemde gelişebildikleri halde bakteriler daha yüksek neme ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla havadaki nem bazı mikroorganizmaların gelişimini durdurabilirken bazılarının ise hızlandırabilmektedir.
- 6) Mikroorganizmalar ortamın pH'sından ve CO<sub>2</sub> düzeyinde etkilendiğine göre yine ambar ve depoların bu yönlerdende incelenmesine yarar olacaktır.

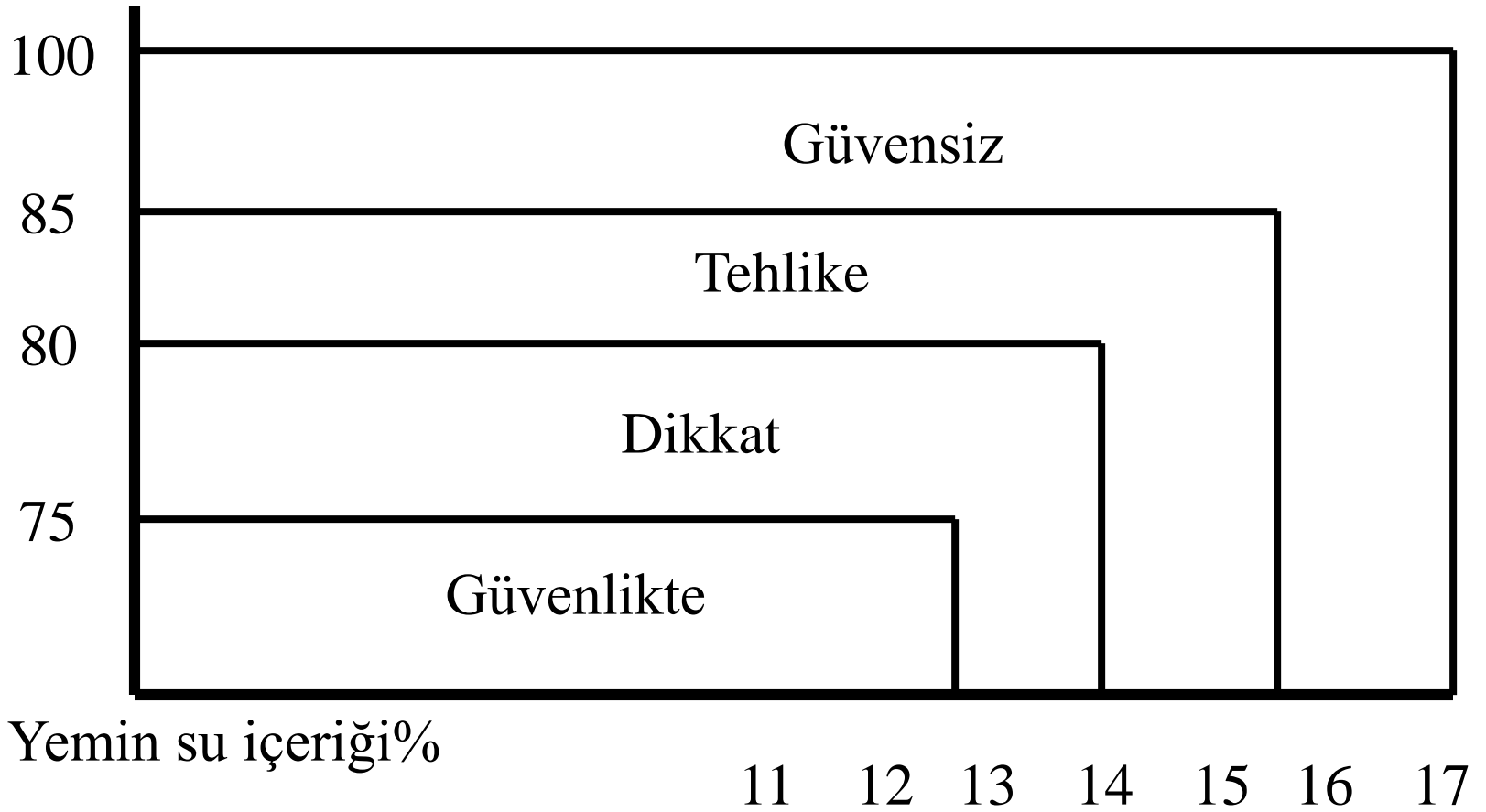
## 3. Çevre ve depolama koşulları

### • a. Yemin nem düzeyi :

- Yemlerde fazla nem, ya yeterince kurutmamaktan yada hatalı depolama sonucu siloda meydana gelen buharlaşma ve yoğunlaşmalar sonucunda açığa çıkan sudan kaynaklanmaktadır.
- Nem %9'un altında ise, bulaşıklık riskini son derece azdır.
- Nem miktarının %13 – 16 düzeylerine çıkmasıyla yemler kolaylıkla bozulabilir.
- Yemlerin içerdikleri nem miktarları depolama süreleri üzerinde önemli rol oynar

Bağıl  
nem

Depolanmış tane veya karma yemin su içeriği  
üzerine havadaki bağıl nemin etkisi



## Bazı yem maddelerinin depolanması için önerilen nem miktarları ve depolama süreleri

Yemler	1 yıl depolama için en yüksek rutubet oranı	5 yıl depolama için en yüksek rutubet oranı
Buğday ve ürünleri	13-14	11— 12
Arpa, mısır, yulaf	13	11
Darı	11'den az	-
Soya fasulyesi ve ürünleri	11	10 ve daha az
Pamuk tohumu ve ürünleri	10 —11	
Yer fıstığı, unu ve küspesi	7	
Ayçiçeği küspesi	11	

## **b. Ortamın Isı :**

- Yemlerde bulunan bakteri ve mantarlar genellikle 0-46°C arasında geniş bir ısı aralığında etkili olurlar.
- Mantarların üredikleri optimum ısı 20-30 °C arasında değişmektedir. Hatta bazı mantar türleri 0- 60 °C arasındada yaşamlarını sürdürebilmektedirler.

## c. Depolama süresi :

- Mikroorganizmal etkinliğin başlaması ile yemlerdeki besin maddeleri de yıkımlanmaya başlar.
- Besin maddelerinin yıkımı sonucu ek su ve ısının meydana gelmesi yüzünden m.o'ların çoğalması zamanla daha da bir hız kazanır. Bu nedenle özellikle karma yemlerin depolama süresinin kısa tutulması gerekir.

## Kabuklu mısırın değişen nem oranlarına göre maksimum depolama süreleri (gün)

Depolama ısısı (° C)	Mısırın nem içeriği			
	15%	20%	25%	30%
24	116	12	4	3
21.1	155	16	5	4
18.3	207	21	8	5
15.5	259	27	10	6

## d. Temizlik :

- Samanlık ve yem depoları, bir önceki depolamadan geriye kalan yemlerde aşırı derecede çoğalmış mikroorganizmalar bakımından zengin bir durumdadır. Ayrıca samanlık ve depolardaki hava da bakteri ve mantarlarla oldukça yüklenmiştir.
- Yeni gelen yemlerin temiz olmayan depolarda bu yolla mikroorganizmalarla bulaşması mümkündür.



# MİKROBİYEL BOZULMANIN ETKİLERİ

- **1) Bakterilerin Etkisi**
- **Üç basamakta incelenebilir.**
- Birinci basamakta, Yemlerle sindirim sistemine giren bakteriler önce midede **HCL ve pepsinin** etkisi ile parçalanmaya başlar. Sonra **safra asitleri** ve bağırsaklarda salgılanan **proteazların** etkisiyle parçalamaya devam eder.
- Bakterilerin parçalanma ürünleri ince bağırsakta ortam değişikliğine neden olduğu gibi mide-bağırsak bozukluğu durumlarında kana da geçebilir.
- Bakterilerin parçalanma ürünlerinin kana geçmesi ateşin yükselmesine neden olur.

- Ince bağırsaktaki ortam değişikliği sonucu doğal bağırsak mikroflorasının bozulması bağırsakta bulunan patojen mikroorganizmaların hızla çoğalmasına yol açar.
- Devamlı yemle fazla miktarda bakteri tüketimi ve buna bağlı olarak artan toksik parçalanma ürünleri zamanla bağırsak sümüksel tabakasında kalınlaşmalara neden olur.

- Yemdeki K.H'lardan yararlanılamaz.
- Mikroorganizmal etkinlik bağırsağın alt kısımlarındaki normal florayı da parçalar ve burada biriken asetik asit, laktik asit ile glukoz, pH'nın düşmesine ve ozmotik basıncın artmasına neden olur.
- Artan ozmotik basınç bağırsağa su akımını hızlandırır. Bağırsak içeriğinin suyla zenginleşmesi sonucu hayvanda ishal meydana gelir.

- Bağırsak sümüksel tabakasındaki kalınlaşma sadece protein, yağ, gibi besin maddelerinin emilimini engellemesinin yanında pankreas enzimlerinin bağırsak içersine geçmesini de önler.
- Bu enzimlerinin etkisinden yoksun sindirim sonucu kötü kokan ve alkali yapıda bir dışkı çıkartılır. İshal şeklinde atılan dışkı etiyolojik yönden incelendiğinde herhangi bir hastalık etkeni ile karşılaşmaz.

- Yemlerin bozulmasında **ikinci basamak**, mikroorganizma sayısının çok yüksek olmasıyla ortaya çıkar.
- Bu şekilde bakterilerle aşırı kontamine yemleri tüketen genç hayvanlarda gastro-intestinal hastalıklara yakalanma oranı artar.
- Bakterilerin metabolizma ürünleri olan putresin ve kadaverin hayvanlarda alerjik reaksiyonlar meydana getirir.
- Ayrıca dekarboksilasyon yapabilen bakteri türleri yemde bir amino asit yığılmasına ve histamin, triamin, feniletilamin gibi biyojen aminlerin, nitrozamin ve amonyanın oluşumuna yol açarlar.

- Bozulmanın **üçüncüncü** basamağında, mikroorganizma sayıları en yüksek değere ulaşmıştır.
- Yemlerde bulunan besin maddeleri, metabolizma artıkları ve hücre içi enzimlerin etkisiyle tamamen parçalanırlar.
- Ortamda  $H_2S$  ve  $NH_3$  miktarları artar. Yemlerin içerdiği besin madde düzeyleri iyice azalmıştır.
- Bu şekildeki yemleri gözle bile ayırt etmek mümkündür.
- Bu yemleri tüketen hayvanlarda zamanla besin maddesi yetersizliğine bağlı olarak gelişmede gerilemeler hatta ölümler şekillenmektedir.

# Toksinlerini yemde veya hayvan vücudunda salgılayan bazı bakteriler

Toksinlerini yemde salgılayan bakteriler	
<b>Tür</b>	<b>Substrat</b>
Clostridium botulinum	Süt ikame yemi, balık unu, pancar posası
Staphylococcus aureus	Süt ve süt ürünleri
Bacillus cereus	Nemli ve proteince zengin yemler
Toksinlerini hayvan vücudunda salgılayan bakteriler	
Salmonella	Bütün yemler, özellikle hayvansal kökenli yemler
Escherichia coli	Tüm yemler
Clostridium perfringens	Nemli ve proteince zengin yemler

## 2) Mantarlarının etkisi

- Besin maddelerini tüketir
- Yemin besin madde bileşiminde olumsuz yönde değişikliğe neden olurlar
- Tane yemlerde küflenme sonucu su içeriği artarken yağ içeriği azalır.
- Ayrıca protein, amino asit ve vitamin düzeylerinde de azalma gözlenir.
- Küflenme sonucu tane yemlerde oluşan kayıp, protein için % 20'ye, lizin için % 45'e, niasin için % 25'e ve tiamin için % 50'ye ulaşabilir.



# Normal ve küflü mısırın bazı besin madde ve enerji değerlerinin karşılaştırılması

	ME,	HP, %	HY, %	HS, %		
	kcal/kg					
Mısır	3410	8,9	4	3,1		
Küflü mısır	3252	8,3	1,5	3,4		

- Tane yemler içinde mısır, darı ve soya fasulyesi,
- Bitkisel protein kaynakları içinde yer fıstığı küspesi, pamuk tohumu küspesi ve ayçiçeği küspesi mikotoksinler açısından en çok şüphe duyulması gereken yem hammaddeleridir.

# Evcil hayvanlarda zehirlenmeye neden olan rasyon aflatoksin düzeyleri

Hayvan	Aflatoksin düzeyi, ppm	Yemleme süresi	Zehirlenme belirtileri
Buzağı	2,2	16 hafta	Ölüm
Buzağı	0,22 – 0,44	16 hafta	Büyümede gecikme, karaciğer hasarı
Besi sığırı	0,22– 0,66	20 hafta	Karaciğer hasarı
Inek	2,4	7 ay	Karaciğer hasarı, klinik hastalık
Domuz	0,41– 0,69	3– 6 ay	Büyümede gecikme, karaciğer hasarı
Ördek	0,3	6 hafta	Ölüm, karaciğer hasarı

### 3) Mayaların Etkisi

- Yemle birlikte fazla miktarda maya alınması sonucunda bazı hastalıklar meydana gelebilir.
- Bazı mayalar ise hayvan tarafından alındıktan sonra çoğalma kabiliyetlerini yitirirler.
- Bunlar diğer besin maddeleri ile birlikte sindirime uğrarlar. Bu olaydan sonra açığa çıkan bazı esansiyel amino asitlerle B grubu vitaminlerden hayvan yararlanır.
- Mayaların bu şekilde bir işlem görmeleri zarardan çok yarar sağlar.
- Ancak aşırı maya tüketimi hayvanlarda ishalin oluşmasına neden olur.

- Yem ile *Candida albicans*'in alınması sonucu candidiazis oluşur.

Tavuklarda ishal, iştahsızlık, durgunluk, tüylerde kabarma, yemden yararlanmanın azalması gibi genel semptomlarla seyreden bir hastalıktır.

Normal bağırsak florasında da bulunan *C. albicans* hayvandan hayvana bireysel temasla bulaşmaz.

# YEMLERİN MİKROBİYOLOJİK BOZULMADAN KORUNMASI ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER:

## Hasat Öncesi Alınması Gereken Önlemler:

1. Bölgeye adapte bitkiler ekmek
2. Toprağı iyi işlemek
3. Münavebeli ekim yapmak
4. Bilinçli gübreleme yapmak
5. Sıkışık ekim yapmamak
6. Hasat uygun hava şartlarında yapılmalı
7. Hasat öncesi insektlerle mücadele
8. Mantar üremesine dirençli tohumlar ekmek

## Hasat Sonrası ve Depolamada Alınması Gereken Önlemler:

1. Kaba yemler uygun yöntemlerle kurutulmalı
2. Yemeler ahır içine depolanmamalı
3. Depoların zemini sert, nemsiz, aydınlık, havalandırılabilir, kapı, pencere, çatısı sağlam olmalı
4. Yemler öğütülmüş, parçalanmış, kabuk bütünlüğü bozulmuşsa depo süresi kısılacaktır.
5. Karma yemler 2-3 haftadan fazla depolanmamalı
6. Yeni yem koyulmadan önce temizlik yapılmalı
7. Insektler tarafından hasara uğramış yemlerde konservatif maddeler kullanılmalı
8. Depo ısısı yüksek olmamalı
9. Depolanacak yemlerin nem miktarı %12'nin altında olmalı
10. Depolarda uzun süre yem kullanılmayacaksa çuvalların yerleri değiştirilerek havalandırılmalı
11. Çevre ve depo koşulları kontrol altında tutulmalı

- Çuvallar muntazam istiflenmeli.
- uvallarla tavan ve duvarlar arasında 50 cm boşluk kalmalı, Zeminden 10-15cm yüksekte olmalı
- Tahta ızgaralar üzerine dizilmeli
- Bir diziye 6-7 çuvaldan fazla koyulmamalı
- uval dizileri arasında 20-30 cm aralık bırakılmalı
- Kokulu yemlerin kokusu birbirine geçmesi için önlem alınmalı
- Konservatif maddeler kullanılmalı
- Asetik asit
- Sorbik asit
- Propiyonik asit



# YEMLERDEKİ MİKROORGANİZMALARINI ZARARSIZ HALE GETİRMEK İÇİN UYGULANAN YÖNTEMLER

- Fiziksel Yöntemler
- Biyolojik Yöntemler
- Kimyasal Yöntemler

# Fiziksel Yöntemler

- NaCl ile yıkanarak veya flotasyonla küflü taneleri flotasyonla yüzdürerek ayırmak
- Kabuklu yemlerin kabukları ayrılarak kullanılabilir
- Bulaşık kısım temiz kısımdan ayrılabilir
- Elektronik göz adı verilen cihazlar kullanılabilir
- Etanol, aseton, izopropil gibi organik çözücüler kullanılabilir
- Bulaşık yem gün ışığına serilip 6 saat-2 gün direk güneş altında tutulabilir
- Yemler 2,5 psi basınç altında 1 saat tutulabilir
- Adsorbanlar kullanılabilir ( Zeolit, bentonit, sepiyolit, aktif kömür, hidrate sodyum kalsiyum alümino silikatlar, kaolen, mannan ve glikomannan, polivinilpoliprolidon)

- Yemlere farklı sıcaklıklarda (85 °C, 110-160 °C)ve sürelerde (5 dakika, 1-2 saniye) ısı uygulamak,
- Peletleme (65-70 °C)

## 2. Biyolojik yöntemler:

- Bulaşık olan yemler, temiz yemlerle belirli oranlarda karıştırılabilir
- Yemlerin besleyici değeri arttırılabilir
- Yemlere tatlandırıcılar ilave edilerek yem tüketimleri arttırılabilir
- Uygun küf önleyiciler kullanılarak mikotoksin oluşumu önlenabilir

## 3. Kimyasal yöntemler:

- Hidrojen peroksit
- Klorin gazı
- Sodyum bisülfid
- Hidroklorik asit
- Enzimatik reaksiyonların oluşturulması
- Gaz, sıvı, kuru amonyak ile muamele
- Propiyonik asit, asetik asit gibi organik asitler
- Propiyonik asit, formik asit, laktik asit, asetik asit gibi organik karışımları

# Toksin önleyicilerde olması gereken özellikler:

- Mikotoksinleri parçalaması, bağlaması yada inaktive etmesi,
- Yemde ve hayvansal dokuda toksik, karsinojenik, mutajenik bir kalıntı bırakmamalı
- Yemin besleyici değerini yada tadını olumsuz etkilememeli
- Yem üretim teknolojisinde herhangi bir değişiklik gerektirmemeli

# Sağlık Koruma ve Zararlı Kontrolünde Kullanılan Yöntemler:

1. Denetim
2. Bakım ve Düzenin Sağlanması
3. Fiziksel ve Mekanik Yöntemler
4. Kimyasal Uygulamalar
  - a) Kontakt insektisitler
  - b) Fumigantlar
  - c) Rodentisitler
  - d) Avisitler

- **YEM HİJYENİ YÖNETMELİĞİ**
- Yetki Kanunu: 5996
- Yönetmeliğin Yayınlandığı Resmi Gazete: 27.12.2011-28155



# HACCP nedir?

## Tehlike Analizi Kritik Kontrol Noktası

Et, süt veya yumurta gibi ürünlerin güvenliği üzerine olası *Tehlikelerin* belirlenmesi ve *Tehlikelerin* meydana gelmeden önlenmesi veya *Tehlikelerin* kritik sınırların altına indirilmesi için işlem içinde *Kritik Noktalarda Kontrol* sisteminin ortaya konmasına yönelik *sistematik* bir plandır.

- **Yem fabrikalarında veya yem işletmelerinde HACCP**
- İnsan ve hayvan hayatı ve sağlığı üzerine mikrobiyel ve kimyasal bulaştırıcılardan gelen tehlikelerin göz önüne alınarak yemlerin üretilmesidir

Yem işletmecileri tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları ilkelerine dayalı yazılı bir prosedürü oluşturmak, uygulamak ve sürdürmek zorundadırlar.

Yem işletmelerinde HACCP;

- a) Önlenmesi, yok edilmesi ya da kabul edilebilir düzeye çekilmesi gereken tehlikelerin belirlenmesi,
- b) Bir tehlikeyi önlemek, yok etmek ya da kabul edilebilir düzeye çekebilmek için kontrol edilmesi gereken yerlerdeki kritik kontrol noktalarının belirlenmesi,
- c) Belirlenmiş tehlikeleri önlemek, yok etmek ya da azaltmak için kritik kontrol noktalarında kabul edilebilir kritik limitler oluşturulması,
- ç) Kritik kontrol noktalarında etkili izleme prosedürlerinin oluşturulması ve uygulanması,
- d) Yapılan izleme bir kritik kontrol noktasının kontrol altında olmadığını gösterdiğinde, düzeltici faaliyet prosedürlerinin oluşturulması ve uygulanması,
- e) Önceki bentlerinde belirtilen tedbirlerin eksiksiz olduğu ve etkin bir şekilde çalıştığını doğrulamak için prosedürlerin oluşturulması ve bu doğrulama prosedürlerinin düzenli olarak uygulanması,
- f) Yem işletmesinin yapısı ve büyüklüğüne göre, yukarıda belirtilen tedbirlerin etkin olarak uygulandığını gösteren gerekli dokümanların ve kayıtların oluşturulmasıdır.

- **KAYNAK:**

- YEMLER YEM HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ. (2016)  
Genişletilmiş 6. Baskı.

Ergün, A., Tuncer, Ş.T., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G.,  
Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A., Saçaklı, P.  
KÜÇÜKERSAN, S.: Yem Hijyeni. S: 287-318.