



IŞINLANMIŞ ÇİĞKÖFTE

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ
KİMYA EĞİTİMİ SEMİNERİ II

ÖĞRETİM GÖREVLİSİ: Prof. Dr.İnci MORGİL
HAZIRLAYAN : Yasemin KONMAZ

Çiğköfte bozulmadan nasıl korunur?



KİMYA KONUSU : Radyoaktif Bozunma Türleri
10.Sınıf Radyoaktivite konusu içerisinde işlenmektedir

HEDEF VE DAVRANIŞLAR:

Hedef 1: Günlük hayatta karşılaşılan olayı kavrayabilme

Hedef 2: Radyoaktiviteyi kavrayabilme

Davranışlar:

- 1)Radyoaktiflik tanımlanır
- 2)Radyoaktiflik serileri verilir
- 3) Radyoaktif ışınma çeşitleri verilir

Hedef 3:Radyoaktif maddelerle gıda güvenliği konusunun anlaşılması

Davranışlar:

- 1)Gıda ışınlamasına genel bir bakış sağlanır
- 2)gıda ışınlama kaynakları verilir
- 3)Gama ışınlaması için kobalt-60 ve sezyum-137 radyoaktif kaynakların özellikleri verilir

Hedef 4:Işınlamayı kavrayabilme

Davranışlar:

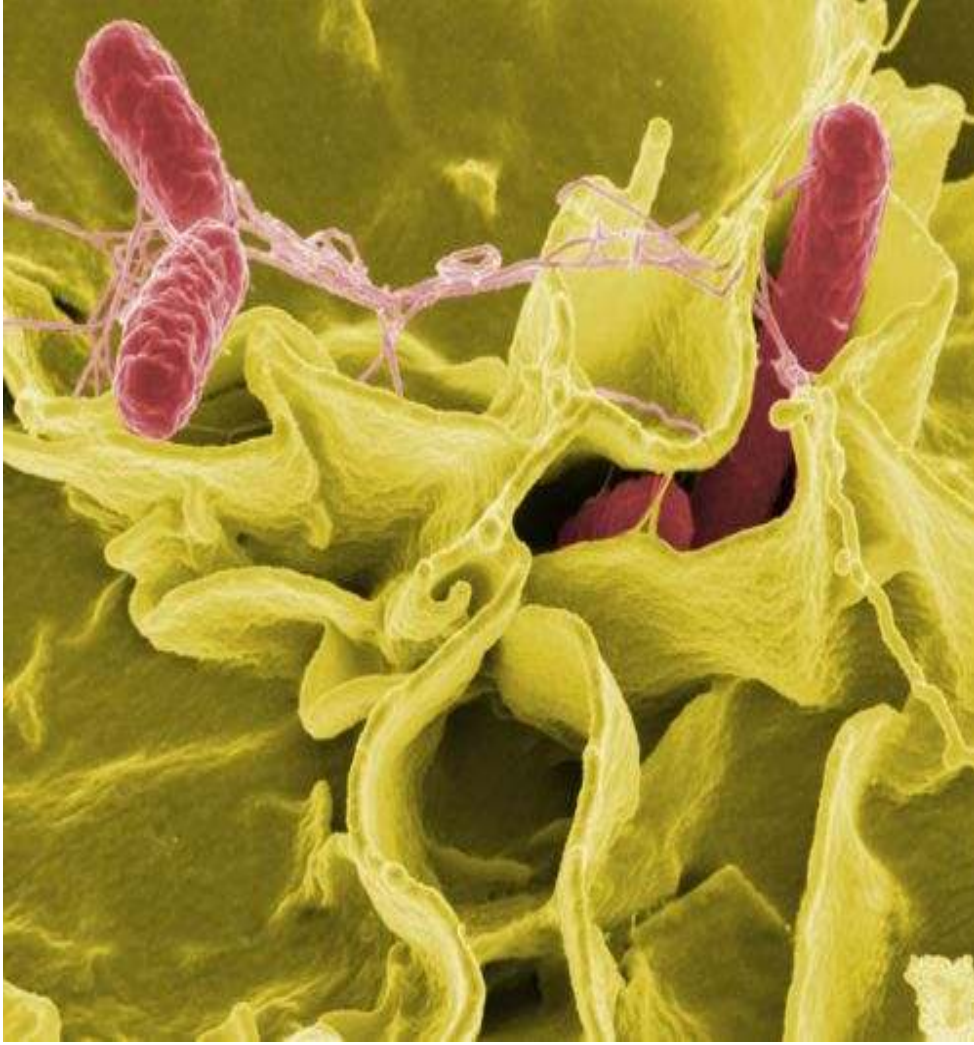
- 1)Işınlamanın uygulama alanları resimlerle gösterilir
- 2)Işınlama ile besinlerin korunması açıklanır
- 3)Işınlama uygulanan gıdalar gösterilir

GÜNLÜK HAYATTA KARŞIMIZA ÇIKAN KİMYA OLAYININ AÇIKLANMASI

Çiğ köfte, ısıtma veya mikrobiyal inaktivasyon özelliği olan herhangi bir işleme tabi tutulmadan çiğ olarak tüketildiğinden ve pişmemiş et içerdiğinden mikrobiyolojik açıdan yüksek riskli bir gıdadır.

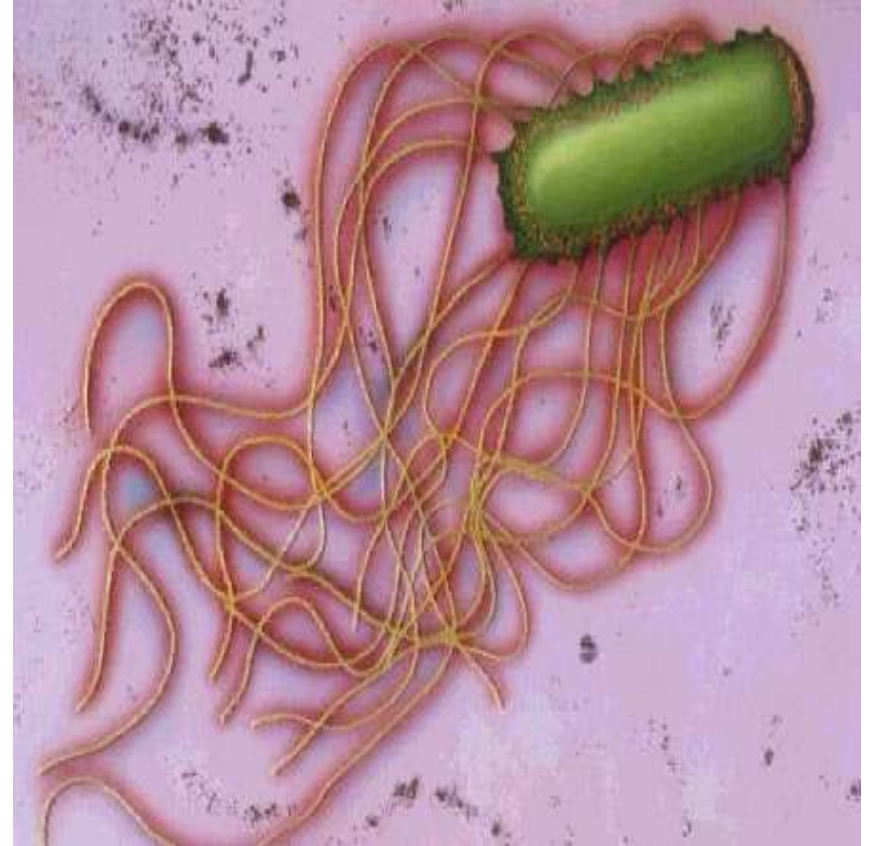
Işınlama tekniği gıdalara katkı maddelerinden, üretim aşamasında personelden veya ekipmanlardan, yada üretim sonrasında bulaşabilecek patojenik mikroorganizmaların yok edilmesini sağlayabilecek etkin bir yöntemdir. Işınlama tekniği gıdalar ambalajlandıktan sonra uygulanacağından bu işlem sonrası herhangi bir mikrobiyal bulaşma olasılığı da bulunmamaktadır. Işınlama sayesinde raf ömrü bir günden az olan çiğ köfteler daha uzun süre kalite kaybı olmadan saklanabilecek, yeterli raf ömrü sağlanabilirse ürün endüstriyel çapta hijyenik olarak üretilerek yurdun her tarafına ve yurtdışına da pazarlanabilecektir.

Etin bu üründe çiğ olarak bulunuyor olması ve ürünün çiğ olarak tüketimi mikrobiyal tehlike yaratan temel etkidir. Ayrıca içeriğindeki baharatlar genellikle çok yüksek sayıda toplam mikroorganizma yükü taşımakta ve bunların direk olarak üründe kullanılması çiğ köftelerin hemen üretim sonrası mikrobiyal yükünün yüksek olmasına sebep olmakta ve buna bağlı olarak da ürünün raf ömrü çok kısa olmaktadır.



salmonella

Ülkemizde çiğ köftelerin mikrobiyal güvenliği ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bir çalışmada piyasadaki çiğ köfteler de patojenik mikroorganizma taraması yapılmış ve çok sayıda koliform bakteri ve taranan örneklerin %14 ünde *Salmonella* izole edilmiştir



Radyoaktivite

Radyoaktivite; kararsız bazı elementlerin kendiliğinden parçalanmaları sonucu çevrelerine partiküller yada elektromanyetik radyasyon vererek daha kararlı hale geçmeleridir.

Radyoaktiflik ilk defa 1896 yılında **Henri Becquerel** tarafından keşfedilmiştir. 1898 de ise **Pierre ve Marie Curie** tarafından yapılan deneylerde radyoaktifliği varlığı kanıtlanmıştır.

Doğal Radyoaktif Seriler

		En uzun Ömürlü Üyesi	
Seri Adı	Son Çekirdek (Kararlı)	Çekirdek	Yarı-Ömür (yıl)
Toryum	^{208}Pb	^{232}Th	1.41×10^{10}
Neptünyum	^{209}Bi	^{237}Np	2.14×10^6
Uranyum	^{206}Pb	^{238}U	4.47×10^9
Aktinyum	^{207}Pb	^{235}U	7.04×10^8

Radyoaktif Bozunma Türleri

- α - Alfa Bozunumu
- β - Beta Bozunumu
- γ - Gamma Bozunumu

α - Alfa Bozunumu

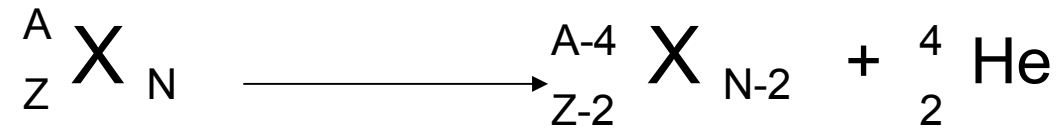
Özellikle ağır çekirdeklerde görülen bu bozunumunda Helyum çekirdeği olarak da bilinen, 2 proton ve 2 nötrondan oluşan birbirine sıkı bağlı bir parçacık (α) fırlatılır. Bunlar partiküller (tanecik) radyasyonlardır



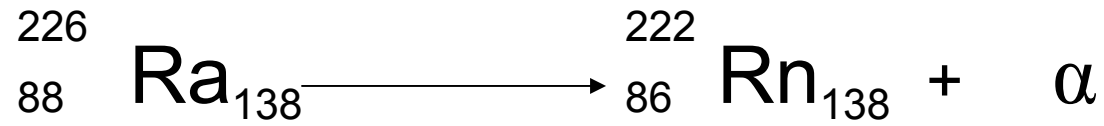
Alpha (α) decay

α - Alfa Bozunumu

Reaksiyonun genel denklemi

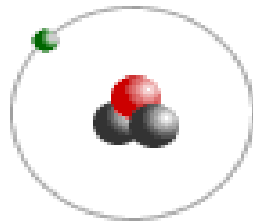


Örnek;



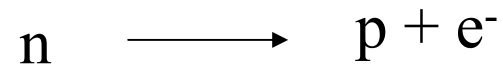
β - Beta Bozunumu

Çekirdek fazla proton veya nötronundan bir protonu nötrona veya nötronunu protona dönüştürerek kurtulabilir. Bu arada reaksiyonda yük korunum gereği çekirdekten bir elektron fırlatılır. Bunlar partiküller (tanecik) radyasyonlardır.



Beta (β) decay

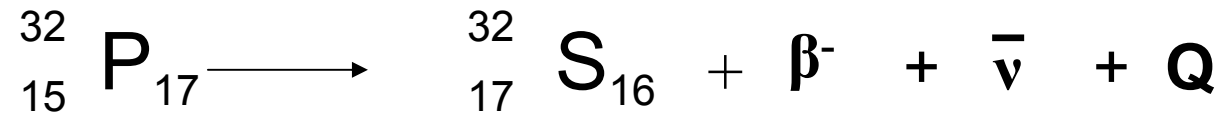
β^- (negatron) bozunumu



β^+ (pozitron) bozunumu



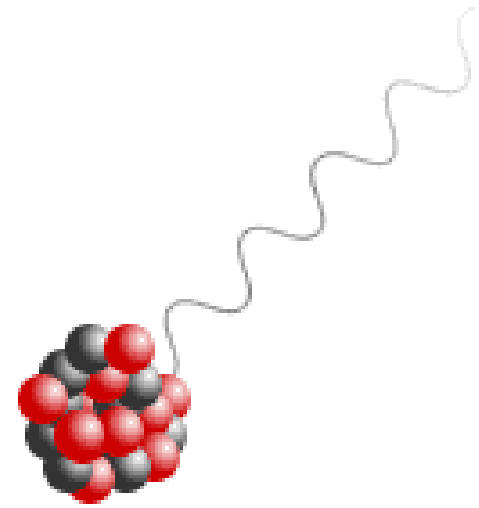
Bu iki durum için örnek bozunma reaksiyonları



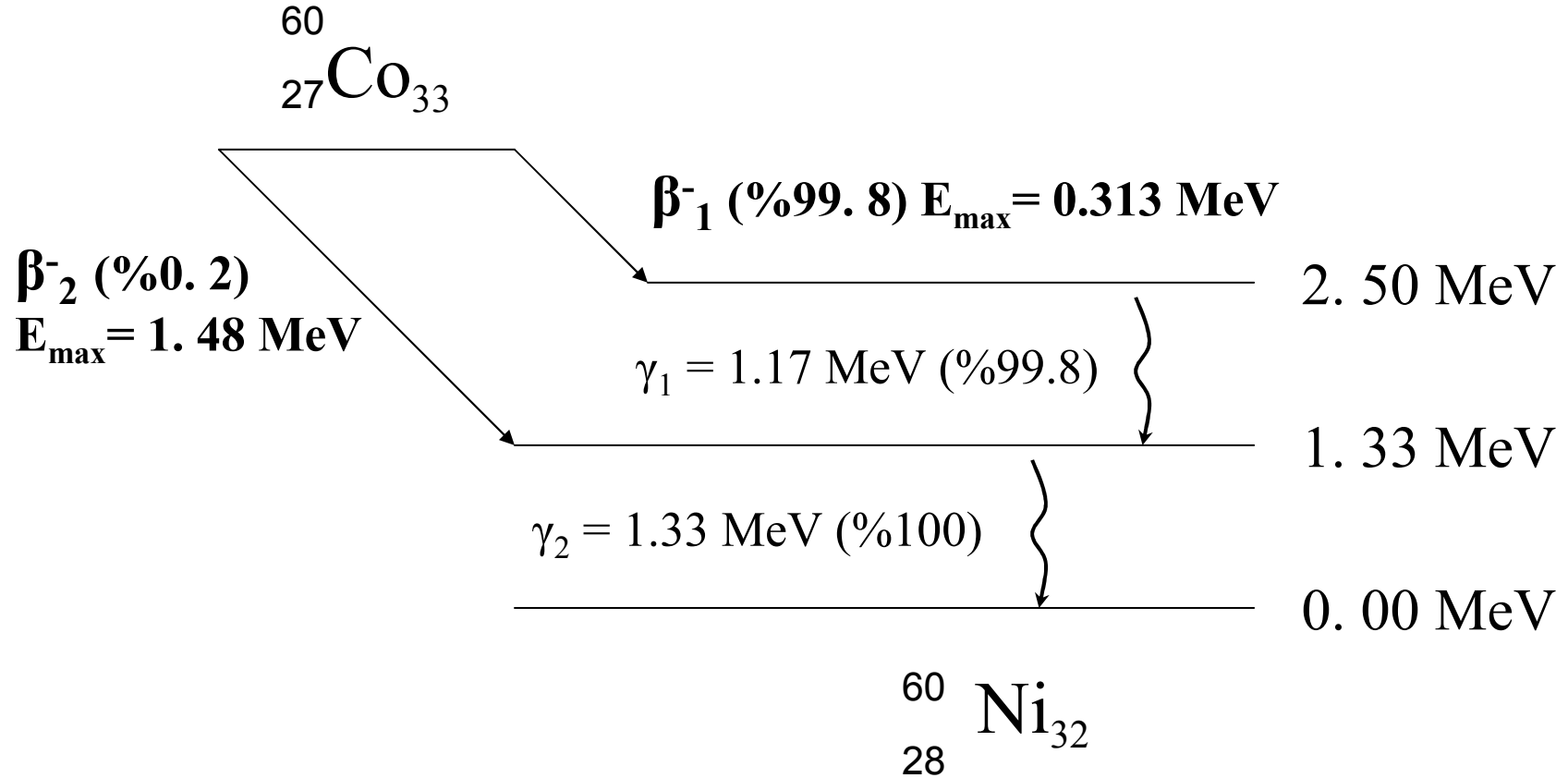
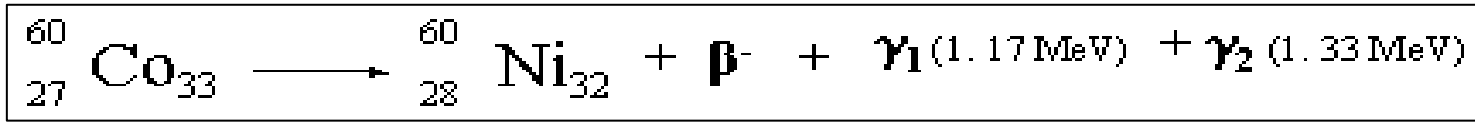
ν ; nötrino, $\bar{\nu}$; antinötrino, Q; reaksiyon enerjisi

γ - Gamma Bozunumu

Alfa ve beta bozunumlarının birçoğunda, ürün çekirdek enerji açısından uyarılmış durumda kalır. Ürün çekirdek bu uyarılmış durumlardan kurtulmak amacıyla bir veya iki gamma fotonu yayınlar ve enerji bakımından temel seviyeye (sıfır enerji seviyesi) iner. Gamma ışınları X-ışınları ve görünür ışık gibi elektromanyetik radyasyonlardır.



Gamma (γ) decay



Sekil ; Co-60' ın bozunum şeması

RADYOAKTİF MADDELERLE GIDA GÜVENLİĞİ NASIL SAĞLANIR?



Gıda Işınlama Kaynakları:

Gıda ışınlama işlemlerinde kullanılan radyasyon kaynakları ;

1. Gama ışınları
2. X- ışınları
3. Elektron hızlandırıcılarıdır.

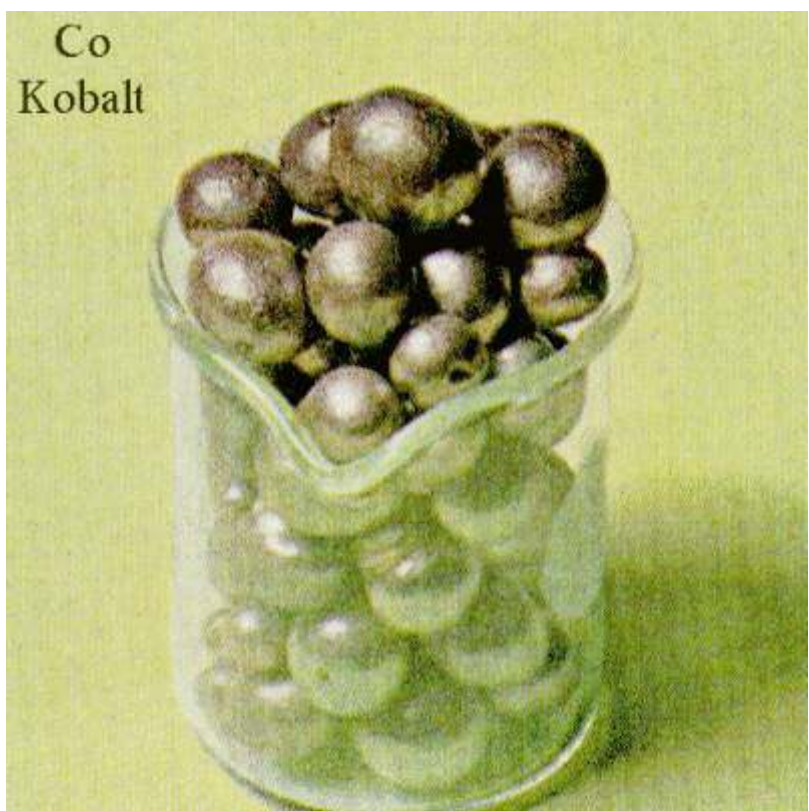
X-ışınları ve radyoaktivitenin keşfinden çok kısa bir süre sonra, daha 1905' de, gıdaların iyonlayıcı radyasyona tutularak korunması önerilmiştir. Ancak, bu konudaki asıl gelişme ikinci dünya savaşından sonra olmuştur. Işınlama ile gıdaların korunması hem uygulama alanları ve hem de yaratabileceği sağlık sorunları açısından tartışmaya açılmış ve diğer gıda işleme yöntemlerinde olmadığı kadar tartışılmıştır

Günümüzde ancak 40 kadar ülke, ışınlama ile gıdaların korunması ve raf ömürlerinin uzatılması uygulamalarına izin vermektedir. Uygun dozlarda iyonlayıcı radyasyonla gıdaların ışınlanması, bunların:

- i-raf ömürlerini uzatır
- ii-dezinfeksiyonlarını sağlar ve mikrop yüklerini azaltır
- iii-patojenik mikroorganizmalar tarafından yaratılabilecek sağlık sorunlarını azaltır
- iv-filizlenmelerini önler
- v-olgunlaşmalarını geciktirir

Gama ışınlarından yararlanılarak, tıbbi ürünlerin sterilizasyonu ve gıda ışınlanması yapılan tesislerde radyoaktif kaynak olarak **Co60** veya **Cs137** kullanılır. Gıda ışınlama tesisleri, ışınlayıcı tipi, taşıyıcı sistem ve çalıştırma şekli ile sınıflandırılır. Gıda ürünleri tesis içinde ışınlamanın yapılacağı yere kaynak zırlı iken (parti işlem) veya açıkken (sürekli işlem) her iki şekilde de taşınabilir. Gıda ürünleri ya düzgün ve kontrollü hızda (sürekli taşıma) kaynağın önünden geçirilerek yada kontrollü zaman aralıklarında farklı konumlarda kalmak koşulu ile ışınlanma yapılır. Tüm gıda ürünleri plaka şeklindeki konfigürasyona sahip kaynak etrafında belirli bir geometri de dolaşırlar.

Co
Kobalt



Cs
Sezyum



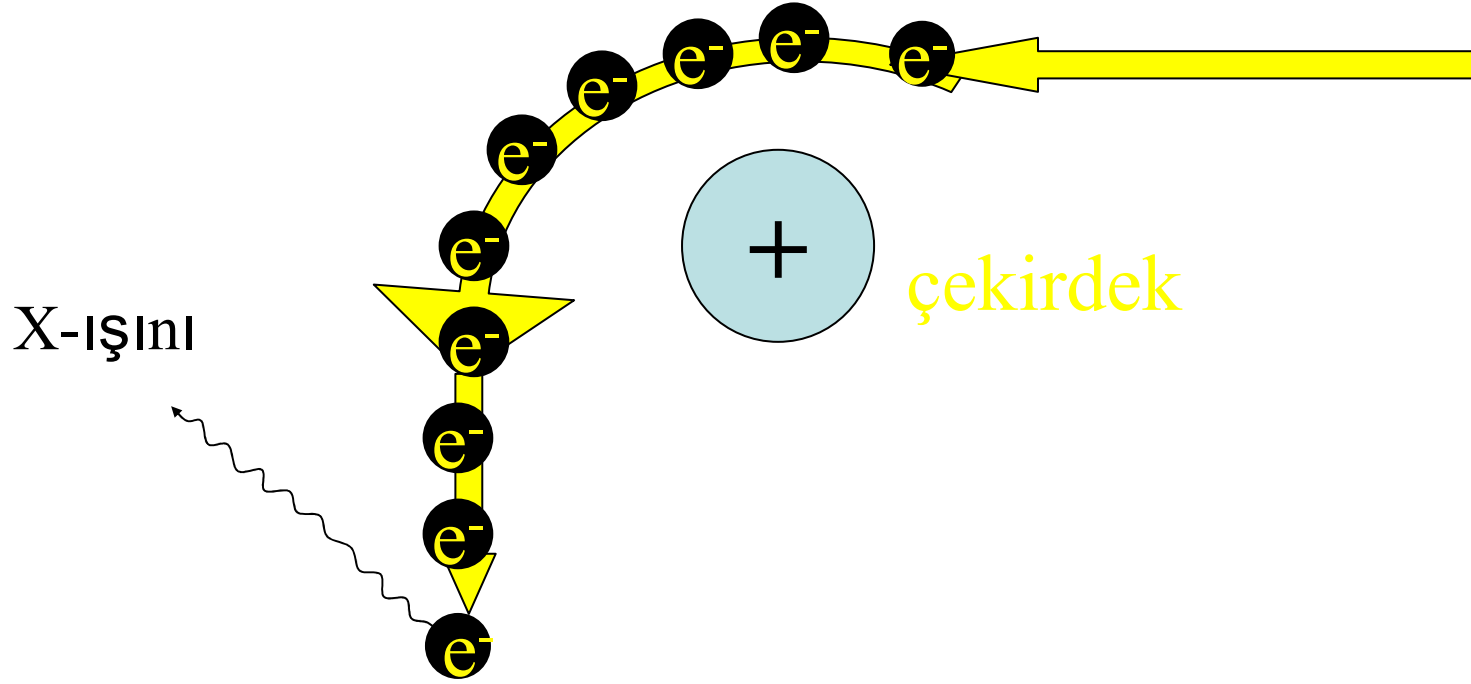
Co 60 ve Cs 137 radyoaktif kaynakların özellikleri

Kaynak tipi	Co ⁶⁰	Cs ¹³⁷
Kullanım düzeyi	Yaygın	Sınırlı
Işın tipi	Beta ve Gama	Gama
Beta enerjisi	0.314 MeV (maksimum)	0.51 MeV
Gama enerjisi	1.17 ve 1.33 MeV	0,662 MeV (Ba 137m)
Yarılanma ömrü	5.27 Yıl	30.2 Yıl
Giricilik	Yüksek	Yüksek

*1 eV=1.6x10⁻¹⁹ Joule

X-ışınları, elektron hızlandırıcılarında üretilmiş yüksek enerjili elektronların tungsten bir plakaya çarptırılması ve bu çarpışma sonucu elektronlar durdurulurken elektronların kaybettiği enerji X ışınları olarak yayınlanır. Bu olaya Bremsstrahlung (Frenleme ışını) olayı, çıkan X ışınlarının oluşturduğu sürekli spektruma da Bremsstrahlung adı verilir. X-ışını üreten kaynaklar 5 MeV ve daha düşük enerjidedir. Malzemeye giriciliği ve doz hızı yüksek olduğu için ışınlama süresi kısadır. Çeşitli yoğunluktaki ürünler tek ve birbirinden bağımsız olarak ışınlanabilir. Işınlama tek yönlü olduğundan ürün kutu boyutları gama ışınlamasındaki kutu boyutlarından daha küçüktür.

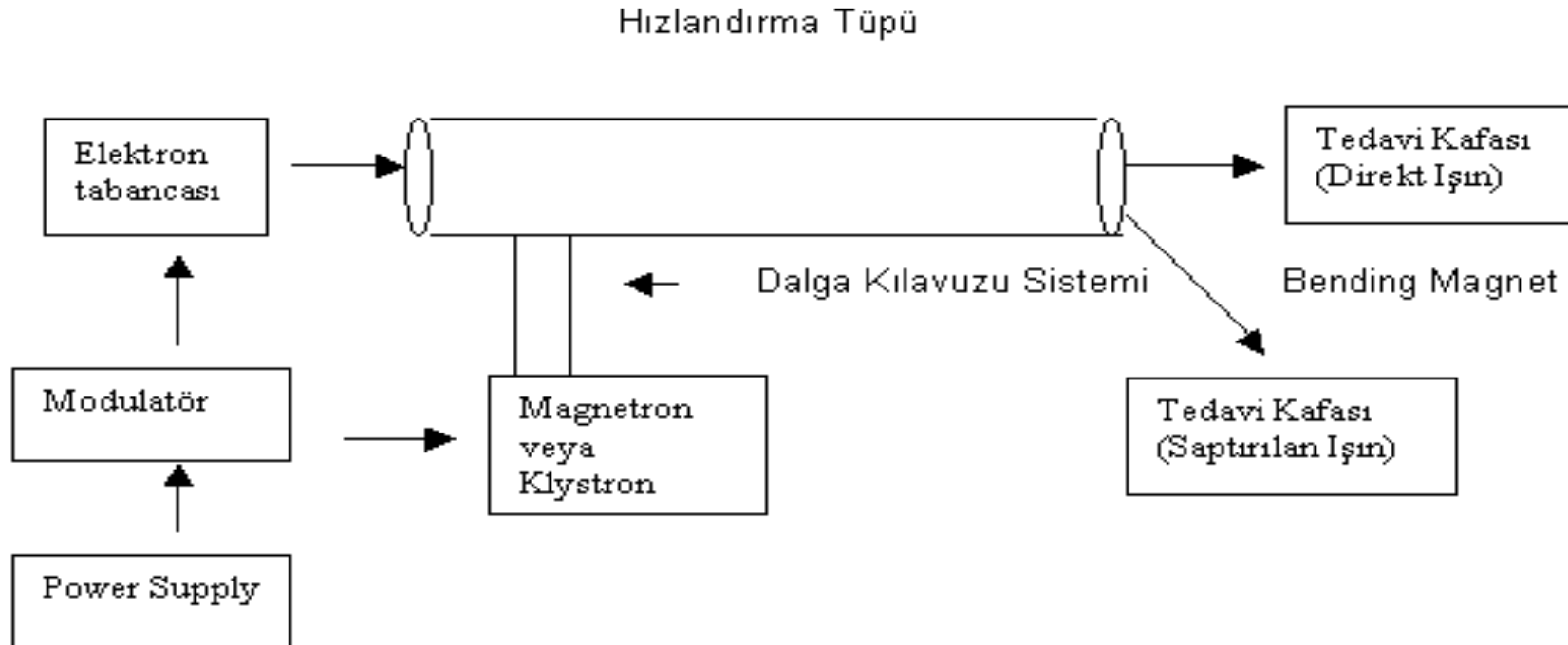
Bremss (Frenleme) Işınları



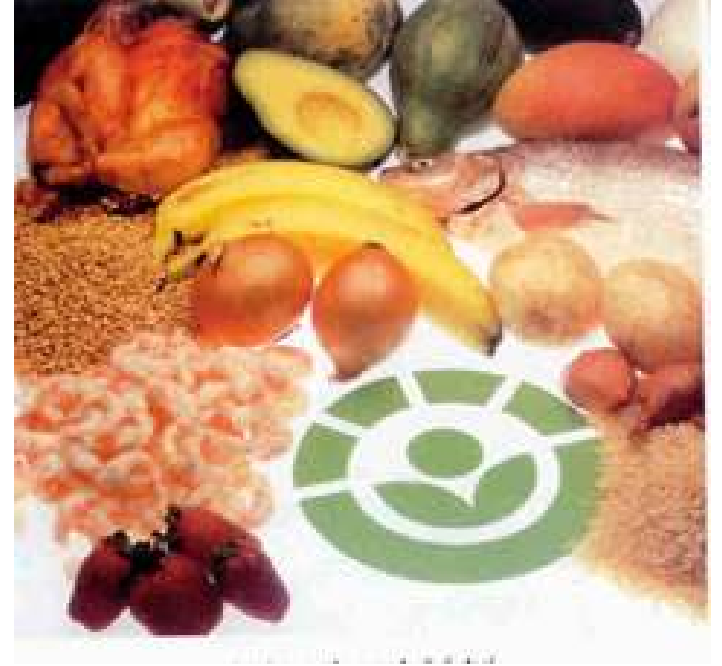
Bremss ışınlarının oluşma mekanizması. Gelen elektron hedef atomun çekirdeğinin yakınından geçerken Coulomb çekim kuvvetinin etkisi ile yavaşlayarak enerji kaybeder. Kaybedilen enerji X-ışını olarak atomdan yayınlanır

Elektron hızlandırıcıları, elektronları ışık hızına yakın bir hıza ulaştırma kapasitesindeki cihazlarda üretilirler Gıda ışınlamasında kullanılan elektron hızlandırıcıları, 10 MeV den daha düşük enerjideki cihazlardır. Malzemeye giriciliği düşüktür. Bu nedenle küçük boyutlu ve yoğunluğu düşük olan ürünler ışınlanır. Doz hızı yüksek olduğu için ışınlama süresi kısadır. Çeşitli yoğunluktaki ürünler tek ve birbirinden bağımsız olarak ışınlanabilir. İlk Lineer elektron hızlandırıcı (LINAC) 1950 lerde üretildi.

LINAC'ın Şematik Gösterimi



Kozmetik fırçalarda



Gıdaların korunmasında.

Antika eşyaların küf,böcek gibi mikroorganizmalardan arındırılmasında

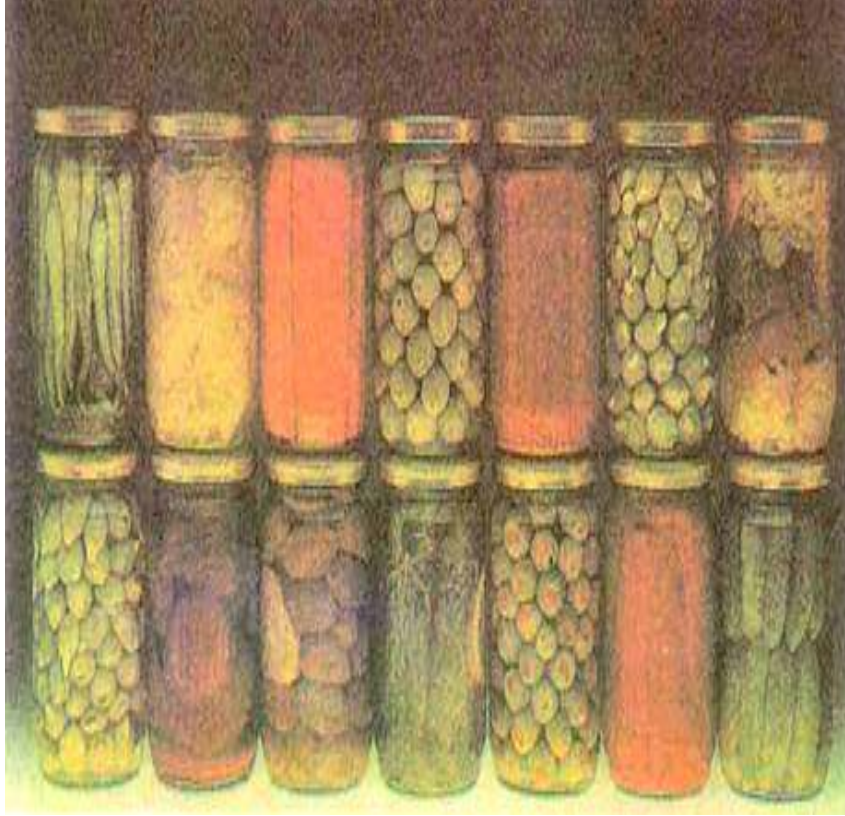


Bahçivanlıkta toprak gübre karışımları



tıpta

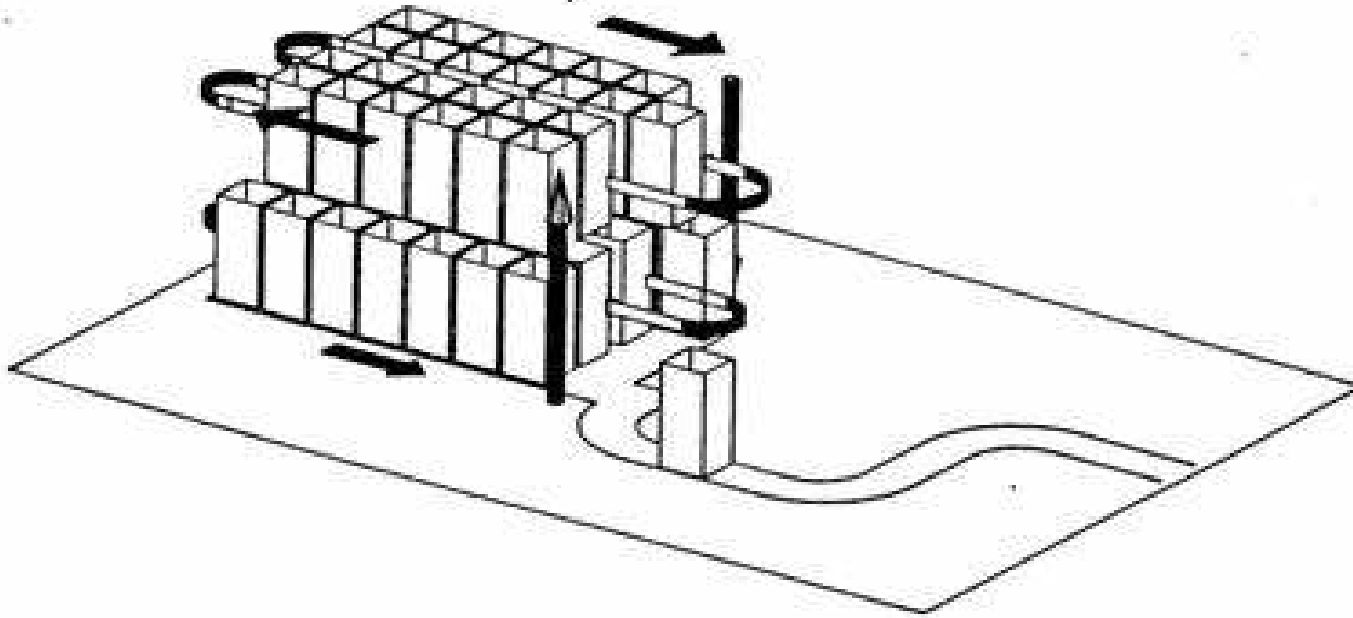
İŞINLAMA İLE GIDALARIN KORUNMASI



Bütün ülkeler halkın ihtiyaç duyduğu sağlıklı ve besleyici gıda maddelerini doğrudan veya dolaylı olarak sağlamakla yükümlüdür. Bu maddelerin çok çeşitli ve yüksek kalitede olması insan sağlığı açısından son derece önemlidir. İklim şartlarındaki değişimler, teknolojik yetersizlikler, çoğu gıdaların mevsimlik olması ve bunlarda oluşan doğal bozulmalar ülkelerin her an yüksek kalitede gıda maddelerini bulmalarını zorlaştırır. Bu nedenle tüm ülkeler, gıdaların bozulmadan uzun süre saklanabilmelerini sağlayacak gıda koruma yöntemleri üzerinde önemle durmaktadırlar. Bu amaca yönelik olarak tarihsel süreç içerisinde kurutma, tuzlama, mayalama, konserve gibi yöntemler oldukça yaygın bir şekilde kullanılmış ve halende kullanılmaktadır

Işınlama İşlemi:

Işınlanacak ürünler depo alanında 45x45x90 cm boyutlarındaki işınlama kutularına yüklenirler. Bu kutular ray üzerinde hareket eden taşıyıcı araba ile işınlama odasına alınırlar. Işınlama odasında 52 pozisyon vardır. Işınlama kutuları içindeki ürünler kaynak etrafında 52 pozisyonda da dolaştırılarak her bir kutunun diğeriyle aynı şekilde işınlanması sağlanır.



Ürün Kutularının Radyasyon Kaynağı Etrafında Dolaşması

Işınlama işlemi ilk defa 1920'li yıllarda domuz etindeki parazitlerin (trışinya) elemine edilmesi için uygulandı. Ancak asıl gelişme 1983 yılında FAO /WHO kodex Alimantorius'a girmesi ve gıda ışınlama tesislerinin kodekste tanımlanması ile ticari boyuta erişmiştir. Bugün dünyada 45 ülkede gıda ışınlamasına onay verilmiş olup, Türkiyede' de 1999 yılında çıkartılan "Gıda Işınlaması Yönetmeliđi" Gıda ışınlaması başlamıştır. Türkiyede halen 2 tane gıda ışınlama tesisi bulunmaktadır.

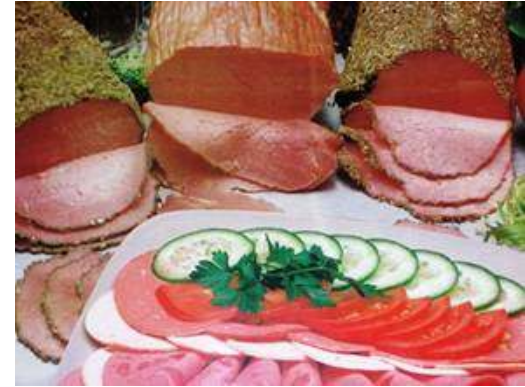
Işınlama işlemine tabi tutulan ürünler kendi orijinal ambalajları içerisinde karton kutularda veya kağıt / plastik torbalarda bulunmakta olup, hiçbir suretle ışın kaynağı ile temas etmemektedir. Işın kaynağı paslanmaz çelik borular içerisinde tutulmakta veya elektronik cihazlardan üretilmektedir. Bu şekilde gıda ürünleri kontamine olmadığı gibi kurumsal olarak da ışınlanan ürünlerin radyoaktif veya radyasyonlu hale gelmesi mümkün olmamaktadır. Tıpkı hava alanlarında eşyalarımızın güvenlik nedeni ile x-ışını cihazlarından geçirildiğinde radyoaktif hale gelmediği gibi.

Işınlama esnasında ışın kaynağından çıkan ve tıpkı görünür ışık, radyo dalgaları gibi ancak girici özelliğe haiz elektromanyetik ışınlar ürünler üzerindeki mikroorganizmaların DNA'sını parçalamak suretiyle bunları etkisiz hale getirmektedir.

İŞINLAMA UYGULANAN GIDALAR

Hangi Amaçlarla Gıdalar Işınlanmaktadır?

- Tahıllarda, kuru meyve ve sebzelerde, kabuklu yemişlerde, baharatlarda ve taze meyvelerde böceklenmeyi engellemek
- Meyvelerin hasat sonrası olgunlaşmasını düzenlemek
- Et ve balıklarda parazitleri elemine etmek
- Taze meyve ve sebzelerde bozulmaya neden olan mikroorganizmaları inaktive etmek
- Et, tavuk, balık, su ürünleri ve baharatlarda patojen mikroorganizmaları elimine ederek raf ömrünü uzatmak
- Yumru gıdalar (patates, soğan gibi) filizlenmesini önlemek



ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ

GÜDÜLEME

Sunuma başlamadan önce soru cevap yoluyla öğrencilerin radyoaktivite konusu hakkında bilgilerinin ne düzeyde olduğunu öğrenirim

- 1) maddenin en küçük yapıtaşının atom olduğunu biliyoruz peki atomdan daha küçük parçacıklar var mıdır? sorusu sorulabilir
- 2) radyoaktivitenin ipuçlarıyla tanımlanması sağlanır
- 3) gündelik hayatta radyoaktiviteyle nasıl karşılaştığımız hakkında fikirlerinin olup olmadığını sorarım

AÇIKLAMA

- 1) öğrenci veya öğretmen sunumu yapılabilir.
- 2) slayt gösterisi kullanarak radyoaktif ışınlama tipleri daha kalıcı öğretilir
- 3) radyoaktiflik konusunda ilgili videolar izlenebilir.

KEŞFETME

1) radyoaktif ve kimyasal tepkime örnekleri verilere öğrencilerin aradaki farkları görmesi sağlanabilir

2) Atom bombası örnekleri verilerek radyoaktivite konusunun öğrenilmesinde, öğrencinin bu örneklerle ilgili araştırma yapması sağlanır

UYARLAMA

1) X ışınlarından bahsedilirken nerelerde kullanıldığı verilerek öğrenme kolaylaştırılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1)Ders sonunda öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi için sorular yöneltilir

2)öğrencilerin kendilerinin de radyoaktif maddelerin başka nerelerde kullanıldığını araştırmaları istenebilir

SONUÇ

Işınlama, gıdaların bozulmasına neden olan ve insanlarda hastalıklara yol açan mikroorganizmaların azaltılması veya yok edilmesini sağlarken duyuşal kaliteyi de korumaktadır. Gıdaların ışınlama yöntemiyle muhafazası sağılık açısından endişe duyulan riskeleri en aza indirgemekle birlikte günümüzde üzerinde halen çalışılmaktadır. Son yıllarda ışınlama uygulamaları ile ilgili olarak tüke-
(Hr. Ü.Zir.Fak.Dergisi 2005 9 (2) Korel ve Orman)ticilerin bilinçlendirilmesi çalışmaları hızlandırılmıştır. Gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmeler ile ilgili çok fazla sorun yaşayan tüketiciler artık geleneksel yöntemlerin her zaman yeterli olmadığını, kimyasalların kullanımının da zararlı olduğunu anlamış ve yavaş yavaş ışınlanan gıdalara yönelmeye başlamıştır. Işınlama teknolojisindeki gelişmelerle artık tüketici ışınlanan gıdaları diğerlerinden ayırt edememektedir. Toplumun bazı kesimleri güvenilir olmasından dolayı satın aldığı gıdada ışınlanmış olma şartı aramaya başlamıştır. Gıdaların ışınlanarak muhafazasının yaygınlaşmasının, ülkelerin gelişmişlikleri ile artacağı ve bu yöntemin diğer muhafaza yöntemleriyle uygulanmasının gıda güvenliği ve kalitesi açısından ortaya çıkan sinerjiyi artıracığı ve duyulan endişeleri azaltacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

<http://fef.harran.edu.tr/fizik/lisans/bitirme-odevi/mztuysuz.doc>

http://www.taek.gov.tr/sanaem/html/isinlama_tesis.html

Zafer Gezgin, Gürbüz Güneş

İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ayazağa, İstanbul

(<http://www.aib.gov.tr/duyuru/toplantisiinlama/isinlamayasal.pdf>)

Doç.Dr. Nurcan Çetinkaya

<http://www.aib.gov.tr/duyuru/toplantisiinlama/isinlamayasal.pdf>

HR.Ü.Z.F.Dergisi, 2005, 9(2):19-27 J.Agric.Fac.HR.U., 2005, 9 (2):19-27

GIDA IŞINLAMASI, UYGULAMALARI VETÜKETİCİNİN IŞINLANMIŞ

GIDAYA BAKIŞ AÇISIFigen KOREL†† Sibel ORMAN

http://yunus.hacettepe.edu.tr/~polat/TURKISH/GIDA_ISINLAMASI.html

http://www.taek.gov.tr/bilgi/sss/gida_isinlama.html

<http://ziraat.harran.edu.tr/zirfakdergi/images/2005sayi2/19-27.pdf>