

Gıda kaynaklı zoonoz bir  
parazit: *Toxoplasma gondii*

Dr. Özmen BİBEROĞLU  
Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü

# Toksoplazmoz

- Tüm dünyada yaygın olarak görülen, protozoer bir hastalıktır.
- Hastalığa zorunlu hücre içi bir parazit olan, *Toxoplasma gondii* neden olmaktadır.
- Kediler parazitin hem son ve hem de ara konakçısı olup, hastalığın bir rezervuarı konumundadırlar.
- Parazitin biyolojik siklusu, proliferatif form (trofozoit, endozoit ya da takizoit), doku kisti (sitozoit ya da bradizoit) ve sporozit olmak üzere üç evreden oluşur.

Parazitin eşeyli üreme dönemi kedi ailesinin intestinal mukozasında gerçekleşir. Kediler akut enfeksiyon sırasında dışkılarıyla spor oluşturmamış milyonlarca ookisti dış ortama bırakırlar. Bu kistler toprakta 1-5 gün sonra spor oluştururlar, bir gün ile birkaç haftalık süre sonunda ise enfektif hale geçerler.

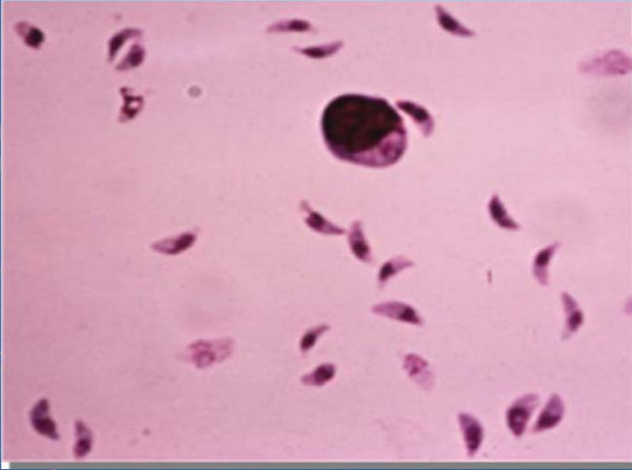
# Toksoplazmoz

-Enfektif sporların ağızdan alınması sonucu, taşizoitler gelişir. Hastalığın akut dönemde bu taşizoitler, birçok hücreyi enfekte eder ve hücre içinde çoğalırlar.

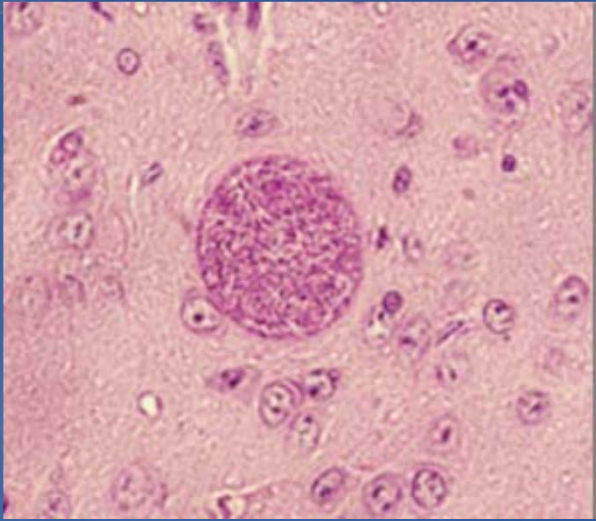
-Hastalığın latent döneminde ise bu parazitler, bradizoitler halinde doku kistlerinin içinde bulunurlar.



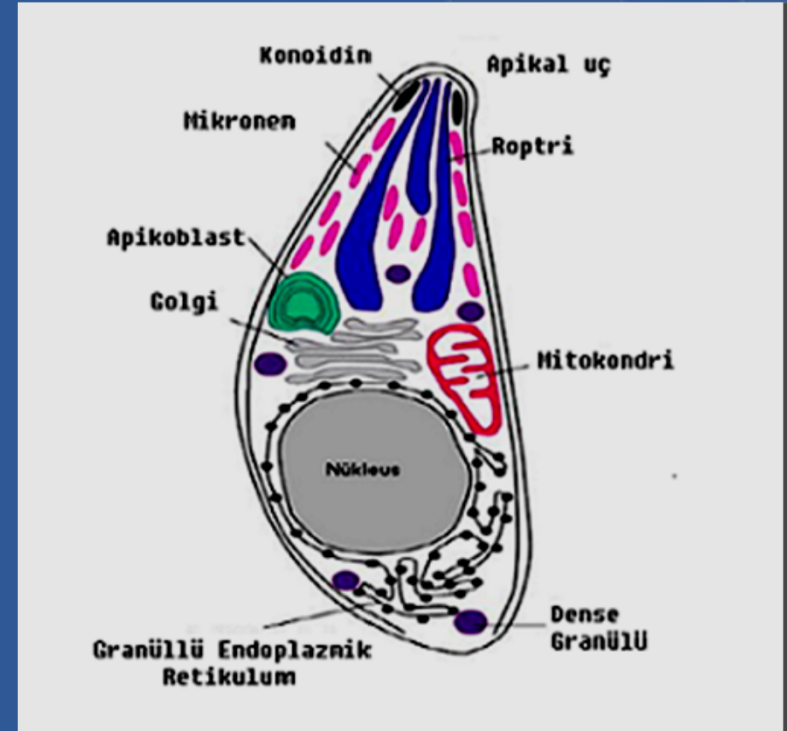
***T.gondii* ookisti**



***T. gondii* trofozoiti**



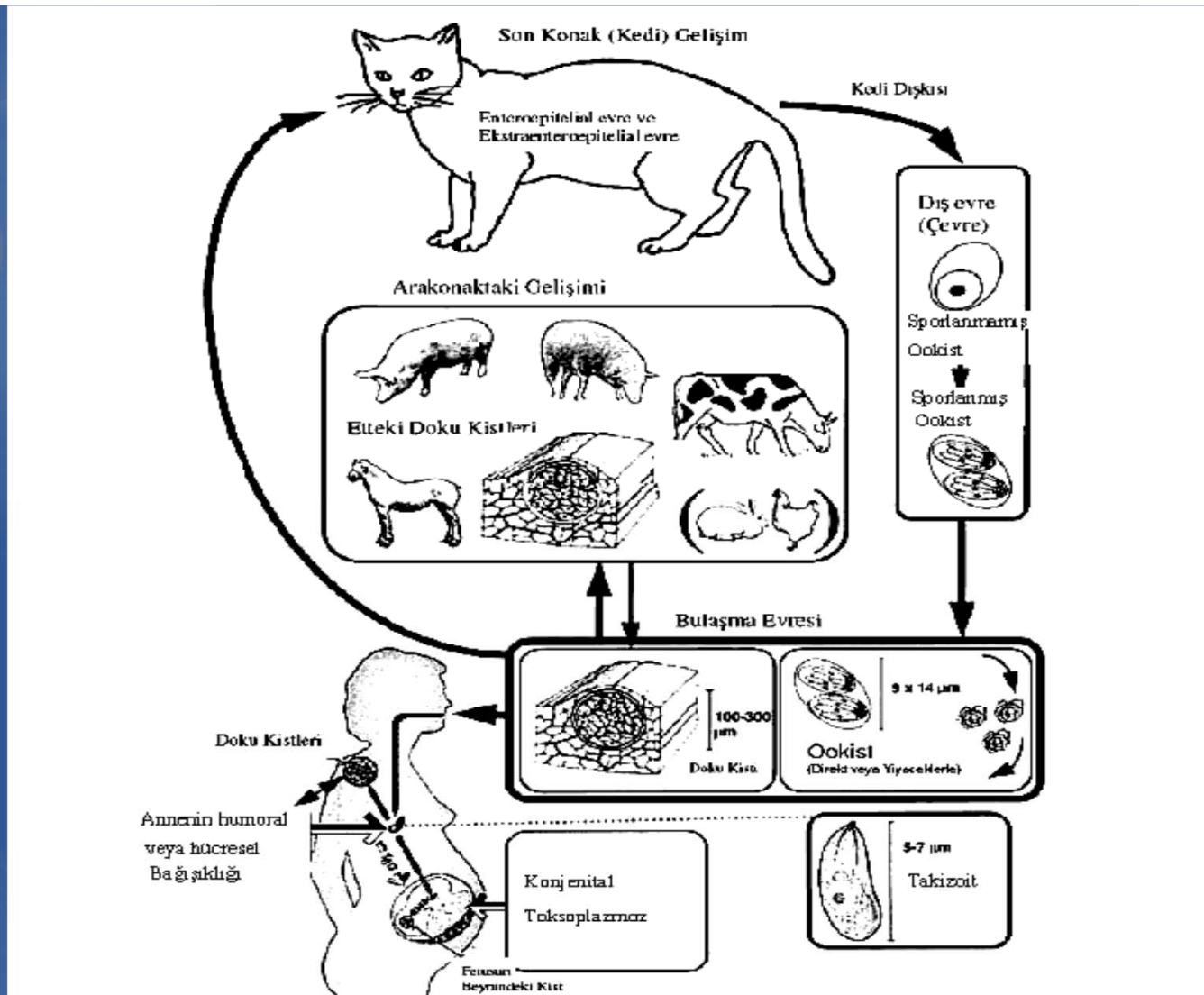
***T. gondii* doku kisti**



**Trofozoitin elektron mikroskopik görünümü**

## İnsan Toksoplazmozunu

- İnsanlarda görülen enfeksiyonların, genellikle *T.gondii* doku kistlerini içeren çiğ etlerin tüketilmesiyle veya sporlanmış ookistlerle kontamine gıdaların tüketilmesi ile oluştuğu belirtilmektedir.
- Hastalığın insandan insana bulaşması, önceden kazanılmış enfeksiyonun vertikal yolla fütüsa bulaşması ile gerçekleşen konjenital enfeksiyon şeklindedir.
- Bu yolla oluşan enfeksiyon; erken doğum, göz hasarı veya körlük, mikrosefalik beyin, mental retardasyon, hidrosefali ve hepatosplenomegali ile sonuçlanabilir.



## *T.gondii*'nin biyolojik siklusu

## İnsan Toksoplazmozunu

-Dünya nüfusunun üçte birinin bu hastalığa sahip olduğu tahmin edilmektedir.

-ABD'de toksoplazmoz seropozitifliğinin %30-40 oranında olduğu, enfeksiyonun enfekte bireylerin büyük bir çoğunluğunda asemptomatik olarak seyrettiği, yaklaşık %20'sinde ise belirgin semptomların görüldüğü bildirilmektedir. Yıllık olarak 500-5000 bebeğin ise konjenital yolla enfekte olarak doğduğu tahmin edilmektedir.

-Ülkemizde seropozitiflik oranlarının %39-75 arasında değiştiği bildirilmektedir.





## Ülkelere göre seropozitiflik oranları

Ülkeler	Seropozitiflik (%)
Fransa	80
Türkiye	39–75
Avusturya	62
İngiltere	50
ABD	30–40
Pakistan	15–40
İsveç	25–36
Finlandiya	35
Eskimolar	0

## İnsan Toksoplazmozunu

-Toksoplazmozun, gıda güvenliğinin yetersiz olduğu topluluklarda oransal olarak daha fazla görüldüğü belirtilmektedir.

-Yeni doğanlarda beyin ve göz hasarı gelişimini önlemede etkili olduğu kanıtlanmış olan rutin olarak uygulanan doğum öncesi toksoplazmoz değerlendirilmesindeki yetersizlikler hastalık yükünün artmasına neden olmaktadır.

-Konjenital toksoplazmozun (KT) ekonomiye olan yükünün, enfeksiyonun şiddetine, gelişen komplikasyonlara ve sosyal giderlere bağılı olarak yüksek olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle, KT'un Salmonellosis'den sonra ikinci en önemli gıda kaynaklı enfeksiyon olduğu belirtilmektedir.

# İnsan Toksoplazmozu

- Anneden fötusa enfeksiyon geçişini engellemede mevcut antibiyotik tedavilerinin daha az etkili olması
- Konjenital toksoplazmozlu yeni doğanlarda yapılan tedavilerin klinik bulgulara ne derece etkili olduğu üzerine tartışmalar
- Kronik oküler toksoplazmozun tedavisinde kullanılan antiparaziter ilaçların etkinliğinin gösterilememesi toksoplazmoza karşı koruyucu önlemlerin alınması gerekliliğini artırmaktadır.
- Tedavilerdeki başarısızlıklar, tedavinin zamanlaması ile tedavide kullanılan mevcut ilaçların doku kistine ulaşamaması olarak gösterilebilir.

## Toksoplazmozun ana kaynađı: Et

-Avrupa'da yapılan araştırmalar, gebe kadınlar için en önemli risk kaynağının %30-60'lık oranla iyi pişirilmemiş et olduğunu göstermektedir.

-Kore, ABD ve Yeni Zelanda'da yapılan araştırmalarda, çiğ et tüketiminin *T.gondii* salgınlarına neden olduğu belirlenmiştir.

-Son 10-20 yılda birçok gelişmiş ülkede *T.gondii* seroprevalansındaki azalmanın nedeni olarak modern tarım uygulamalarına geçişle birlikte dondurulmuş et tüketiminin artmış olması gösterilmektedir.

## *T.gondii*'nin Bulaşmasında etkili olan Kasaplık Hayvanlar

- Koyun, keçi, sığır gibi kasaplık hayvanların *T.gondii* ookistleri ile enfekte olmaya yatkın oldukları tespit edilmiştir. Sığır hariç diğer kasaplık hayvanlara ait dokularından *T.gondii* izole edilebileceği belirtilmektedir.
- Koyunların çevresel ookist yüküne bağlı olarak çok kolay bir şekilde enfekte oldukları saptanmıştır.
- ABD'de kuzularda seropozitifliğin %42, koyunlarda %80 olduğu, Avrupa ülkelerinde ise koyunlardaki seroprevalansın %90'lar seviyesinde olduğu bildirilmektedir.
- Türkiye'nin değişik bölgelerinde seropozitifliğin %7,1- %88,7 arasında değiştiği belirtilmektedir.

## *T.gondii*'nin Bulaşmasında etkili olan Kasaplık Hayvanlar

- Çevre, iklim ve barınak koşullarına bağlı olarak artan ookist miktarının keçilerde *T.gondii* seroprevalansını %77 oranına kadar yükseltebileceği belirtilmektedir.
- Keçi dokularından *T.gondii* izole edilebilmesine karşın, keçi etinden yapılan et ürünlerinde bu parazitin varlığı ile ilgili hiçbir veri bildirilmemiştir.
- ABD'de seropozitifliğin %53,4 oranında ,Türkiye'nin doğu ve güneydoğu bölgelerinde ise bu oranın %72,7 seviyesinde olduğu bildirilmektedir.

## *T.gondii*'nin Bulaşmasında etkili olan Kasaplık Hayvanlar

-Sığırların toksoplazmoza karşı dirençli olduğu, bunun içinde *T.gondii* için önemli bir ara konakçı olamayacağı, dolayısıyla da epidemiyolojik olarak sığır etinin önemli bir risk oluşturamayacağı belirtilmektedir.

-Buna karşılık, bazı kaynaklarda *T.gondii* seroprevalansının sığırlarda %92 oranına kadar ulaşabileceği ve çiğ veya az pişmiş sığır etlerinin insanlar için en önemli risk kaynaklarından biri olabileceği bildirilmektedir.

-Türkiye'nin farklı yörelerinde yetiştirilen sığırlar üzerinde yapılan araştırmalar, seropozitifliğin %27,61- %70,49 arasında değiştiğini göstermektedir.



# ANTEMORTEM TOKSOPLAZMOZ MÜCADELESİ

-Çiftlik hayvanlarının davranışları ile ilişkili enfeksiyon kaynaklarının belirlenmesi önemlidir.

-Enfeksiyon, çoğunlukla kedilerin ookistleri ile kontamine olmuş saman, ot gibi yemlerin ve suyun tüketilmesi ile gerçekleşmektedir.

# ANTEMORTEM TOKSOPLAZMOZ MÜCADELESİ

## Kedi Kontrolü:

Kasaplık hayvanları enfeksiyondan korumada, kedi varlığının kontrol edilmesi veya bu hayvanlardan dış ortama bırakılan ookistlere karşı koruyucu önlemleri alınması önemli rol oynayabilir.

-Başı boş kediler, kemirgenleri avlayarak veya çevredeki ookistleri alarak enfekte olabilirler.

-Kedilerin primer enfeksiyon sonrası; süperenfeksiyon veya immün yetmezlik durumları hariç olmak üzere 6 yıldan daha uzun bir süre ile ookist oluşturmadıkları deneysel çalışmalarla gösterilmiştir.

-Buna karşın, hayatlarının son dönemlerinde ookist geliştirerek çevreyi kontamine edip edemeyecekleri yönünde yeterli veri bulunmamaktadır.

# ANTEMORTEM TOKSOPLAZMOZ MÜCADELESİ

-Kedi ookistlerinden korunmada kedilere uygulanan *T.gondii*'nin T-263 mutant suşunun bradizoit formundan elde edilen, ticari olmayan oral aşıların etkili olduğu bildirilmekle birlikte, elde edilen bağışıklığın ne kadar süre devam edeceği henüz belirlenememiştir.

-Bazı intranazal aşılar ile kedilerin aşılınması yoluyla kedi ookistlerinden korunulabileceği belirtilmekle birlikte, bunun gerçekleşebilmesi için çiftlik yönetiminin gıda güvenliği açısından ikna edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmakta, ayrıca bir çiftliğin kendi kedilerini aşılması riski azalmamakta, komşu çiftliğin aşısız kedileri risk oluşturmaya devam etmektedir. Bunun için kedilerin aşılınması yoluyla korunmanın devlet eliyle yürütülmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

# ANTEMORTEM TOKSOPLAZMOZ MÜCADELESİ

## Çiftlik Hayvanlarının Aşılması:

-Koyun ve keçilerde konjenital toksoplazmozun önlenmesi amacıyla *T.gondii*'nin S48 mutant suşundan geliştirilmiş tek bir ticari canlı aşı preparatı (Ovilis®Toxovax) mevcuttur. Ancak bu aşının, gebelik döneminde gelişebilecek enfeksiyonlarda, vertikal bulaşmayı engelleyemediği tespit edilmiştir

-Koyun ve keçilerde toksoplazmoza bağlı abortlarının yaygın olduğu yerlerde, *T.gondii*'nin RH mutant suşundan üretilen aşılarından elde edilen bağışıklığın yeterli bir koruma sağlayamadığı bildirilmektedir.

# ANTEMORTEM TOKSOPLAZMOZ MÜCADELESİ

## Çiftlik Yönetimi:

- T.gondii* ookistleri ile çevrenin kontaminasyonu olasılığına karşı, kasaplık olarak yetiştirilen hayvanların izole edilmesi, yem olarak kullanılan materyallerin en az 70°C'de ısıtılma işlemine tabi tutulması ve suyun dezenfeksiyonunun sağlanması gereklidir.
- En önemlisi, kedilerin barınaklardan ve yem depolarından uzak tutulmasıdır.
- Ekstansif hayvan yetiştiriciliğinde ise barınaklarda bulunması muhtemel kemirgenler ile mücadele gereklidir.
- Organik hayvan yetiştiriciliğinde uygulanan bu tür mücadele programlarının, *T.gondii*-free et üretimi için önemli olduğu belirtilmektedir.

# KESİM SONRASI MÜCADELE

## Enfeksiyonun Takip edilmesi:

- Kesim sonrasında yapılan enfeksiyon takibi ile riskli çiftlikler belirlenebilir.
- Tüketim öncesinde enfekte etler belirlenebilir ve belirli işlemler dahilinde doku kistleri elemine edilebilir.
- Gıda güvenliği için stratejiler geliştirilebilir veya çiftlik idaresinde yapılacak değişiklikler gözden geçirilebilir.
- Birçok ülkenin kesimhanelerinde uygulanan Salmonellosis ve Campylobacteriosis mücadele programlarına benzer bir mücadele programının Toksoplazmoz için uygulanmadığı görülmektedir.

## KESİM SONRASI MÜCADELE

-Bunun nedeni olarak kesim öncesi kasaplık hayvanlar için uygulanacak testlerde birlikteliğin sağlanamamış olması, standardize edilmiş referans serum ile laboratuvar sertifikasyon programlarının olmaması gösterilebilir.

-Bu duruma bağlı olarak;

İthal edilmiş taze etlerin ait oldukların kasaplık hayvanların toksoplazmoz yönünden durumunun ne olduğunun bilinmemesi problemi ortaya çıkmaktadır.

# KESİM SONRASI MÜCADELE

Etin hazırlanması, tüketimi ve tüketici tutumu:

Tüketicilerin toksoplazmoz bilgileri yeterli değildir ve genellikle gebelik esnasında edinilen bilgilerle sınırlıdır. Yapılan araştırmalar, toksoplazmoza karşı yürütülen mücadele programlarının konjenital toksoplazmozun görülme sıklığını %1,43'den %0,09'a düşürdüğü göstermektedir.

-Enfeksiyondan korunmada çiğ etle temastan sonra elleri su ve sabunla yıkamanın, eti 71,1°C pişirmenin, tam pişene kadar etin tadına bakılmamasının, pişirme öncesinde eti birkaç gün derin dondurucuda bekletmenin, her kullanım sonrasında etle işlem yapılan her türlü malzemenin sıcak su ve sabunla yıkamanın kros-kontaminasyonu önlemede etkili olduğu belirtilmektedir.



# KESİM SONRASI MÜCADELE

-Son zamanlarda yapılan araştırmalarda, sonradan kazanılmış (akkiz) enfeksiyonların da ülke ekonomisine yükünün yüksek olduğunun gösterilmesi halk sağlığına yönelik çalışmaların bütün bireylere yönlendirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

# KESİM SONRASI MÜCADELE

Doku kistlerine yönelik mücadele:

-Doku kistleri, küremsi, ortalama 30-31  $\mu\text{m}$  çapında ve sayısı 3000'e varan parazit içeren keselerden oluşur.

-En sık beyin, iskelet kası ve kalp kasında bulunurlar.

-Genellikle konakçının yaşamı boyunca canlılıklarını sürdürürler.

-Ookistlere göre çevresel koşullara daha duyarlı olmalarına rağmen nispi sıcaklık değişimlerine direnç gösterirler ve buzdolabı sıcaklığında canlı kalırlar.

-Mide asidine ve dış koşullara kısmen dayanıklıdırlar, bu nedenle de çiğ veya az pişmiş etler başlıca bulaşma kaynağıdırlar.

## Doku kistlerine yönelik mücadele

-Mikroskopik muayene ile doku kistlerini tespit etmek parazitin geniş bir dağılım göstermesine bağlı olarak güçtür.

-PCR analizi ile teşhis yapılabilmesine karşın, parazitin homojen dağılım göstermemesi yanlış negatif sonuçların elde edilmesine neden olmakta ayrıca parazitin canlılığına yönelik bir bilgi elde edilememektedir.

## Doku kistlerine yönelik mücadele

Toksoplazmoz yönünden yüksek riske sahip toplumlarda gıda güvenliğini garanti altına almak için doku kistleri ile mücadelenin zorunlu olduğu, bunun için de öncelikli olarak doku kistlerini inaktive etme amacıyla hareket edilmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir.

Doku kistlerinin bir takım fiziksel işlemlere (ısıtma işlemi, dondurma, ışınlatma, yüksek basınç, asitlik ve konsantre solüsyonlar) duyarlı olduğu bildirilmektedir.

# Doku kistlerine yönelik mücadele

## Dondurma :

-Dondurma işleminin kist canlılığı üzerindeki etkilerini tanımlayan ilk çalışmalar 1965 yılında başlatılmış, parazitin inaktivasyonu için  $-20^{\circ}\text{C}$  2 gün dondurmanın yeterli olduğu belirlenmiştir.

-Domuz karkasları ile yürütülen bir çalışmada, parazitin,  $-25^{\circ}\text{C}$ 'de 6-35 gün depolama işlemi sonunda öldüğü tespit edilmiştir.

-Etin merkezi (iç) sıcaklığının  $-12^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşması halinde parazitin öldüğü saptanmıştır.

-Doku kistlerinin  $-1$  ile  $-3,9^{\circ}\text{C}$ 'de 22 günden daha fazla,  $-6,7^{\circ}\text{C}$ 'de ise 11 gün canlı kalabildiği tespit edilmiştir.

## Direkt Parazite Yönelik Mücadele

Dondurma işlemi, gelişmiş ülkelerde geniş ölçüde kullanılmasına karşın, ette oluşabilecek duyuusal kayıplar göz önüne alındığında tüketici davranışları açısından önemli bir faktörü olarak değerlendirilebilir.

### Isıl işlem:

-Bu işlemin doku kistlerinin inaktivasyonunda etkili olduğu ilk kez 1950 yılında gösterilmiştir.

\*50°C sıcaklıkta 1 saat içerisinde etkisiz hale geldiği,

\*49-67°C sıcaklıkta 0,01-96 dakikada öldüğü,

\*Şok tahribatın etkin merkezi sıcaklığının 67°C ulaşması halinde olduğu bildirilmektedir.

-Bu işlemin mikrodalga ile gerçekleştirilmesi durumunda, parazitin ölmesinin garanti edilemeyeceği,

## Direkt Parazite Yönelik Mücadele

- Mangalda veya ızgara şeklinde pişirilen etlerde paraziti öldürecek yeterli sıcaklığa ulaşamadığı belirtilmektedir.
- Isıl işlemin, toksoplazmoz'dan korunmada öncelikli bir işlem olduğu, bunun yanı sıra kros-kontaminasyon da kaçınılması gerektiği bildirilmektedir.

# Direkt Parazite Yönelik Mücadele

## Kürleme

- Eti muhafaza etmenin en eski yöntemlerden biridir.
- Günümüzde tuz, nitrat, nitrit ve şekerin kullanımıyla yapılmaktadır.
- Kürlenmiş ette parazitin canlı kalma süresini, tuz solüsyonunun konsantrasyonu ile depolama süresinin etkilediği tespit edilmiştir
- Tuz veya şekerle kürlenmiş koyun etlerinin 4°C 'de 64 saat süre ile depolanması halinde veya tuz enjekte edilmiş etlerin 50°C'ye aşmayan sıcaklıklarda tütsülenmesi durumunda parazitin öldüğü belirtilmektedir.



## Direkt Parazite Yönelik Mücadele

-İzole doku kistlerinin %0,85'lik tuz solüsyonunda 56 gün, %2'likde 49 gün, %3,3'lükde 21 gün canlı kalabildiği, %6'lık tuz solüsyonun da ise öldüğü bildirilmektedir

-Son zamanlarda yapılan bir araştırmada, paraziti öldürmede >%2'lik NaCl veya >%1,4'lük laktatlı tuz solüsyonlarının etkili olduğu, tripolifosfat tuzlarını ilave etmenin ise etkisiz olduğu tespit edilmiştir.

-*T.gondii* inoküle edilerek üretilen sosisler üzerinde yapılan bir çalışmada, %2 ve %2,5'lik tuz solüsyonlarının kütleme işlemini takiben ilk 48 saat içerisinde paraziti inaktif ettiği belirlenmiştir.

## Direkt Parazite Yönelik Mücadele

-Bazı çalışmalarda parazitin inaktivasyonunda kütleme işleminin potansiyel başarısızlığı gösterilmekte ve gebe kadınların toksoplazmoz enfeksiyonu ile kürlenmiş et ürünleri arasında güçlü bir bağlantı kurulmaktadır.

-Kürlenmiş et ürünlerinin üretiminde, farklı çiftliklerde yetiştirilmiş farklı kasaplık hayvanlara ait et karışımları kullanılmasına bağlı olarak toksoplazmozlu herhangi bir kasaplık hayvan etinin üretimdeki tüm partinin kontaminasyonuna yol açabileceği belirtilmektedir.

# Direkt Parazite Yönelik Mücadele

## Diğer işlemler:

-0,4-1 kGy doz aralığındaki gama ışınlarının doku kistlerini etkisiz hale getirdiği bildirilmekle birlikte, bu teknolojinin et rengi üzerindeki olumsuz etkiler oluşturması nedeniyle tüketiciler tarafından pek arzu edilememekte, böylece bu teknoloji Avrupa Birliği Ülkelerinde olduğu gibi sınırlı bir kullanım alanı bulmaktadır.

## Direkt Parazite Yönelik Mücadele

- Yüksek hidrostatik basınçla gıda kaynaklı parazitleri elemine etmenin etkinliği gösterilmekle birlikte,
- Doku kistlerini tamamen etkisiz hale getirmek için 300 Mpa gibi çok yüksek basıncın gerektiği, bu basıncın ise et rengi ve tekstürü üzerindeki olumsuz etkiler oluşturduğu,
- Buna bağlı olarak da bu teknolojinin elverişli hale getirildikten sonra kullanılması gerektiği bildirilmektedir.

## SONUÇ

-Toksoplazmoz enfeksiyonunun genel olarak tüm sıcak kanlı hayvanlarda görülmesi, parazitin kompleks bir biyolojik sıklusa sahip olması, enfeksiyonunun bulaşma yollarının çok çeşitli olması, mevcut ilaçlarla doku kistlerindeki parazitin öldürülememesi nedenlerine bağlı olarak hem insanlarda ve hem de kasaplık hayvanlarda çok sıkı bir şekilde takip edilmesi ve gözlenmesi gereken bir hastalıktır.

-Koyun ve keçi gibi ruminant hayvan etleri insan enfeksiyonunun primer kaynağıdır.

-Sığır etlerini tüketmenin enfeksiyon için bir kaynak oluşturacağına işaret eden araştırmalar olmasına karşın, satışa sunulan etlerde doku kistlerinden canlı parazit izole edilememiştir.

## SONUÇ

Enfekte etlerin tüketilmesine bağlı olarak oluşan toksoplazmoz engellenebilir bir hastalık durumudur.

-Kedilerden ookist saçılımını veya hayvanlarda doku kisti oluşumunu engelleyecek ticari aşılar geliştirilinceye kadar, çiftlik hayvanlarını enfeksiyondan korumanın en önemli yollardan birinin çevresel ookist miktarını azaltmak olduğu söylenebilir.

-Bunu sağlamak için barınaklara ve yem depolarına kedilerin girişleri engellenebilir, çiftlikteki kedi sayısı sınırlandırılabilir, hayvanlara sterilize edilmiş yem/su verilebilir.

-Modern hayvancılık sistemleri bu duruma örnek teşkil etmektedir.

## SONUÇ

-Kasaplık hayvanlara uygulanacak pratik bir test geliştirilmesi durumunda, enfekte karkaslar için çeşitli dekontaminasyon işlemlerinin uygulanması gerekli olacaktır.

-Bu işlemlerden en güvenilir olanı ısıl işlem, alternatif bir diğer işlem ise etlerin dondurulmasıdır. Gama ışınlanması veya yüksek basınç uygulaması işlemlerinin ise tüketici onayını alacak şekilde iyileştirilmesi gerekmektedir.

## SONUÇ

-Her ülke, kendi kültürel ve dini ritüellerine göre tüketilen kasaplık hayvan etlerine özgü bir korunma mekanizması geliştirmesi gerekir.

-Toksoplazmoza karşı korunmada, toplumun enfeksiyon hakkında bilgilendirilmesi hem halk sağlığı hem de ülke ekonomisi açısından önemli yararlar sağlayacaktır.

-Bu kapsamda özellikle enfeksiyon yönünden yüksek risk grubunda yer alan bireylerin mutfak hijyenine dikkat etmeleri, eti derin dondurucuda muhafaza etmeleri, çiğ etle temastan sonra ellerini yıkamaları, eti iyice pişirmeleri, çiğ veya iyice pişirilmemiş etleri tüketmemeleri, et hazırlamada kullanılan malzemeleri sıcak suyla yıkamaları hususunda bilgilendirilmeleri önemlidir.



**TEŐEKKÜR EDERİM**