

## YÖNETMELİK

Tarım ve Orman Bakanlığından:

## GIDA IŞINLAMA YÖNETMELİĞİ

## BİRİNCİ BÖLÜM

## Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

**Amaç**

**MADDE 1 –**(1) Bu Yönetmeliğin amacı; ışınlama tesislerinde gıda ve gıda bileşenlerinin iyonlaştırıcı radyasyonla ışınlanması, ışınlanan gıda ve gıda bileşenlerinin piyasaya arzı ve resmi kontrollerine dair usul ve esasları belirlemektir.

**Kapsam**

**MADDE 2 –**(1) Bu Yönetmelik; işletme lisans belgesi almış ışınlama işletmelerinin kayıt işlemleri ile bu tesislerde gıda ve gıda bileşenlerinin iyonlaştırıcı radyasyonla ışınlanması, ışınlanan gıda ve gıda bileşenlerinin piyasaya arzı ve resmi kontrollerine dair usul ve esasları kapsar.

(2) Bu Yönetmelik hükümleri;

a) Soğurulan dozun, nötron kullanan denetim cihazları için 0,01 Gy ve diğerleri için 0,5 Gy'den büyük olmaması şartıyla, X-ışınları için 10 MeV, nötronlar için 14 MeV ve diğer durumlarda 5 MeV en yüksek radyasyon enerji düzeylerinde ölçüm ve kontrol cihazlarında üretilen iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalan gıdaları,

b) Tıbbi gözetim altında steril diyet ihtiyacı duyan hastalar için hazırlanan ışınlanmış gıdaları, kapsamaz.

**Dayanak**

**MADDE 3 –**(1) Bu Yönetmelik, 11/6/2010 tarihli ve 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ile 2/7/2018 tarihli ve 702 sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararnameye dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 4 –**(1) Bu Yönetmelikte geçen;

a) Bakanlık: Tarım ve Orman Bakanlığını,

b) Böceklenmeyi önleme: Gıdalara arız olan böceklerin yumurta ve larvalarının canlılık ve üreme faaliyetlerinin yok edilmesi veya azaltılarak etkisiz hale getirilmesini,

c) Doz: Belirli bir malzemenin birim kütlesine (kg) aktarılan iyonlaştırıcı radyasyon enerjisinin (Joule) miktarını (J/kg),

ç) Dozimetri: Soğurulan radyasyon dozunun dozimetreler kullanılarak ölçülmesi yöntemini,

d) Dozimetre: Radyasyona karşı tekrarlanabilir, ölçülebilir bir cevabı olan, bir sistemdeki soğurulan dozu ölçmek için kullanılacak cihaz veya malzemeyi,

e) Genel ortalama soğurulan doz: Işınlanan ürünlerin tüm hacmi boyunca, stratejik (dozun en küçük ve en büyük olduğu noktalar) ve/veya gelişigüzel noktalara yeterli sayıdaki dozimetrelerin yerleştirilmesi ile belirlenen doz dağılımından hesaplanan ortalama doz değerini,

f) Gıda ışınlama: Gıda maddesinin istenilen bir teknolojik amaca ve usulüne uygun olarak yeterli bir dozda iyonlaştırıcı radyasyona maruz bırakılmasını,

g) Gray (Gy): Soğurulan iyonlaştırıcı radyasyon doz birimini (1 Gray =1 j/kg),

ğ) Işınlama tesisi: Gıdanın uygun bir ışın kaynağıyla güvenli bir şekilde ışınlanması için tasarlanmış ve lisanslanarak tescil edilmiş kaynak, donanım ve sistemlerini içeren bina ve ek yapılarını,

h) Işınlama işletmesi: 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Gıda İşletmelerinin Kayıt ve Onay İşlemlerine Dair Yönetmelik kapsamında faaliyet gösteren ve ışınlama işlemi yapan işletmeler ile Bakanlık tarafından bu Yönetmelik kapsamında ithalata yönelik olarak uygun görülen işletmeleri,

ı) Lisans belgesi: Işınlama tesislerinin işletilmesi için Nükleer Düzenleme Kurumu tarafından verilen yetkilendirme belgesini,

i) MeV: Milyon elektron volt enerji birimini,

j) Mikroorganizma: Bakteri, virüs, maya, küf, alg, parazitik protozoa, mikroskobik parazitik helmintini,

k) NDK: Nükleer Düzenleme Kurumunu,

l) TAEK: Türkiye Atom Enerjisi Kurumunu,  
ifade eder.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Radyasyon Kaynakları, Lisans ve Kayıt İşlemleri ile Işınlama İşletmeleri

#### Radyasyon kaynakları

**MADDE 5 – (1)** Gıdalar yalnızca aşağıdaki iyonlaştırıcı radyasyon kaynaklarına tabi tutulabilir:

- Kapalı Kobalt-60 (Co-60) ve Sezyum-137 (Cs-137) radyoaktif kaynaklarından yayılan gama ışınları.
- 5 MeV ve daha düşük enerjide çalışan ışınlayıcılardan elde edilen X- ışınları.
- 10 MeV ve daha düşük enerjide çalışan ışınlayıcılardan elde edilen elektron demeti.

#### Lisans ve kayıt işlemleri

**MADDE 6 – (1)** Gıda ışınlama işletmesi kurmak isteyen gerçek ve tüzel kişiler sırasıyla;

- NDK'dan ışınlama tesisi işletmek için işletme lisans belgesini,
- Bakanlıktan, Gıda İşletmelerinin Kayıt ve Onay İşlemlerine Dair Yönetmeliğe göre işletme kayıt belgesini, almakla yükümlüdürler.

#### Işınlama işletmeleri

**MADDE 7 – (1)** Gıda ışınlama işletmeleri, radyasyon güvenliği açısından NDK'nın radyasyon tesisleri ve uygulamalarının yetkilendirilmesine ilişkin mevzuat hükümlerine uymakla yükümlüdürler.

(2) Işınlama tesislerinin; 5 inci maddedeki radyasyon kaynaklarından birinin kullanıldığı, gerekli teknolojik donanıma sahip ve radyasyon güvenliği ile hijyenik koşullara uygun olarak inşa edilmiş olması gerekir.

(3) Işınlama işletmelerinde;

- Gıda ışınlamada istihdam edilen personelin bu konuda eğitim almasının sağlanması,
- Gıda ışınlama sırasındaki işlem kontrol parametreleri ile dozimetrik ölçüm kayıtlarının tutulması ve muhafazası,
- 10 uncu maddede belirtilen kayıtların tutulması ve muhafazası,
- Gıdaların ışınlanıp ışınlanmadığının ayırımı yapmak amacıyla ışınlanacak gıdanın ambalajının üstüne ışınlamayla renk değiştiren bir indikatör yapıştırılması, zorunludur.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Gıda Işınlama Esasları, Yeniden Işınlama, Tutulması Gereken Kayıtlar

#### Gıda ışınlama esasları

**MADDE 8 – (1)** Gıda ışınlama işlemi aşağıdaki esaslara göre yapılır:

a) Gıdalarda, gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi, bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yok edilmesi, çürümenin önlenmesi veya geciktirilmesi ile gıdaların bozulmasının önlenmesiyle ürünün raf ömrünün artırılması, filizlenme, çimlenme ve olgunlaşma ile oluşabilecek gıda kayıplarının azaltılması, bitki ya da bitkisel ürünlere zarar veren organizmaların etkisiz hale getirilmesi amaçlarından biri veya birkaçı için belirlenmiş ışınlama dozunda, uygun teknolojik ve hijyenik koşullarda yapılır.

b) Gıda ışınlama için gerekli koşullar EK-1'de belirtilmiştir.

c) Işınlama işlemi öncesinde, işlem sırasında ve sonrasında 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Gıda Hijyeni Yönetmeliğinde belirtilen genel hijyen kurallarına uyulur.

ç) Işınlanacak gıda ile ışınlanacak gıdanın temas ettiği madde ve malzemeler 29/12/2011 tarihli ve 28157 üçüncü mükerrer sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği hükümlerine ve ışınlama işlemine uygun olmalıdır.

d) Işınlama işleminde bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen radyasyon kaynakları kullanılır.

e) Gıdaya uygulanacak genel ortalama soğurulan doz, gıdanın EK-2'de dahil olduğu gıda grubuna ve teknolojik amaca uygun doz sınırları içerisinde belirlenir.

f) Genel ortalama soğurulan doz EK-4'e göre hesaplanır ve bulunan değer EK-2'de belirtilen maksimum genel ortalama soğurulan dozu geçemez.

g) Kullanılan dozimetrik yöntem ulusal/uluslararası standartlara uygun olmalıdır.

ğ) Işınlama işlemi kısmi dozlarla da uygulanabilir. Ancak toplamda maksimum genel ortalama soğurulan doz aşılamaz.

h) Gıda ışınlaması ile aynı amaçla uygulanacak olan herhangi bir kimyasal işlem, ışınlama işlemi ile birlikte kullanılamaz.

### **Yeniden ışınlama**

**MADDE 9** – (1) Sadece böceklenmeyi önlemek amacıyla ışınlanmış olan hububat, baklagiller, kurutulmuş meyveler gibi düşük nem içeriğine sahip gıdalarda yeniden ışınlama yapılabilir.

(2) Yeniden ışınlamada uygulanan dozlar toplamı, EK-2’de belirtilen kendi gıda grubunda yer alan maksimum genel ortalama soğurulan dozu geçemez.

(3) Aşağıdaki durumlar gıdanın yeniden ışınlanması olarak kabul edilmez:

- a) Karantina amaçlı veya kök ve yumruların filizlenmesini önlemek gibi gıda güvenilirliği dışındaki amaçlarla düşük dozlarda ışınlanmış gıdalar ve bu maddelerden üretilmiş gıdaların ışınlanması.
- b) %5’ten daha az miktarda ışınlanmış bileşen içeren gıdaların ışınlanması.
- c) 8 inci maddenin birinci fıkrasının (ğ) bendinde belirtilen kısmi dozda ışınlama.

### **Tutulması gereken kayıtlar**

**MADDE 10** – (1) Işınlama işletmelerinde ışınlanan her bir parti gıda için aşağıda yer alan kayıtlar tutulur ve bu kayıtlar en az 5 yıl süreyle saklanır:

- a) Işınlanmış gıdanın adı, niteliği ve miktarı.
- b) Işınlama işlemi yaptıran işletme tarafından verilen parti numarası veya son tüketim tarihi/tavsiye edilen tüketim tarihi.
- c) Işınlama işletmesi tarafından verilen işlem takip numarası.
- ç) Işınlama işlemi talep eden gıda işletmecisi.
- d) Işınlanmış gıdanın alıcısı olan gıda işletmecisi.
- e) Işınlama tarihi.
- f) Işınlama sırasında kullanılan ambalaj materyali ve şekli.
- g) Işınlama işleminin kontrolüne dair veriler, yürütülen dozimetrik kontroller ve özellikle en düşük ve en yüksek limitlerin, soğurulan dozun ve iyonlaştırıcı radyasyonun tipinin detayları ile birlikte elde edilen sonuçları.
- ğ) Başlangıç dozu doğrulama (validasyon) ölçümlerine ilişkin referanslar.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **Etiketleme, Taşıma ve Depolama**

#### **Etiketleme**

**MADDE 11** – (1) Işınlama işletmeleri ışınlama işleminin yapıldığına dair belge düzenlemek zorundadır. Bu belgede 10 uncu maddenin birinci fıkrasındaki (a), (b), (c), (ç), (d), (e) ve (f) bentlerinde yer alan bilgiler bulunur. Bu bilgiler ışınlanmış gıdanın depolanması ve taşınması sırasında ürünün ambalajının üzerinde veya ticari belgelerde yer alır. Bu belge gıda ile birlikte ışınlamayı talep eden işletmeciye aktarılır.

(2) Bu Yönetmelik kapsamında yer alan gıdaların etiketi 26/1/2017 tarihli ve 29960 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olur. Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliğine ilave olarak aşağıda belirtilen kurallara uyulur:

- a) Son tüketiciye veya toplu tüketim yerlerine arz edilecek olan;
  - 1) Hazır ambalajlı ışınlanmış gıdalarda “Işınlanmıştır” veya “Işınlama işlemi yapılmıştır” ifadesinin ve EK-3’te verilen yeşil renkli uluslararası gıda ışınlama sembolü “Radura”nın temel görüş alanında kolayca görülebilir şekilde etiket üzerinde,
  - 2) Hazır ambalajlı hale getirilmeksizin satılan ışınlanmış gıdalarda “Işınlanmıştır” veya “Işınlama işlemi yapılmıştır” ifadesinin ve EK-3’te verilen yeşil renkli uluslararası gıda ışınlama sembolü “Radura”nın etiket üzerinde veya eşlik eden ticari belgelerde bulunması zorunludur.
- b) Satış yapılan işletmede, tüketicinin talebi doğrultusunda paketlenerek satılan veya doğrudan satış için hazır ambalajlı hale getirilmiş ışınlanmış gıdaların satışı sırasında “Işınlanmıştır” veya “Işınlama işlemi yapılmıştır” ifadesinin satın alan kişinin görebileceği yerlerde bulundurulması veya gıda ile birlikte satın alan kişiye sunulması zorunludur.
- c) Son tüketiciye ve toplu tüketim yerlerine arz edilmeyen gıdalarda (a) bendinin (1) ve (2) numaralı alt bentleri uygulanır.
- ç) Gıda ışınlanmış bir bileşen içeriyorsa; gıdanın etiketinde yer alan bileşenler listesinde ışınlanmış bileşenden sonra gelmek üzere “Işınlanmıştır” veya “Işınlama işlemi yapılmıştır” ifadesi yer alır.
- d) Gıda, ışınlanmış bir bileşik bileşen içeriyorsa Türk Gıda Kodeksi Gıda Etiketleme ve Tüketicileri

Bilgilendirme Yönetmeliğinin EK-4 Bölüm 5'inde yer alan bileşik bileşenlerin içeriğinin yazılması zorunluluğuna tanınan istisnalar uygulanmaz. Bu bileşik bileşenin son üründe %2'den daha az olması durumunda bile ışınlanmış bileşenin varlığını vurgulamak üzere bileşen listesinde ışınlanmış bileşenden sonra gelmek üzere "Işınlanmıştır" veya "Işınlama işlemi yapılmıştır" ifadesi belirtilmelidir.

#### **Taşıma ve depolama kuralları**

**MADDE 12** – (1) Bu Yönetmelik kapsamındaki gıdaların taşınması ve depolanması hususunda, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin gıdaların taşınması ve depolanması ile ilgili hükümleri uygulanır.

### **BEŞİNCİ BÖLÜM**

#### **Çeşitli ve Son Hükümler**

##### **İzlenebilirlik**

**MADDE 13** – (1) Gıda işletmecileri ışınlanmış gıdanın hammadde temini, ithalat, ihracat, üretim, işleme ve piyasaya arzı ile ilgili tüm aşamalarında izlenebilirliği sağlamakla yükümlüdür.

##### **Resmi kontroller, ithalat işlemleri**

**MADDE 14** – (1) Resmi kontroller 5996 sayılı Kanun kapsamında, 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Gıda ve Yemin Resmi Kontrollerine Dair Yönetmelik ve bu Yönetmelik kapsamında Bakanlık tarafından yapılır.

(2) Işınlama tesislerinin radyasyon güvenliği açısından denetlenmesi, NDK'nın radyasyon tesis ve uygulamalarının yetkilendirilmesi ve denetlenmesine ilişkin mevzuat hükümlerine göre NDK tarafından yapılır.

(3) Gıdada ışınlama işlemi ile ilgili olarak yapılacak analizler, ulusal veya uluslararası kabul görmüş analiz metodlarına göre Bakanlığın belirleyeceği laboratuvarlarda veya TAEK laboratuvarlarında yapılır.

(4) Işınlanmış gıda veya ışınlanmış bileşen içeren gıdaların ithalatına yalnızca ışınlama işleminin Bakanlıkça uygun bulunan ışınlama işletmelerinde yapılması koşuluyla izin verilir. Bakanlıkça belirlenen uygunluk kriterleri ve uygun bulunan ışınlama işletmelerinin listesi Bakanlık internet sitesinde yayımlanır.

(5) Avrupa Birliği tarafından onaylanmış ışınlama işletmeleri Bakanlıkça uygun bulunan ışınlama işletmeleri olarak kabul edilir ve dördüncü fıkrada belirtilen listeye eklenir. Bu işletmeler gerekli görüldüğü hallerde yerinde kontrole tabii tutulabilir.

(6) Dördüncü ve beşinci fıkralarda yer alan uygunluk kriterlerinin tespiti ile bunlara ilişkin kontroller Bakanlık ve ilgili kurumların iş birliğinde yapılır.

(7) İthalat aşamasında dördüncü ve beşinci fıkralarda atıf yapılan ışınlama işlemini gerçekleştiren işletmenin adı ve adresi ile 10 uncu maddede yer alan belgelerin ibraz edilmesi zorunludur.

##### **İdari yaptırım**

**MADDE 15** – (1) Bu Yönetmeliğe aykırı davranışlar hakkında 5996 sayılı Kanunun ilgili maddelerine göre idari yaptırım uygulanır.

##### **Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 16** – (1) Bu Yönetmelik 22/2/1999 tarihli ve 1999/2 sayılı Işınlanmış Gıda ve Gıda Bileşenleri ile İlgili Üye Ülkelerin Kanunlarının Yaklaştırılması ve 22/2/1999 tarihli ve 1999/3 sayılı Işınlanmış Gıda ve Gıda Bileşenleri ile İlgili Komisyon Listesinin Oluşturulması İçin Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifleri dikkate alınarak hazırlanmıştır.

##### **Yürürlükten kaldırılan mevzuat**

**MADDE 17** – (1) 6/11/1999 tarihli ve 23868 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Gıda Işınlama Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır.

##### **Geçiş hükümleri**

**GEÇİCİ MADDE 1** – (1) Bu Yönetmeliğin yayımı tarihinden önce faaliyet gösteren gıda işletmecileri, bu Yönetmelik hükümlerine 31/12/2020 tarihine kadar uyum sağlamak zorundadır.

(2) Bu Yönetmeliğin yayım tarihinden önce faaliyet gösteren gıda işletmecileri; bu Yönetmeliğin hükümlerine uyum sağlayıncaya kadar yürürlükten kaldırılan Gıda Işınlama Yönetmeliği hükümlerine uymak zorundadır.

##### **Yürürlük**

**MADDE 18** – (1) Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

##### **Yürütme**

**MADDE 19** – (1) Bu Yönetmelik hükümlerini Tarım ve Orman Bakanı yürütür.

## **EK – 1**

### **GIDA IŞINLAMA İÇİN GEREKLİ KOŞULLAR**

1- Gıda ışınlama işlemi iyi üretim, iyi tarım veya iyi hijyen uygulamalarının yerini alamaz ve sadece aşağıdaki durumlarda uygulanır:

- a) Teknolojik olarak bir ihtiyaç mevcut ise,
- b) Sağlık için bir tehlike oluşturmuyorsa ve önerilen koşullarda gerçekleştiriliyorsa,
- c) Tüketici menfaatleri için uygun ise.

2- Gıda ışınlama işlemi sadece aşağıdaki amaçlar için kullanılır:

- a) Patojen mikroorganizmaların yok edilmesi ile gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi,
- b) Bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yok edilmesi ve çürümenin önlenmesi veya geciktirilmesi ile gıdaların bozulmasının önlenmesi,
- c) Filizlenme, çimlenme ve olgunlaşma ile oluşabilecek gıda kayıplarının azaltılması,
- ç) Bitki ya da bitkisel ürünlere zarar veren organizmaların gıdadan uzaklaştırılması.

## EK-2

### IŞINLANMASINA İZİN VERİLEN GIDA GRUPLARI ve IŞINLAMA DOZLARI

GIDA GRUBU	Maksimum Genel Ortalama Soğurulan Doz (kGy)
Grup 1- Soğanlar, kökler ve yumrular	0,2
Grup 2- Taze veya dondurulmuş meyve ve sebzeler (Grup 1'in dışındakiler )	2,5
Grup 3- Hububat, öğütülmüş hububat ürünleri, sert kabuklu meyveler, yağlı tohumlar, baklagiller ve kurutulmuş meyveler	5,0
Grup 4- Çiğ balık, kabuklu deniz hayvanları ve bunların ürünleri (taze veya dondurulmuş), dondurulmuş kurbağa bacağı	5,0
Grup 5- Kanatlı, kırmızı et ile bunların ürünleri (çiğ veya dondurulmuş)	7,0
Grup 6- Kurutulmuş sebzeler, baharatlar, kuru aromatik bitkiler, otlar, çeşniler ve bitkisel çaylar	10,0
Grup 7- Hayvansal orijinli kurutulmuş gıdalar	3,0

**EK-3**

**GIDA IŞINLAMA SEMBOLÜ (RADURA)**



## EK-4

### ORTALAMA SOĞURULAN DOZ HESAPLAMALARI

#### 1. DOZİMETRİ

Genel Ortalama Soğurulan Doz:

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

Genel Ortalama soğurulan doz ( $\bar{D}$ ) malzemenin toplam hacmi üzerinden 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 soğurulan doz,

$dV$  : dx, dy, dz; gerçek durumlarda hacim kesrini gösteren sonsuz küçük hacim elemanı.

Genel ortalama soğurulan doz, türdeş ürünler için doğrudan veya hazır ambalajlı olmayan ürünlerin görünüşte türdeş yoğunluğu için, ürünlerin tüm hacmi boyunca, stratejik veya gelişigüzel noktalara yeterli sayıdaki dozimetrelerin dağıtılması ile belirlenebilir. Bu şekilde belirlenen doz dağılımında hesaplanan doz değeri genel ortalama soğurulan dozdur.

Ürün boyunca doz dağılım eğrisinin şekli tam olarak belirlenirse, minimum ve maksimum doz konumları bilinir. Bir dizi ürün numunesindeki bu iki konum içinde bulunan doz dağılım ölçümleri genel ortalama soğurulan dozun tahmininde kullanılabilir.

Bazı durumlarda, ortalama minimum doz ( $\bar{D}_{min}$ ) ve ortalama maksimum doz ( $\bar{D}_{max}$ ) değerlerinin ortalama değeri, genel ortalama soğurulan dozun iyi bir tahmini olur.

Bu durumlarda:

$$\text{genel ortalama soğurulan doz} \approx \frac{\bar{D}_{max} + \bar{D}_{min}}{2}$$

$\frac{\bar{D}_{max}}{\bar{D}_{min}}$  oranı 3'ü aşmamalıdır.

#### 2. YÖNTEMLER

2.1. İşleme tesisinde bulunan belirlenmiş sınıftaki gıdaların rutin olarak ışınlanmasından önce ürün hacmi üzerinde doz ölçümleri yapılarak minimum ve maksimum doz noktaları belirlenir. Bu doğrulama ölçümleri, ürün yoğunluğu ve geometrisindeki değişimleri hesaba katmak için uygun sayıda (örneğin 3-5) gerçekleştirilmelidir.

2.2. Ürün, ürün geometrisi veya işleme 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 yerleştirilmesi ile yapılmalıdır. Referans konumdaki doz, minimum ve maksimum doz ile nicel olarak ilişkili olmalıdır. Referans konum, ürün üzerinde veya içerisinde doz değişimlerinin düşük olduğu uygun bir yerde olmalıdır.

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

2.5. Akışkan hazır ambalajlı olmayan ürünlerin ışınlandığı durumlarda minimum ve maksimum doz yerleri belirlenemez. Böyle durumlarda bu doz uç değerlerinin belirlenmesi için tesadüfi dozimetre örnekleme ile tespit edilir.

2.6. Doz ölçümleri, kabul görmüş dozimetrik sistemleri kullanılarak yapılmalı ve ölçümler birincil standartlara göre izlenebilir olmalıdır.

2.7. Işınlama süresince belirli tesis parametreleri kontrol edilmeli ve sürekli kayıt edilmelidir. Bu parametreler ışınlama tesisleri için ürün taşıma hızı veya radyasyon alanında geçen süre ve kaynağın doğru konumda olduğunu gösteren bilgileri içerir. Hızlandırıcı tesisleri için ise ürün taşıma hızı ve enerji düzeyi, elektron akımı ve tesisin tarayıcı genişliği bilgilerini içerir.