

A vidékfejlesztési miniszter

.../2011. (...) VM rendelete

az élelmiszerek ionizáló energiával való kezelésének szabályairól

Az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvény 76. §-a (2) bekezdésének 26. és 42. pontjában foglalt felhatalmazás alapján a vidékfejlesztési miniszter feladat- és hatásköréről szóló 212/2010. (VII. 1.) Korm. rendelet 94. §-ának c) és d) pontjában foglalt feladatkörömben eljárva a következőket rendelem el:

1. §

(1) Ezt a rendeletet az ionizáló energiával kezelt élelmiszerek és élelmiszer-összetevők (a továbbiakban: élelmiszerek) kezelésére és forgalmazására kell alkalmazni.

(2) Nem kell alkalmazni ezt a rendeletet:

a) a mérő vagy a vizsgáló berendezések által keltett ionizáló energiának kitett élelmiszerekre, feltéve, hogy az elnyelt dózis – röntgensugarak esetében 10 MeV, neutronok esetében 14 MeV, egyéb esetekben 5 MeV maximális ionizáló energiaszinten – nem haladja meg a neutronokat alkalmazó készülék esetén a 0,01 Gy-t, egyéb esetekben a 0,5 Gy-t;

b) olyan élelmiszerek ionizáló energiával való kezelésére, amelyeket steril diétát igénylő betegek számára készítenek orvosi felügyelet mellett.

(3) Ionizáló energiával kezelt élelmiszer csak akkor hozható forgalomba, ha megfelel ezen rendelet előírásainak.

2. §

(1) Az ionizáló energiával kezelhető élelmiszerek listáját és a megengedett elnyelt ionizáló energia dózisait az *1. melléklet* tartalmazza.

(2) Az élelmiszerek csak akkor kezelhetők ionizáló energiával, ha azok kielégítik a 2. *mellékletben* előírt feltételeket. A kezelés során az élelmiszer eredeti, teljes értékű állapota nem változhat meg.

(3) Az élelmiszereket csak a 3. *mellékletben* felsorolt forrásokkal szabad ionizáló energiával kezelni.

(4) Az ionizáló energiával kezelt élelmiszerek által elnyelt átlagdózist a 4. *melléklet* szerint kell számítani.

(5) Az 1. *mellékletben* fel nem sorolt élelmiszerek ionizáló energiával való kezelését a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal (a továbbiakban: MgSzH) Központja engedélyezheti.

(6) Az engedély kiadásáért külön jogszabályban foglaltak szerinti szolgáltatási díjat kell fizetni. Az engedély kérelmet a kezelni kívánt élelmiszer első forgalomba hozatalát megelőzően kell benyújtani.

(7) Az engedélyhez a kérelmet az élelmiszert kezelteni kívánó élelmiszer-vállalkozás nyújthatja be a 2. *mellékletben* foglaltak teljesülése esetén. A kérelemnek tartalmaznia kell a kezelés indokait, a kezelés szükségességét és eredményességét alátámasztó vizsgálati eredményeket, az elnyelt ionizáló energia dózist és minden olyan adatot, amely segíti a kérelem elbírálását.

(8) Az engedély akkor adható meg, ha az adott élelmiszer ionizáló energiával való kezelése az Európai Unió valamely másik tagállamában is engedélyezett.

(9) A Vidékfejlesztési Minisztérium (továbbiakban: minisztérium) az MgSzH Központja által kiadott indokolt engedélyt az Európai Bizottsághoz és az Európai Unió tagállamaihoz továbbítja.

3. §

(1) Az élelmiszerekre vonatkozó megengedett elnyelt ionizáló energia-dózist – a megengedett érték túllépése nélkül – részdózisokban is lehet alkalmazni.

(2) Az ionizáló energiával való kezelés nem alkalmazható semmiféle olyan kémiai kezeléssel kombinálva, amelyet az ionizáló energiával való kezeléssel azonos célból végeznek.

4. §

(1) Az ionizáló energiával kezelt élelmiszereken – az általános jelölési szabályokban előírtakon túl – a (2) – (4) bekezdésekben foglaltakat is fel kell tüntetni.

(2) A végső fogyasztónak vagy a vendéglátásban – ide értve a közétkeztetést – működő élelmiszer-vállalkozásnak szánt élelmiszer esetén

a) a „besugárzott” vagy az „ionizáló sugárzással kezelt” feliratot a termék előrecsomagolásán, illetve ömlesztett termék esetén a termék nevéhez kapcsolódva az ár feltüntetésére szolgáló címkén vagy a termék tárolójához kapcsolva egyéb jól látható módon fel kell tüntetni,

b) a kezelt élelmiszer-összetevőnek az élelmiszereken való felsorolásakor az összetevő neve mellé az a) pont szerinti kifejezést fel kell tüntetni a termék előrecsomagolásán, illetve az ömlesztett termék esetén a termék nevéhez kapcsolódva, az ár feltüntetésére szolgáló címkén vagy a termék tárolójához kapcsolva, egyéb jól látható módon,

c) a b) pont szerinti jelölés a felhasznált élelmiszer-összetevők ionizáló energiával való kezelésének jelzésére is kötelező, ha a késztermékben ezek jelenléte kevesebb mint 25 %.

(3) Nem a végső fogyasztónak vagy vendéglátásban működő élelmiszer-vállalkozásnak szánt élelmiszer esetén fel kell tüntetni

a) a (2) bekezdés a) pontja szerinti kifejezést mind az élelmiszer, mind a nem kezelt élelmiszerben lévő kezelt élelmiszer-összetevők esetén,

b) az ionizáló energiával való kezelést végző létesítmény nevét, címét vagy a működési engedélyezés során kapott azonosító számát.

(4) A kezelés tényét minden esetben fel kell tüntetni a kezelt élelmiszert kísérő vagy arra vonatkozó dokumentumokon.

5. §

(1) Élelmiszerek ionizáló energiával való kezelését csak engedéllyel rendelkező létesítményben szabad végezni.

(2) Az (1) bekezdés szerinti engedély akkor adható meg, ha

a) a létesítmény megfelel az 5. *mellékletben* foglaltaknak,

b) megnevezik azt a személyt, aki felelős az 5. *mellékletben* meghatározott feltételek teljesítéséért.

(3) Az (1) bekezdés szerinti engedélyt az MgSzH Központ adja ki. Az engedély kiadásáért külön jogszabályban foglaltak szerinti szolgáltatási díjat kell fizetni. Az engedélyezett létesítményt az MgSzH Központ egyúttal azonosító számmal látja el.

(4) Az MgSzH ellenőrzi az élelmiszereknek a létesítményben végzett ionizáló energiával történő kezelését.

(5) Az MgSzH Központ összeállítja és január 15-ig eljuttatja a minisztérium részére az élelmiszerek ionizáló energiával történő kezeléséről szóló éves jelentést. Az ellenőrzési jelentésnek tartalmaznia kell:

a) az ionizáló sugárzást végző létesítményben végzett vizsgálatok eredményeit, különösen a kezelt termékeket és mennyiségeit valamint az alkalmazott dózisokat

b) a forgalomba hozott termékeken végzett vizsgálatok eredményeit. A vizsgálati módszereknek meg kell felelni a takarmány- és élelmiszerjog, valamint az állat-egészségügyi és az állatok kíméletére vonatkozó szabályok követelményeinek történő megfelelés ellenőrzésének biztosítása céljából

végrehajtott hatósági ellenőrzésekről szóló 882/2004/EK rendelet 11. cikkében meghatározottaknak.

(6) A létesítmény engedélyezésével kapcsolatos dokumentumokat, valamint az éves ellenőrzések tapasztalatait a minisztérium juttatja el az Európai Bizottsághoz.

6. §

(1) Az élelmiszerek ionizáló energiával való kezelését végző létesítményeknek minden egyes ionizáló energiaforrásra vonatkozóan nyilvántartást kell vezetniük. Ebben minden kezelt élelmiszertétel esetén fel kell tüntetni:

- a) az ionizáló energiával kezelt élelmiszer megnevezését és mennyiségét,
- b) a tétel számát,
- c) az ionizáló energiával való kezelést megrendelő nevét,
- d) a kezelt élelmiszer átvevőjét,
- e) az ionizáló energiával való kezelés időpontját,
- f) a kezelt élelmiszer csomagolóanyagát,
- g) a 4. *melléklet* szerint elvégzett dozimetriás vizsgálatokkal kapott eredményeket, részletezve az elnyelt dózis alsó és felső határát és az ionizáló energiával való kezelés típusát,
- h) hivatkozást a kezdeti dózist érvényesítő ellenőrző (validálási) mérésekre.

(2) Az (1) bekezdés szerinti nyilvántartásokat öt évig meg kell őrizni.

7. §

Ionizáló energiával kezelt élelmiszert csak akkor lehet harmadik országból behozni, ha

- a) megfelel az adott élelmiszerre vonatkozó követelményeknek,
- b) olyan okmányok kísérik, amelyek feltüntetik az ionizáló energiával való kezelést végző létesítmény nevét és címét, és megadják a 6.§ szerinti adatokat,

c) olyan létesítményben kezelték, amely szerepel az Európai Unió által elismert létesítmények listáján.

8. §

Az ionizáló energiával kezelendő élelmiszerek csomagolására használt anyagoknak a célnak megfelelőnek kell lenniük.

9. §

(1) Ez a rendelet a kihirdetését követő 15. napon lép hatályba.

(2) Hatályát veszti

a) a Magyar Élelmiszerkönyv közösségi előírások átvételét megvalósító kötelező előírásairól szóló 56/2004. (IV. 24.) FVM rendelet

b) a Magyar Élelmiszerkönyv közösségi előírások átvételét megvalósító kötelező előírásairól szóló 56/2004. (IV. 24.) FVM rendelet módosításáról szóló 79/2006. (XI. 17.) FVM rendelet.

10. §

Ez a rendelet a következő irányelveknek való megfelelést szolgálja:

a) az Európai Parlament és a Tanács 1999/2/EK irányelve (1999. február 22.) az ionizáló sugárzással kezelt élelmiszerekre és élelmiszer-összetevőkre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről,

b) az Európai Parlament és a Tanács 1999/3/EK irányelve (1999. február 22.) az ionizáló sugárzással kezelt élelmiszerek és élelmiszer-összetevők közösségi listájának megállapításáról.

Budapest, 2011. május „...”

Dr. Fazekas Sándor
vidékfejlesztési miniszter

1. melléklet a .../2011. (...) VM rendelethez

Ionizáló energiával való kezelésre engedélyezett élelmiszerek és a megengedett sugárdózisok

Élelmiszer-kategória	Maximális teljes átlagos elnyelt ionizáló energia (kGy)
Szárított aromás növények, fűszerek és fűszerkeverékek	10

2. melléklet a .../2011. (...) VM rendelethez

Élelmiszerek ionizáló energiával való kezelésének feltételei

1. Élelmiszereket csak akkor szabad ionizáló energiával kezelni, ha
 - a) arra technológiai okokból szükség van,
 - b) az nem jelent veszélyt az egészségre és azt a javasolt feltételek mellett végzik,
 - c) azt a fogyasztók érdekében végzik, és
 - d) azt nem a jó higiéniai és egészségügyi, gyártási, illetve mezőgazdasági gyakorlat helyettesítésére alkalmazzák.

2. Élelmiszerek ionizáló energiával való kezelését csak az alábbi célokra lehet alkalmazni:
 - a) élelmiszerből származó megbetegedések előfordulásának csökkentése a kórokozó szervezetek elpusztításával,
 - b) élelmiszerek romlásának csökkentése a romlási folyamatok késleltetésével vagy megállításával és azon organizmusok elpusztítása, amelyek ezt a folyamatot előidézték,
 - c) kényszerérésből, csírázásból, kihajtásból eredő élelmiszer-veszteségek csökkentése,
 - d) élelmiszerek mentesítése növényekre és növényi termékekre káros szervezetektől.

3. melléklet a .../2011. (...) FVM rendelethez

Az ionizáló energia forrásai

Élelmiszereket csak az alábbi forrásokból származó ionizáló energiával szabad kezelni:

- a) ^{60}Co vagy ^{137}Cs radionuklidekből származó gamma-sugárzás,
- b) 5 MeV vagy annál kisebb névleges energiával (maximális kvantumenergiával) működtetett gépi forrásból gerjesztett röntgensugárzás,
- c) 10 MeV vagy annál kisebb névleges energiával (maximális kvantumenergiával) működtetett gépi forrásból gerjesztett elektronok.

4. melléklet a .../2011. (...) FVM rendelethez

Az ionizáló energiával kezelt élelmiszerek által elnyelt átlagos dózis számítása

1. Dozimetria

Összes átlagos elnyelt dózis

Feltételezhető az összes átlagos 10 kGy vagy az annál kisebb dózissal kezelt élelmiszer ártalmatlanságának meghatározásakor, hogy az összes sugárkémiai hatás ebben a meghatározott dózistartományban arányos a dózissal.

Az összes átlagdózis (\bar{D}) következő integrál képlettel határozható meg a termékek teljes volumenére:

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

ahol

M = a kezelt minta összes tömege

p = a helyi sűrűség az (x, y, z) pontban

d = a helyi elnyelt dózis az (x, y, z) pontban

dV = dx, dy, dz végtelen kicsiny térfogatelem, amelyet valós esetekben térfogathányadok képviselnek.

Az összes átlagos elnyelt dózis közvetlenül meghatározható homogén termékekre, vagy ömlesztett, homogén fajlagos sűrűségű árukra, ha az áru egész térfogatában célzottan és véletlen elosztásban megfelelő számú dózismérőt helyeznek el. Az ilyen módon meghatározott dóziseloszlásból számított átlag az összes átlagos elnyelt dózis.

Ha jól határozzuk meg a dóziseloszlási görbét az egész termékben, akkor a minimális és a maximális dózis helyét megismerjük. A dóziseloszlásnak a termék egy mintasorozatában e két helyen végzett mérései az összes átlagos dózis becslésére felhasználhatók.

Egyes esetekben a minimális dózis (\bar{D}_{\min}) és a maximális dózis (\bar{D}_{\max}) átlagértékének középarányosa lesz az összes dózis helyes becslése, azaz ezekben az esetekben:

$$\text{összesátlagdózis} \approx \frac{\bar{D}_{\max} + \bar{D}_{\min}}{2}$$

A ($\bar{D}_{\max} / \bar{D}_{\min}$) arány legfeljebb 3.

2. Eljárások

2.1. Mielőtt egy adott kategóriába tartozó élelmiszer ionizáló energiával való rutinkezelése megkezdődik egy besugárzó-létesítményben, a termék teljes volumenében végzett dózismérésekkel meghatározzák a minimális és maximális dózis helyét. Ezeket az érvényesítő ellenőrző (validálási) méréseket megfelelő számú ismétlésben (pl. 3-5-ször) kell elvégezni a termék tömegsűrűségében vagy a mértani alakjában előforduló különbségek figyelembevételével végeztetve.

2.2. A méréseket minden esetben meg kell ismételni, ha a termék, annak mértani alakja vagy a besugárzás körülményei megváltoznak.

2.3. Az eljárás során rutin dózisméréseket végeznek annak biztosítására, hogy a dózishatárokat ne lépjék túl. A méréseket a maximális vagy a minimális dózis helyére vagy egy referenciahelyre elhelyezett dózismérővel kell végezni. A referenciahelyen mért dózissal mennyiségi összefüggésben kell lennie a maximális és a minimális dózissal. A referenciahelyet a termékben vagy a termék felületén egy olyan alkalmas ponton kell kijelölni, ahol a dóziskülönbségek kicsik.

2.4. Rutin dózisméréseket kell végezni minden kezelési tétel esetében a kezelés közben, szabályos időközönként.

2.5. Olyan esetben, ha áramló, nem csomagolt árut kezelnek ionizáló energiával, a minimális és a maximális dózis helyét nem lehet meghatározni. Ilyen esetben célszerű véletlenszerűen doziméteres mintákat venni, a dózis szélső értékeinek megállapítására.

2.6. A dózisméréseket elfogadott dozimetriai rendszerekkel kell végezni, és a méréseknek elsődleges mérési etalonokra visszavezethetőnek kell lenniük.

2.7. Ionizáló energiával való kezelés során egyes létesítményi paramétereket ellenőrizni és folyamatosan regisztrálni kell. Radionuklid-létesítmények esetén e paraméterek közé tartozik a termék áthaladási sebessége vagy a kezelési zónában való tartózkodásának időtartama és a forrás helyes elhelyezésének jelzése. Gyorsító-létesítményekben a paraméterek közé tartozik a termék áthaladási sebessége és a létesítmény energiaszintje, elektronárama és pásztázási szélessége.

Az élelmiszerbesugárzó létesítmények ajánlott működési szabályzata¹

A rész

1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁS

Ez a Szabályzat olyan létesítményekre vonatkozik, amelyek vagy egy radionuklid forrás (^{60}Co vagy ^{137}Cs), vagy gépi források által kibocsátott röntgen sugarak vagy elektronok alkalmazásán alapulnak. A besugárzó létesítmény kétféle típusú lehet, vagy folyamatos, vagy időszakos üzemeltetésű.

Az élelmiszerbesugárzás folyamatának ellenőrzése minden létesítmény-típus esetén az elnyelt sugárdózis mérésének elfogadott módszerét és a folyamat fizikai paramétereinek megfigyelését foglalja magában. Az élelmiszerbesugárzásra használt létesítmények üzemeltetésének meg kell felelniük az élelmiszerhigiéniai előírásoknak.

2. BESUGÁRZÓ LÉTESÍTMÉNYEK

2.1. Paraméterek

Valamennyi típusú létesítményeknél a termék által elnyelt dózis a sugárzás paraméterétől, a kezelés időtartamától és a besugárzandó anyag tömegsűrűségétől függ. A sugárforrás-termék geometriája, de különösen a termék sugárforrástól való távolsága és a sugárzás hasznosítás hatékonyságának növelésére irányuló intézkedések határozzák meg az elnyelt sugárdózist és annak eloszlási homogenitását.

2.1.1. Radionuklid sugárforrások

Az élelmiszerek besugárzására használt radionuklidek jellegzetes energiájú fotonokat bocsájtanak ki. A forrásanyag fajtája teljes mértékben meghatározza a kibocsájtott sugárzásnak az anyagba való behatolását.

¹ Recommended international code of practice for the operation of irradiation facilities used for the treatment of foods (reference FAO/WHO/CAC, Vol. XV, edition 1)

A sugárforrás aktivitását Becquerelben (Bq) mérjük és azt a szállító vállalatnak közölnie kell. A sugárforrás tényleges aktivitását (így radionuklid anyag visszaszállítását vagy pótlását) nyilván kell tartani.

A nyilvántartott aktivitásnál figyelembe kell venni a sugárforrás természetes bomlásának mértékét és ki kell egészíteni a mérés vagy az újraszámítás dátumának rögzítésével.

A radionuklid sugárforrásokat jól elkülöníthető és árnyékolt sugárforrás tároló helyen tartják és a kezelőhelyiségbe akkor lehet belépni, ha a sugárforrás biztonságos helyzetben van.

A helyes üzemeltetési és a helyes biztonsági helyzet pozitív jelöléséről gondoskodni kell, amelyet a terméket mozgató rendszerrel össze kell kapcsolni.

2.1.2. Gépi források

Megfelelő gyorsítóval előállított elektronsugarat vagy röntgen sugárrá átalakított elektronsugarat lehet használni. A sugárzás behatolását az elektronok energiája határozza meg. Az átlagos sugárteljesítményt megfelelő módon kell nyilvántartani. Valamennyi gépi paraméter helyes beállítását pozitívan kell jelezni, amelyeket össze kell kapcsolni a terméket mozgató rendszerrel. Rendszerint a gépi forrásba sugárnyaláb lengető vagy egy sugárszóró szerkezetet (pl. konvertáló céltárgyat) szerelnek be, hogy a termék felületén a sugárzás egyenletes eloszlását biztosítsák.

A termék mozgását, a pásztázási szélességet és sebességét, valamint a sugárnyaláb impulzusának frekvenciáját (ha az alkalmazható) be kell szabályozni az egyenletes felületi dózis biztosítására.

2.2. Dozimetria és folyamatellenőrzés

Bármely élelmiszer besugárzása előtt bizonyos dozimetriás méréseket² kell végezni, amelyek azt jelzik, hogy az eljárás megfelel a jogszabályi követelményeknek.

Radionuklid és gépi sugárforrásokra vonatkozó dozimetriához különböző technikák állnak rendelkezésre az elnyelt dózis kvantitatív mérésére³. Dozimetriás beállító méréseket kell végezni minden egyes új élelmiszer és besugárzási technológia esetében, valamint mindenkor, amikor változtatják a sugárforrás erősségét vagy a sugárforrás-termék geometriáját.

² Lásd: B rész

³ Részletesen ismertetve az Élelmiszerbesugárzás Dozimetriájának Kézikönyvében, IAEA Bécs, 1977, 178. sorozatszámú Tehnikai Jelentés

Rutin dozimetriát kell végezni a működés során és ezekről a mérésekről nyilvántartást kell vezetni.

Ezen kívül rendszeresen kell mérni a berendezés üzemeltetési paramétereit, így a továbbítás sebességét, a tartózkodási időt, a besugárzási időt a gépi forrás sugárzásának paramétereit. E mérésekről készülő nyilvántartásokat fel lehet használni arra, hogy bizonyítsuk az eljárás kielégítette az előírt követelményeket.

3. JÓ BESUGÁRZÁSI GYAKORLAT

A berendezés tervezésénél meg kell kísérelni a sugárdózis egyenletességének optimalizálását, biztosítani a kellő dózisteljesítményt és, ahol szükséges, a besugárzás alatti hőmérséklet (pl. fagyasztott élelmiszerek kezelésénél) és a légtérösszetétel szabályozását. Szükséges, hogy minimálisra csökkentsük a termék mechanikai sérülését szállítás, besugárzás és tárolás folyamán, és kívánatos biztosítani a maximális hatékonyságot a besugárzó használatakor. Ahol a besugárzandó élelmiszer higiéniai vagy hőmérséklet ellenőrzési speciális előírásokat kell, hogy kielégítsen, a létesítménynek eleget kell tennie ezek betarthatóságának.

4. TERMÉK ÉS RAKTÁRKÉSZLET ELLENŐRZÉSE

4.1. A besugárzásra beérkező terméket el kell különíteni a kimenő besugárzott termékektől.

4.2. Ahol lehetséges, láthatóan színváltoztató sugárindikátort kell elhelyezni az egyes termékcsomagokra, hogy azonnal azonosítani lehessen a besugárzott és a be nem sugárzott termékeket.

4.3. A berendezés ellenőrző naplójában feljegyzéseket kell rögzíteni, amelyekből kiderül a kezelt termék jellege és fajtája, azonosítási jele, a csomagolása, a szállítási módja, fajlagos sűrűsége, a sugárforrás vagy elektrongép típusa, a dozimetria, a felhasznált doziméterek és kalibrálásuk részletei, valamint a kezelés időpontja.

4.4. Valamennyi terméket besugárzás előtt és után, az elfogadott jó gyártási gyakorlatnak megfelelően kell kezelni, figyelembe véve az eljárás különleges

technológiai követelményeit (Lásd: a jelen melléklet C. részét). Szükség lehet megfelelő berendezésekre a hűtőtároláshoz.

B rész

DOZIMETRIA

1. Teljes átlagos elnyelt dózis

Feltételezhető a teljes átlagos 10 kGy vagy annál kisebb dózissal kezelt élelmiszer ártalmatlanságának meghatározásakor, hogy az összes sugárkémiai hatás ezen meghatározott dózistartományban arányos a dózissal.

Az összes átlagdózis (\bar{D}) következő integrál képlettel határozható meg a termékek teljes volumenére:

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

ahol:

M = a kezelt minta összes tömege

r = a helyi sűrűség /x,y,z/ pontokban

d = a helyi elnyelt dózis az /x,y,z/ pontokban

dV = dx, dy, dz végtelen kicsiny térfogatelem, amelyet valós esetekben térfogathányadok képviselnek.

Az összes átlagos elnyelt dózis közvetlenül meghatározható a homogén termékekre vagy ömlesztett, homogén fajlagos sűrűségű árukra, ha az áru egész térfogatában célzottan és véletlen eloszlásban megfelelő számú dózismérőt helyeznek el. Az ilyen módon meghatározott dóziseloszlásból számított átlag az összes átlagos elnyelt dózis.

Ha jól határozzuk meg a dóziseloszlási görbét az egész termékben, akkor a minimális és maximális dózis helyét megismerjük. A dóziseloszlásnak a termék egy mintasorozatában e két helyen végzett mérései az összes átlagos dózis becslésére felhasználhatók.

Egyes esetekben a minimális dózis (\bar{D}_{\min}) és a maximális dózis (\bar{D}_{\max}) átlagértékének középarányosa lesz az összes dózis helyes becslése, azaz ezekben az esetekben:

$$\text{az összes átlagdózis} = \frac{\bar{D}_{\max} + \bar{D}_{\min}}{2}$$

2. Tényleges és korlátozó dózisértékek

Egyes kezelések, mint pl. káros mikroorganizmusok megsemmisítése, vagy az eltarthatóság bizonyos meghosszabbítása, vagy rovartalanítás, egy minimális elnyelt dózist igényelnek. Más kezeléseknél a túl nagy dózis nem kívánatos hatást, vagy a termék minőségének romlását okozhatja.

A berendezés tervezésénél és az üzemelési paramétereknél figyelembe kell venni az eljárás által megkövetelt minimális és maximális dózisértékeket.

Egyes kisdózisú alkalmazásoknál megengedhető a jó besugárzási gyakorlat 3. §. szerinti feltételein belül a maximális és minimális dózisek 3-nál nagyobb hányadosa.

A maximális dózisérték tekintetében az elfogadható ártalmatlansági megfontolásokból és a dózis statisztikai eloszlása miatt a termék tömeghányadában legalább 97,5%-ban 15 kGy-nél kisebb elnyelt dózist kell kapni, amikor az átlagos teljes dózis 10 kGy.

3. Rutin dozimetria

Referencia helyzetben lehetséges sugárdózis mérést végezni időközönként az egész eljárás folyamán. Ismerni kell azonban a referencia helyzetben mért sugárdózis és a teljes átlagos sugárdózis közötti összefüggést. Ezeket a méréseket kell felhasználni arra, hogy biztosítsuk az eljárás helyes alkalmazását. Elismert és kalibrált dozimetriás rendszert kell használni.

Valamennyi dozimetriás mérésről teljes kimutatást kell készíteni, beleértve a kalibrálást is.

4. Folyamatellenőrzés

Egy folyamatos működésű radionuklid létesítmény esetében automatikusan lehetséges mérni és regisztrálni az áthaladási sebességet és a tartózkodási időt, beleértve a sugárforrás és a termék elhelyezését. E méréseket lehet arra használni, hogy folyamatosan ellenőrizzük a műveletet a rutin dozimetriás mérések alátámasztására.

A szakaszos üzemelésű radionuklid létesítményben automatikusan lehet regisztrálni a besugárzás időtartamát és lehet regisztrálni a termék mozgását és helyzetét, ami az eljárás ellenőrzését biztosítja a rutin dozimetriás mérések alátámasztására.

Gépi berendezésben folyamatosan regisztrálhatók a sugárnyaláb paraméterei, azaz a feszültség, áramerősség, a pásztázási sebesség és szélesség, pulzus ismétlés és a sugártéren történő áthaladás sebessége. Ez utóbbit lehet felhasználni a folyamatos eljárás ellenőrzésére a rutin dozimetriás mérések alátámasztására.

C rész

Példák egyes élelmiszerfélések besugárzásánál alkalmazott technológiai körülményekre⁴

1. Baromfi (*Gallus domesticus*)

1.1. Az eljárás célja

- a) a tárolási idő meghosszabbítása és/vagy
- b) bizonyos patogén mikroorganizmusok (mint pl. a *Salmonella*) számának csökkentése, konyhakész baromfiból.

1.2. Specifikus követelmények

Átlagos dózis a) és b) esetre, 7 kGy-ig

2. Kakaóbab (*Theobroma cacao*)

2.1. Az eljárás célja

- a) a tárolt termék rovarkártételének megszüntetése
- b) a fermentált kakaóbab mikrobaszámának csökkentése hőkezeléssel vagy anélkül.

2.2. Specifikus követelmények

2.2.1. Átlagos dózis:

- a) esetben 1 kGy-ig
- b) esetben 5 kGy-ig

2.2.2. Újrafertőzés meggátlása:

⁴ Ezek az információkat a közös FAO/IAEA/WHO Élelmiszerbesugárzási Szakértői Bizottság jelentéseiből (WHO Műszaki Jelentések sorozat 604.sz. 1977 és 659. sz. 1981) származnak és a besugárzás hasznosságát mutatják be. A jelentések leírják a biztonságos és gazdaságos besugárzási eljárás céljainak eléréséhez szükséges műszaki körülményeket is.

Előrecsomagolt vagy ömlesztett kakaóbabot lehetőség szerint olyan körülmények között kell tárolni, amely meggátolja a termék rovarokkal újrafertőződését, mikrobás újraszennyeződését és romlását.

3. Dátolya (*Phoenix dactylifera*)

3.1. Az eljárás célja

Az előrecsomagolt, szárított datolya besugárzásának célja, hogy meggátoljuk tárolás során a termék rovarkártételét.

3.2. Specifikus követelmények

3.2.1. Átlagos dózis: 1 kGy-ig

3.2.2. Ismételt rovarkártevés meggátlása: az előrecsomagolt szárított datolyát olyan körülmények között kell tárolni, amelyek meggátolják az ismételt rovarkártevést.

4. Mango (*Mangifera indica*)

4.1. Az eljárás célja

a) a rovarkártevés meggátlása

b) a tárolhatóság javítása az érés késleltetésével

c) mikrobás terhelés csökkentése besugárzás és hőkezelés kombinálásával.

4.2. Specifikus követelmények

Átlagos dózis: 1 kGy-ig

5. Hagyma (*Allium cepa*)

5.1. Az eljárás célja:

A hagyma besugárzásának célja, hogy meggátoljuk a termék kihajtását tárolás folyamán.

5.2. Specifikus követelmények

Átlagos dózis: 0,15 kGy-ig.

6. Papaya (*Carica papaya* L.)

6.1. Az eljárás célja

A papaya besugárzásának célja, hogy meggátoljuk a rovarkártételt és hogy javítsuk a termék tárolhatóságát az utóérés késleltetésével.

6.2. Specifikus követelmények

6.2.1. Átlagos dózis: 1 kGy-ig

6.2.2. Sugárforrás: a sugárforrásnak olyannak kell lennie, amely biztosítja a kellő behatolást a termékbe.

7. Burgonya (*Solanum tuberosum* L.)

7.1. Az eljárás célja

A burgonya besugárzásának célja, hogy meggátoljuk a tárolás során a kihajtást.

7.2. Specifikus követelmények

Átlagos dózis: 0,15 kGy-ig

8. Hüvelyesek (*Leguminosae*)

8.1. Az eljárás célja

A hüvelyesek besugárzásának célja, hogy meggátoljuk tárolás közben a rovarkártételt.

8.2. Specifikus követelmények

Átlagos dózis: 1 kGy-ig

9. Rizs (*Oryza species*)

9.1. Az eljárás célja

A rizs besugárzásának célja, hogy meggátoljuk a tárolás során jelentkező rovarkártételt.

9.2. Specifikus követelmények

9.2.1. Átlagos dózis: 1 kGy-ig

9.2.2. Újrafertőzés meggátolása

Előre csomagolt vagy ömlesztett rizst a lehetőséghez képest úgy kell tárolni, hogy az újrafertőzést meggátoljuk.

10. Fűszerek és ízesítők, szárított hagyma, hagymapor

10.1. Az eljárás célja:

a) a rovarkártétel gátlása

b) mikrobaszám csökkentése

c) a patogén mikroorganizmusok számának csökkentése.

10.2. Specifikus követelmények

Átlagos dózis:

a) esetben 1 kGy-ig

b) és c) esetben 10 kGy-ig

11. Szamóca (*Fragaria species*)

11.1. Az eljárás célja

A friss szamóca besugárzásának célja, hogy meghosszabbítsuk a termék tárolási idejét a romlást okozó organizmusok részleges megsemmisítésével.

11.2. Specifikus követelmények

Átlagos dózis: 3 kGy-ig

12. Csontos hal és haltermékek

12.1. Az eljárás célja

a) meggátoljuk a szárított halban a rovarkártételt a tárolás és értékesítés folyamán

b) csökkentjük a csomagolt vagy csomagolatlan hal és haltermékek mikrobaszámát

c) csökkentjük a csomagolt vagy csomagolatlan halban és haltermékben bizonyos patogén mikroorganizmusok számát.

12.2. Specifikus követelmények

12.2.1. Átlagos dózis:

a) esetben 1 kGy-ig,

b) és c) esetben 2,2 kGy-ig

12.2.2. Hőmérsékleti követelmények

Tárolás és besugárzás alatt a b.) és c.) pontokban hivatkozott hal és haltermékeket olvadó jég hőmérsékleten kell tartani.

13. Búza és darált búzatermék (*Triticum species*)

13.1. Az eljárás célja

A búza és darált búzatermékek besugárzásának célja, hogy meggátoljuk a tárolt termékekben a rovarkártevést.

13.2. Specifikus követelmények

13.2.1. Átlagos dózis 1 kGy-ig

13.2.2. Újrafertőződés meggátolása

Ezeket a termékeket függetlenül attól, hogy csomagolva vagy ömlesztve vannak tárolva, amennyire csak lehetséges, olyan körülmények között kell tartani, amely meggátolja újrafertőzésüket.