

GIDA IŞINLAMA YÖNETMELİĞİ

(R.G : 6.11.1999-23868)

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

Madde 1- Bu Yönetmeliğin amacı; gıda ışınlama tesislerinin kurulması ile bu tesislere lisans verilmesini, gıda maddelerinin üretiminde kullanılan her türlü ham ve yardımcı maddeler ile mamul ve yarı mamul gıda maddelerinin tekniğine uygun olarak ışınlanmasını, ışınlanmış gıdaların tüketime arzı, denetlenme esas ve usullerini belirlemektir.

Kapsam

Madde 2- (15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik) Bu Yönetmelik; gıda maddelerinin ışınlama esas ve usulleri ile gıda ışınlama tesislerinin kuruluşları ve ışınlanmış gıdaların pazarlamasına ilişkin; lisans, izin, tescil, istihdam, kontrol, denetim, ithalat ve ihracata dair esas ve usulleri kapsar. Bu yönetmelik tıbbi gözetim altında steril diyet ihtiyacı duyan hastalar için hazırlanan ışınlanmış gıda maddelerini kapsamaz.

Hukuki dayanak

Madde 3- Bu Yönetmelik 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname'nin 4,5,6,7,12,13 ve 15 inci maddeleri ile 2690 sayılı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanununun 4 ve 10 uncu maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4- Bu Yönetmelikte geçen;

Böceklenmeyi önlemek : Gıda maddelerinde bulunan böcek yumurta ve larvalarının canlılık ve üreme faaliyetlerinin yok edilmesi veya azaltılarak etkisiz hale getirilmesini, Doz : Işınlanan gıdanın birim kütlesinde absorbladığı radyasyon enerjisinin miktarını,

Dozimetri : Doz ve doz hızının kGy/saat olarak standardize edilmiş metotlarla ölçülmesini,

Gıda ışınlama : Gıda maddesinin istenilen bir teknolojik amaca ve usulüne uygun olarak yeterli bir dozda ışınlanmasını,

Gıda ışınlama tesisi : Gıdanın uygun bir ışın kaynağıyla güvenli bir şekilde ışınlanması için tasarlanmış ve lisanslanarak tescil edilmiş kaynak, donanım ve çalışma sistemlerini içeren bina ve eklerini,

Işınlama lisansı : Işınlama tesisinin tasarım, inşaa ve işletilmesi için Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun verdiği radyasyon güvenliği uygunluk onayını,

Kilo Gray (kGy) : Işınlanan gıdanın 1 kg'ı başına absorblanan ortalama radyasyon enerjisinin kilojoul olarak miktarını,

MeV : Milyon elektron volt enerji birimini,

Mikrorganizma : Virüs, bakteri, fungus, ve paraziti,

Ortalama doz : Belli kütledeki gıdanın birim hacminde dozimetrelerin yerleştirildiği noktalardaki yerel yoğunluk ve absorblanan dozların ortalamasıyla bulunan absorblanan doz miktarını ; yoğunlukça homojen gıdalarda absorblanan ortalama minimum ve maksimum dozların ortalamasını,

TAEK : Türkiye Atom Enerjisi Kurumunu ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Gıda Işınlama ve Radyasyon Güvenliği

Gıda ışınlama esasları

Madde 5 - (15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik)

Gıdaların ışınlanması aşağıdaki esaslara göre yapılır;

- a) Gıda ışınlama işlemi; gıdalarda bozulmaya sebep olan mikroorganizmalar ve biyokimyasal olayların miktar ve faaliyetlerinin engellenmesi, azaltılması, yok edilmesi, gıdaların raf ömürlerinin uzatılması, olgunlaşma süresinin kontrolü veya müteakip işlemlerdeki istenen değişiklikleri sağlamak amaçlarından biri veya birkaçı için belirlenmiş ışınlama dozunda, uygun teknolojik ve hijyenik koşullarda yapılır.
- b) Işınlanacak gıda ve ambalaj materyali, 16/11/1997 tarihli ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin hükümlerine ve ışınlama işlemine uygun olması gerekir.
- c) Işınlanmış gıdalar ile ilgili koşullar EK-3 de verilmiştir.
- d) Ortalama absorblanan doz EK-4e göre hesaplanır.
- e) Gıda ışınlanması ile aynı amaçla uygulanacak olan herhangi bir kimyasal işlem, gıda ışınlanması ile birlikte kullanılamaz.
- f) Bozulmuş gıdalar insan tüketimine sunulmak üzere ışınlanamaz.
- g) Işınlama işlemi öncesinde, işlem sırasında ve sonrasında Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde belirtilen genel hijyen kurallarına uyulur. İşyeri yetkilisi ve /veya sorumlusu 9/6/1998 tarihli ve 23367 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmeliğin işyeri sorumlulukları ile ilgili hükümlerini yerine getirir.
- h) Gıda ışınlamada kullanılacak ışınlama dozu, gıdanın özelliklerine ve istenen doz aralığına uygun uluslararası kabul edilebilir dozimetri yöntemleriyle gıdanın belli hacim biriminde absorblanan ortalama doz ölçülerek belirlenir.
- ı) Bu Yönetmeliğe tabi olarak kurulan tesisler radyasyon güvenliği açısından 24/7/1985 tarihli ve 85/ 9727 sayılı Radyasyon Güvenliği Tüzüğü hükümlerine uymakla yükümlüdürler.

Işınlama dozu

Madde 6- Gıda maddelerine uygulanacak ortalama ışınlama dozu, gıdanın özellikleri itibarıyla girdiği bir gıda grubuna uygun doz sınırları içerisinde istenen teknolojik amaca göre seçilir. Gıda gruplarına göre izin verilen ortalama doz üst sınırları Ek -1 de verilmiştir.

Yeniden ışınlama

Madde 7-(15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik) Nem oranı düşük hububat, bakliyat, kurutulmuş gıdalar ve benzeri gıdalarda ışınlama sonrası, böceklenme ve bulaşmaları azaltmak veya yok etmek amacıyla tekrar ışınlama yapılabilir. Yeniden ışınlama; 1 kGy civarında düşük dozlarda ışınlanmış bileşenlerden hazırlanmış gıdalarda başka bir teknolojik amaç için ve/veya bileşiminde % 5'den daha az ışınlanmış katkı maddesi içeren gıdalarda 6 ncı maddeye uygun olarak yapılır. Maksimum ışınlama dozunu aşmamak kaydı ile birden fazla ışınlama yapıldığı durumlar da bu işlem yeniden ışınlama anlamı taşımaz.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Gıda Işınlamada Kullanılacak Işın Kaynakları,

Gıda Işınlama Tesisleri, Lisans, İzin, Tescil ve İstihdam Işın kaynakları

Madde 8- Gıda ışınlama işlemlerinde aşağıdaki ışın tipleri kullanılabilir;

a) Kapalı Kobalt- 60 (Co-60) ve Sezyum- 137 (Cs- 137) radyonükleit kaynaklarından yayılan gama ışınları ,

b) 5 MeV ve daha düşük enerjide çalışan makine kaynaklarından üretilen X-ışınları,

c) 10 MeV ve daha düşük enerjide çalışan makine kaynaklarından üretilen elektronlar.

Işınlama tesisleri ve istihdam

Madde 9- Gıda ışınlama tesisleri 8 inci maddedeki ışın kaynaklarından birini kullanarak, bu işin gerektirdiği teknolojik donanımla, radyasyon güvenliği ve hijyenik koşullara uygun olarak inşa edilmiş olması gerekir.

Gıda ışınlama tesislerinde:

a) Gıda ışınlama konusunda eğitimi TAEK tarafından onaylanmış yeterli sayıda kişilerin istihdamı zorunludur.

b) Gıda ışınlama sırasındaki tüm işlem kontrol parametreleriyle dozimetrik ölçüm kayıtlarının tutulması ve muhafazası zorunludur.

Lisans, izin ve tescil

Madde 10- (15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik)

Gıda ışınlama tesisi kurmak isteyen özel ve tüzel kişiler;

a) Radyasyon Güvenliği Tüzüğüne dayanılarak çıkarılan 18/6/1994 tarihli ve 21964 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Gama ve Elektron Demeti Işınlama Tesislerinin Güvenliği Yönetmeliğine göre TAEK’den gıda ışınlama tesisi kurmak ve işletmek için lisans alır.

b) Bu tesis üretime geçmeden önce 10/7/1996 tarihli ve 22692 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Gıdaların Üretim ve Satış yerleri Hakkındaki Yönetmelik’in ilgili hükümlerine göre Sağlık Bakanlığı’ndan çalışma izni alır ve Sağlık Bakanlığı’nın düzenleyeceği gıda işyeri siciline kaydolar.

c) Çalışma iznine ait başvurular Sağlık Bakanlığı’ndan 3 ve TAEK’ den 3 olmak üzere 6 uzman kişiden teşekkül edecek bir komisyon tarafından incelemeye alınır, inceleme sonucu uygun bulunan tesise çalışma izni verilir.

d) Alınan lisans belgesi ve çalışma izniyle birlikte tesiste kullanılacak alet ve ekipmanların isimlerini, ışınlama tipini ve dozimetri metodunu içeren bir dosya ile Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’na gıda ışınlama izni için başvurur. Başvuru dosyası, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’ndan 3 ve TAEK’ den 3 olmak üzere 6

uzman kişiden teşekkül edecek bir komisyon tarafından incelemeye alınır, inceleme sonucu uygun bulunan tesise izin verilerek tescil edilir. Tescil edilen tesiste ışınlanacak olan gıda maddeleri 9/6/1998 tarihli ve 23367 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair

Yönetmeliğin ilgili hükümlerine göre Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’ndan üretim izni alınmış olan gıdalar olması gerekir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Işınlanmış Gıdaların Kalite Temin ve Belgelenmesi

Kalite temini

Madde 11- Kalite temini için,

a) Gıdanın ışınladığı koşulların gerekli esas, usul ve amaçlara uygun olmasını ayarlayan proses kontrol sistemi ve kontrol değerlerinin belgesi ve kayıtları tutulur,

b) (19.12.2003 Tarih ve 25321 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik) Işınlanacak gıdalar ile temas eden madde ve malzemelerin ışınlamaya uygun olması,

c) Işınlanacak gıdanın kalitesi ve proses icapları, ışınlama öncesinde, ışınlama sırasında ve ışınlama sonrasında istenilen teknolojik amacı sağlaması gerekir,

d) Dozimetri uygulamasının uluslararası standartlara uygun olması gerekir.

e) (19.12.2003 Tarih ve 25321 Sayılı Resmi Gazete ile Eklenen Değişiklik) Bu Yönetmelik kapsamında faaliyette bulunan tesislerin üretim koşullarının, Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmeliğin 9 uncu maddesinin (a) ve (b) bentlerinde belirtilen usul ve esaslara uygun olması,

Belgeleme

Madde 12- (15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik)

İşinlanan her bir parti gıda için en az 5 yıl saklanacak bir kayıt bulundurulur. Bu kayıta;

- İşlemin parti numarası,
- İşinlama tarihi,
- İşinlanmış gıdanın miktar ve tipi,
- İşinlanacak gıda maddesinin yüzde bileşimi,
- İşinlama sırasında kullanılan ambalaj materyali ve şekli,
- İşinlama sırasında ölçülen minimum ve maksimum doz oranları, ortalama doz ve diğer proses kontrol değerleri,
- İşinlama sırasında gözlenen normal proses koşullarından sapmalar,
- İşinlama işlemini talep eden kişi veya kuruluş, belirtilir.

f) **(19.12.2003 Tarih ve 25321 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik)** İşinlama işleminin Ek- 3'e uygun olarak yapılan kontrolünde, dozimetrik kontroller ve kayıtlarında; limitler, en düşük ve en yüksek değerler, absorblanan doz ve iyonlaştırıcı radyasyon tipi,

Etiketleme

Madde 13- (15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete de Yapılan Değişiklik)

16/11/1997 tarihli ve 23172 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi

Yönetmeliği'nin 9 uncu bölümünde yer alan bilgilere ilaveten etikette aşağıdaki hususların yer alması zorunludur;

- İşinlanmış gıdalar için, önceden paketlenmiş olsun veya olmasın, düzenlenecek nakliye belgelerinde işinlama yapmasına izin verilen tesisin adı, işinlama tarihi, işinlama dozu ve parti numarası verilir.
- Tüketicie ve toplu tüketim yerlerine sunulacak işinlanmış ürünlerde, "İşinlanmıştır" veya "İşinlama İşlemi Yapılmıştır" ifadesinin yanında Ek-2 'de verilen yeşil renkli uluslararası gıda işinlama sembolünün kolayca görünebilir şekilde etiket üzerinde bulunması zorunludur. Dökme olarak satılan işinlanmış ürünlerde bu ifadeler ve şekil ürünün ismi ile birlikte ürünün bulunduğu kabın üzerinde veya yanında bulunan satış etiketinde yer almalıdır.
- İşinlanmış ürün gıda maddesinde bileşen olarak yer alıyorsa, bileşen listesinde "İşinlanmıştır" veya "İşinlama İşlemi Yapılmıştır" ifadesi yer almalıdır. Dökme olarak satılan gıda maddesinde, işinlanmış ürün bileşen olarak kullanılıyorsa bu ifadeler ürünün ismi ile birlikte ürünün bulunduğu kabın üzerinde veya yanında bulunan satış etiketinde yer almalıdır.
- Gıda maddesi içinde gıda bileşeni birden fazla bileşenden oluşuyorsa ve bu bileşenler işinlanmış ise gıda maddesine direk eklenen bileşen son üründe % 25 in altında dahi olsa "İşinlanmıştır" veya "İşinlama İşlemi Yapılmıştır" ifadesi bileşen listesinde yer almalıdır.
- Tüketicie ve toplu tüketim yerlerine ulaşmayan ürünlerde; işinlanmamış bir gıda maddesinin içerdiği gıda ve bileşenlerin her ikisi de işinlama işlemine tabi tutulmuş ise "İşinlanmıştır" veya "İşinlama İşlemi Yapılmıştır" ifadesi yer alır. Ayrıca işinlama yapılan tesisin adı, adresi veya gıda işyeri sicil numarası belirtilir.
- İşinlanmış gıda maddeleri ile ilgili belgelerde gıdanın işinlandığına dair bilgiler yer almalıdır.
- Gıda bileşenlerinden birisi ham veya çiğ iken işinlanmış ise "içindekiler" bölümünde verilirken bu bileşenin yanında hangi dozda işinlandığı belirtilir,
- (a) ve (b) bentlerindeki bilgilere göre dökme gıdaların taşınmasında kullanılan taşıma belgelerinde işinlanmış gıda olduğu bildirilir,
- Gıdaların işinlanıp işinlanmadığının tespiti amacıyla işinlanacak gıdaların üstüne işinlamayla renk değiştiren bir indikatör yapıştırılması gereklidir.

Depolama

Madde 14- Gıda ışınlama tesislerinde depolanan ışınlanacak ve ışınlanmış gıdalar ayrı yerlerde tekniğine uygun olarak depolanır.

BEŞİNCİ BÖLÜM **Çeşitli ve Son Hükümler**

Işınlanmış gıdaların teşhisi ve ışınlama dozu tespiti

Madde 15- Bir gıdanın ışınlanıp ışınlanmadığının ve uygulanan ışınlama dozunun tespiti uluslararası kabul görmüş analiz metotlarına göre TAEK laboratuvarlarında veya TAEK , Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı'nın müştereken belirleyeceği laboratuvarda yapılır.

Işınlanmış gıdaların tüketimi, ithalatı ve ihracatı

Madde 16- Işınlanmış gıdaların tüketimi, ihracat ve ithalat kontrolleri sırasında 9/6/1998 tarihli ve 23367 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmelik hükümlerine göre uygulama yapılır. **(15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete ile Eklenen Değişiklik)** Bunun yanı sıra ışınlanmış bir gıdanın ithalatı için aşağıdaki kurallara uyulmalıdır:

a)Işınlama işlemine tabi tutulan gıda maddeleri bu Yönetmelikte belirtilen koşulları sağlamalıdır.

b) Işınlama yapmış olan tesisin isim ve adresini gösteren belgeler ve 12 nci maddede belirtilen kayıta yer alan bilgiler diğer belgeler ile birlikte sunulmalıdır.

Avrupa Birliğine uyum(15.10.2002 Tarih-24907 Sayılı Resmi Gazete ile Eklenen Değişiklik)

Madde 17 – Bu Yönetmelik 1999/2/EEC sayılı Işınlanmış Gıda ve Gıda Bileşenleri ile ilgili Üye Ülkelerin Kanunlarının Yaklaştırılması ve 1999/3/EEC sayılı Işınlanmış Gıda ve Gıda Bileşenleri ile ilgili Komisyon Listesinin Oluşturulması" üzerine Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifleri baz alınarak Avrupa Birliğine uyum çerçevesinde hazırlanmıştır.

Denetim ve yaptırımlar

Madde 18- Gıda ışınlama tesislerinin radyasyon güvenliği ve ışınlama proses kontrolü TAEK tarafından, 560 sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin 4 ve 10 uncu maddeler kapsamındaki kontrolleri Sağlık Bakanlığı tarafından; 5, 7 ,9 ve 18 inci maddeler kapsamındaki kontroller Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yapılır.

Yürürlük

Madde 19- Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 20- Bu Yönetmelik hükümlerini Tarım ve Köyişleri Bakanı, Sağlık Bakanı ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Başkanı yürütür.

Geçici Madde 1-(19.12.2003 Tarih ve 25321 Sayılı Resmi Gazete ile EklenenYapılan Değişiklik)

Halen faaliyet gösteren ve bu Yönetmelik kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri 6 ay içinde bu Yönetmelik hükümlerine uymak zorundadır. Bu süre içinde gerekli düzenlemeleri yapmayan işyerleri ve satış yerlerinin faaliyetine izin verilmez. Bu işyerleri hakkında 560 sayılı Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

EK-1**GIDA GRUPLARINDA BELİRLİ TEKNOLOJİK AMAÇLARA GÖRE UYGULANMASINA İZİN VERİLEN IŞINLAMA DOZLARI**

GIDA GRUBU	AMAÇ	DOZ (kGy)	
		Minimum	Maksimum
Grup1-Soğanlar, kökler ve yumrular	Depolama sırasında filizlenme, çimlenme ve tomurcuklanma önlemek		0,2
Grup 2- Taze meyve ve sebzeler (Grup 1'in dışındakiler)	a)Olgunlaşmayı geciktirmek b)Böceklenmeyi önlemek c)Raf ömrünü uzatmak d) Karantina kontrolü	(x)	1,0 1,0 2,5 1,0
Grup3-Hububat, öğütülmüş hububat ürünleri,kabuklu yemişler, yağlı tohumlar, baklagiller,kurutulmuş sebzeler ve kurutulmuş meyveler	a)Böceklenmeyi önlemek b)Mikroorganizmaları azaltmak c) Raf ömrünü uzatmak		1,0 5,0 5,0
Grup 4- Çiğ balık, kabuklu deniz hayvanları ve bunların ürünleri (taze ve dondurulmuş), dondurulmuş kurbağa bacağı	a)Bazı patojenik mikroorganizmaları azaltmak b)Raf ömrünü uzatmak c)Paraziter enfeksiyonların kontrolü	(x) (xx)	5,0 3,0 2,0

Grup 5- Kanatlı, kırmızı et ile bunları ürünleri (taze veya dondurulmuş)	a) Bazı patojenik mikroorganizmaları azaltma b) Raf ömrünü uzatmak c) Paraziter enfeksiyonların kontrolü	(x) (xx)	7,0 3,0 3,0
Grup 6- Kuru sebzeler, baharatlar, kurutulmuş otlar, çesniler ve bitkisel çaylar	a) Bazı patojenik mikroorganizmaları azaltma b) Böceklenmeyi önlemek	(x)	10,0(xxx) 1,0
Grup 7- Hayvansal orijinli kurutulmuş gıdalar	a) Böceklenmeyi önlemek b) Küflerin kontrolü		1,0 3,0

(x) Minimum doz düzeyi belli bir zararlı organizma için belirlenebilir.

(xx) Minimum doz düzeyi gıdanın hijyenik kalitesini temin edecek düzeyde belirlenebilir.

(xxx) 10 kGy'in üzerindeki maksimum doz düzeyleri, gıdanın tümündeki minimum ve maksimum doz ortalaması 10 kGy'i aşmayacak şekilde uygulanır.

EK -2 GIDA IŞINLAMA SEMBOLÜ

EK 3(Değişiklik R.G:15.10.2002 -24907)GIDA IŞINLAMA İÇİN GEREKLİ KOŞULLAR

1- Gıda ışınlanması sadece aşağıdaki durumlarda uygulanabilir.

A- Teknolojik olarak bir ihtiyaç mevcut ise,

B- Sağlık için bir tehlike oluşturmuyorsa ve önerilen koşullarda gerçekleştiriliyorsa,

C- Tüketici menfaatleri için uygun ise,

D- Bu işlem, iyi üretim veya tarım uygulamalarının yada hijyen uygulamalarının yerini alamaz.

2- Gıda ışınlama sadece aşağıdaki amaçlar için kullanılabilir.

A- Patojen mikroorganizmaların azaltılması ile gıda kaynaklı hastalıkların azaltılması,

B- Bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yok edilmesi ve çürümenin önlenmesi veya geciktirilmesi ile gıda maddelerinin bozulmasının azaltılması,

C-Filizlenme, çimlenme ve olgunlaşma ile oluşabilecek gıda maddesi kayıplarının azaltılması,

D-Bitki yada bitkisel ürünlere zarar veren organizmaların gıda maddesinden uzaklaştırılması.”

EK-4(Değişiklik R.G:15.10.2002 -24907)
ORTALAMA ABSORBLANAN DOZ HESAPLAMALARI

1.DOZİMETRİ

Genel Ortalama Soğrulan Doz:

10 kGy veya daha az bir genel ortalama doz ile işlem görmüş gıdaların sağlık yönünden güvenli olduklarının belirlenmesinde; belirli bir doz aralığındaki radyasyonun yol açtığı tüm radyokimyasal etkilerin doz ile orantılı olduğu varsayılır.

Genel Ortalama doz (\bar{D}) malzemenin toplam hacmi üzerinden alınan aşağıdaki integral ile tanımlanır:

$$\bar{D} = \frac{1}{M} \int p(x, y, z) d(x, y, z) dV$$

Burada;

M: işlem gören örneğin toplam kütlesi,

p: (x, y, z) noktalarındaki yerel yoğunluk,

d: (x, y, z) noktalarındaki yerel absorblanan doz,

dV: dx, dy, dz; gerçek durumlarda hacim kesrini gösteren son derece küçük hacim elemanı.

Genel ortalama doz, homojen ürünler veya yığın ürünlerin homojen görünür yoğunluğu için, ürünlerin tüm hacmi boyunca, stratejik veya gelişigüzel noktalara yeterli sayıdaki dozimetrelerin dağıtılması ile belirlenebilir. Bu yolla belirlenen doz dağılımından hesaplanan doz değeri, genel ortalama soğurulan doz'dur.

Ürün üzerindeki doz dağılım eğrisinin şekli iyi bir şekilde belirlenmiş ise, minimum ve maksimum doz noktaları bilinir. Bir seri ürün örneği üzerindeki bu iki noktanın (minimum ve maksimum doz noktaları) doz dağılımının ölçümlendirilmesi, genel ortalama dozun tahmininde kullanılabilir.

Bazı durumlarda, ortalama minimum doz (D_{min}) ve ortalama maksimum doz (D_{mak}) değerlerinin ortalama değeri, genel ortalama dozun iyi bir tahmini olur.

Bu durumlarda;

$$\text{Toplam ortalama doz} \approx \frac{\overline{D}_{mak} + \overline{D}_{min}}{2}$$

\overline{D}_{mak}
_____ oranı 3 ü aşmamalıdır.

\overline{D}_{min}

2. İŞLEMLER

2.1. Radyasyon tesisinde bulunan belirlenmiş sınıftaki gıda maddelerinin rutin olarak ışınlanmasından önce ürün hacmi üzerinde doz ölçümleri yapılarak minimum ve maksimum doz noktaları belirlenir. Bu validasyon ölçümleri, ürün yoğunluğu ve geometrisindeki değişimler göz önüne alınarak uygun sayıda (3-5) gerçekleştirilmelidir.

2.2. Ürün geometrisinin veya ışınlama şartlarının değiştirilmesi durumlarında ölçümler tekrarlanmalıdır.

2.3. İşlem sırasında, doz limitlerinin aşılmadığını güvence altına almak için rutin doz ölçümleri yapılmalıdır. Ölçümler dozimetrelerin, minimum ve maksimum doz noktalarına veya bir referans noktaya yerleştirilmeleri ile yapılmalıdır. Referans noktadaki doz, minimum ve maksimum doz ile kantitatif olarak ilişkili olmalıdır. Referans nokta, ürün üzerinde veya içerisinde doz değişimlerinin düşük olduğu uygun bir yerde olmalıdır.

2.4. Rutin doz ölçümleri her partide ve üretim süresince düzenli aralıklarla gerçekleştirilmelidir.

2.5. Akışkan, paketlenmemiş malzemelerin ışınlandığı durumlarda minimum ve maksimum doz yerleri belirlenemez.

Böyle durumlarda bu doz uç değerlerinin (D_{min} ve D_{mak}) belirlenmesi için tesadüfi dozimetre örnekleme ile tespit edilir.

2.6. Doz ölçümleri kabul edilmiş dozimetre sistemleri kullanılarak yürütülmelidir ve ölçümler birincil standartlara göre izlenebilir olmalıdır.

2.7. Işınlama süresince aşağıda belirtilen tesis parametreleri kontrol edilmeli ve sürekli kayıt edilmelidir.

radyonüklit tesisleri için; -ürün taşıma hızı veya radyasyon alanında geçen süre -kaynağın doğru pozisyonda olduğunu gösteren bilgi hızlandırıcı tesisler için;

-tesisin ürün taşıma hızı ve enerji seviyesi

-elektron akımı ve tarayıcı genişliği bilgileri