

UOT 544.54

**UB-İŞIQLA VƏ İONLAŞDIRICI RADİASIYA İLƏ STERİLİZASIYANIN
YAĞLI BİTKİ MEYVƏLƏRİNİN İTKİSİZ SAXLANMASINDA ROLU****X.F.Məmmədov, A.A.Qəribov**

*Azərbaycan Milli EA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutu
AZ 1143, Bakı, F.Ağayev küç.,9; e-mail: xaqani06@mail.ru*

*2 kC UB-ışıq ekspozisiyası və ^{60}Co ionlaşdırıcı şüalarının 1 kGy udulan dozası *Aspergillus flavus*, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmuş yağlı bitki meyvələrini sterilləşdirərək, onların daha 2 ay ərzində qidalanma üçün yararlı ərzaqlar kimi itkisiz saxlanmasını təmin edir. 10 kGy udulan ionlaşdırıcı şüalanma dozası ilə tam sterilləşdirmə yağlı bitki meyvələrində arzuolunmaz dəyişikliklərə səbəb olmur və onların daha uzun müddətli saxlanmasını təmin edir.*

Açar sözlər: radiolitik sterilizasiya, UB-ışıq ekspozisiyası, ionlaşdırıcı radiasiya

Ultrabənövşəyi işıq seli şüalandırılan səthləri dezinfeksiya etmək effektivə malikdir. İonlaşdırıcı qamma və beta şüalanma isə sterilizasiya effekti ilə yanaşı, həm də molekulları, həmçinin üzvi birləşmələrin molekullarını qismən parçalamaq, ionlaşdırmaq xüsusiyyətinə malikdir. Lakin, ionlaşdırıcı radiasiya ilə şüalandırılan böyük kütləli obyektlərin bütün həcmi sterilizasiya etmək mümkün olur.

Radiasiya texnologiyasında əsasən elektron sürətləndiricilərindən və ^{60}Co və ya ^{137}Cs mənbələrinin qamma şüalanmasından istifadə edilir. Həmçinin, nüvə reaktorlarının radiasiya konturlarının qamma şüalanmasını bu məqsədlə istifadə etmək mümkündür [1,2].

Son illər ABŞ-da «Radiation Technology Inc.» şirkəti tərəfindən, Fransada, Kanadada Nüvə Enerjisi Komissiyası tərəfindən inşa edilmiş yeni proqramlaşdırılmış idarəetmə sistemi ilə təmin edilmiş stasionar və mobil şüalandırıcı qurğular istifadəyə verilmişdir.

Tibbi alətlərin və məmulatların, ərzaq məhsullarının sterilizasiyası və tullantı suların təmizlənməsi və dezinfeksiyası üçün tətbiq edilən ^{60}Co qamma şüalandırıcı mənbələrinin ümumi aktivliyi artıq 100 MKu-dən artıqdır. Tibbi alətlərin və məmulatların radioaktiv sterilizasiyası zamanı yüksək dozalarla şüalandırılan (10 kGy və daha böyük dozalar) obyektə mikroorqanizmlərin sayı milyon dəfələrlə azalır, germetik qablaşdırılmış obyektin təkrar yoluxması ehtimalı milyonda bir və ya daha az olur və bu obyekt steril

sayılır. Bu zaman şüalandırılan obyektin tərkib komponentlərinin radiolitik parçalanması və keyfiyyət göstəricilərinin aşağı düşməsi məqsəduyğun deyildir [3-5].

Şüalandırılan obyektin yoluxduğu mikro-orqanizmlərin növündən asılı olaraq sterilləşdirici doza 0.1-25 kGy intervalında dəyişir [1, 2, 6-9]. Yalnız skandinaviya ölkələrində bu doza şüalandırılan obyektin ilkin yoluxma dərəcəsi asılı olaraq 35-50 kGy civarında dəyişir. Sellüloza və onun törəmələri, polimetilmetakrilat, polipropilendən hazırlanmış məmulatlar yalnız bir dəfə 25 kGy dozada şüalanmaya dözümlüdür, yəni bu materiallardan birdəfəlik istifadə təyinatlı məmulatlar hazırlamaq olar. Polivinilxlorid, aromatik poliamidlər, polisulfonlar, polikarbonatlar, polietilen və polistiroldan hazırlanmış məmulatlar dəfələrlə 25 kGy və daha artıq dozalarla radioaktiv sterilizasiyaya dözümlüdür. Birdəfəlik istifadə təyinatlı tibbi məmulatların və dəfələrlə şüalanmaya davamlı materiallardan hazırlanmış məmulatların (şprislər, katetorlar, qan köçürülmə sistemləri, yanq və göz məlhəmləri, talk, kremlər, kosmetik preparatlar, bərk dərman həbləri) radioaktiv sterilizasiyası zamanı keyfiyyət göstəriciləri pozulmur. 25 kGy doza ilə şüalandırılan poliasetal və politetraflüoretillen məmulatlarda, sulu dərman məhlullarında əhəmiyyətli parçalanmalar baş verir. Buna görə, zəruri hallarda bu cür məhlulların sterilizasiyasını onları dondurduqdan sonra aparırlar. Kanada nüvə enerjisi Komissiyasının JS-8900 sənaye qamma

şüalandırıcısı tibbi məhsulların sterilizasiyası və ərzaq məhsullarının dezinfeksiyası üçün yaradılmışdır. 4 MKu aktivliyə malik ^{60}Co mənbəsi ilə təmin edilmiş bu qurğunun istehsalat məhsuldarlığı ildə 222000 m³ təşkil edir.

Ərzaq məhsullarının, ət məhsullarının ionlaşdırıcı şüalarla dezinfeksiyası, taxıl və meyvələrin dezinfeksiyası, ət və ət məhsullarının uzun müddət dondurulmamış saxlanması məqsədilə sterilizasiyası, ət və balıqların donmuş halda saxlanma müddətlərinin uzadılması, kartof və soğanın saxlanma zamanı cücərməsinin gecikdirilməsi məqsədilə şüalandırılması sahəsində tədqiqatlara keçən əsrin 40-cı illərinin sonunda başlanılmışdır [1, 2].

1983-cü ildə AEBA tərəfindən ərzaq məhsullarının şüalandırılması üçün ümumi standart qəbul edildi və bu standarta görə bütün növ ərzaq məhsullarının 10 kGy orta udulan doza şüalandırılmasına icazə verildi. Bundan sonra bir çox ölkələrdə (Yaponiya, Almaniya, Kanada, İtaliya, Macarıstan, ABŞ, Danimarka, Hollandiya, Urquvay, Rusiya,

Fransa və s.) kartof, soğan, meyvə, taxıl və digər ərzaq məhsullarını şüalandıran sənaye əhəmiyyətli qamma və elektron şüalandırıcı qurğular istifadəyə verildi [1,3,4].

AEBA ilə əməkdaşlıq çərçivəsində Respublikamızda radioaktiv sterilizasiya və elmi-tədqiqat məqsədilə kiçik nüvə reaktoru tikilməsi üçün fəal hazırlıq işlərinə başlandıqından qeyd olunmuş sahədə konkret tədqiqatların aparılması və müsbət nəticələrin alınması xüsusilə aktualdır. Son illər ərzində Respublikamızda istehsal olunmuş və Avropa Birliyi ölkələrinə göndərilmiş fındıq ləpələrində yol verilən həddən artıq miqdarlarda mikotoksinlərin (göbələklərin sintez etdikləri) tapılması və bu meyvələrin alınmasının müvəqqəti dayandırılması halları olmuşdur.

Yağlı bitki meyvələrinin UB-ışıqla və ionlaşdırıcı radiasiya ilə sterilizasiyanın optimal parametrlərinin və bu məhsulların saxlanması zamanı itki ehtimalının azalmasının öyrənilməsi bu tədqiqat işində qarşıya əsas məqsəd kimi qoyulmuşdur.

METODİKİ HİSSƏ

Təcrübələrdə istifadə edilmiş reaktivlərin, analiz edilən aromatik və politsiklik birləşmələrin identifikasiyası və miqdarlarının təyini Yaponiyada istehsal edilmiş Şimadzu markalı LC-10AVP maye xromatoqrafı, GCMS-QP 2010 xromatoma-spektrometi, GC-2010 qaz xromatoqrafında və R-Biopharm və Teknopol şirkətləri tərəfindən istehsal edilmiş İmmun-ferment analiz (İFA) sistemlərində aparıldı. Mikotoksinlərin analizləri İFA və LC-MS metodları ilə aparıldı. Mikroorqanizmlərin növlərinin və miqdarlarının təyini üçün RABIT (Rapid Automated Bacterial Impedance Technique) cihazından (Böyük Britaniya), Hi-Media (Hindistan) və Condalab (İspaniya) beynəlxalq şirkətlərinin xüsusi mikrobioloji mühitlərindən istifadə edildi. Toksinəyaradıcı patogen bakteriyalara yoluxmuş qarışıq mal yeminin və tərəvəzlərin UB-ışıqla şüalandırılması üçün ZAO "Zavod EMA" (Yekaterinburq şəhəri) tərəfindən istehsal edilmiş OBPe-450 bakterisid şüalandırıcılarından istifadə edildi. Bu

şüalandırıcıların ümumi bakterisid işıq seli 60 Vt, 1 metr məsafədə şüalanma intensivliyi 3.6 Vt/m² təşkil edir. Təcrübələrin aparılması üçün OBPe-450 bakterisid şüalandırıcı piştaxta səthində sıx monolay şəklində yayılmış taxıl məhsullarının və meyvə qurularının səthinə paralel 1 metr yuxarıda üfqi vəziyyətdə bərkidilir. Şüalanma zamanı işçi otaq tam boşaldılır. Zəruri hallarda otağa daxil olduqda xüsusi eynəklərdən istifadə edilir. Şüalanma zamanı şüalandırılan obyektlər bir neçə dəfə qarışdırılır. Lampa 1 metr məsafədə 3.6 Vt/m²=3.6 C/(m²·s) şüalanma intensivliyi yaradır. 3000 sm² səthdə lay şəklində sıx yayılmış 1 kq taxılda, meyvə qurusunda 30 dəqiqə ərzində 2000 C ümumi ultrabənövşəyi şüalanma enerjisi udulur.

Orta hesabla səthi 300 sm² sahəni əhatə edən 1 kq çəkiddə toyuq əti kütləsində 30 dəqiqə ərzində 200 C ümumi UB-ışıq enerjisi udulur.

RXUND-20000 ^{60}Co qamma şüalandırıcı mənbəyindən şüalandırılan obyektlərdə udulan

doza gücü 0.01 Gy/s, K-25 ^{60}Co stasionar güclü gamma şüalandırıcı qurğudan

şüalandırılan obyektlərdə udulan doza gücü 0.34 Gy/s təşkil edir.

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

2007-2010-cu illər ərzində apardığımız monitorinqlər nəticəsində Respublika ərazisində fəaliyyət göstərən ticarət şəbəkələrində mikotoksinlərlə çirklənmiş çoxsaylı taxıl məhsulları, qarışıq mal yemləri, qurudulmuş meyvələr və ərzaq nümunələri aşkar edilmişdir.

Aparılmış monitorinqlər nəticəsində 4 qrup ərzaqlar aşkarlandı:

- tərkiblərində mikotoksinlər olmayan və mikroorqanizmlərlə yoluxmamış təmiz ərzaqlar;

- müxtəlif mikroorqanizmlərlə yoluxmuş və tərkiblərində mikotoksinlər olmayan ərzaqlar (yeni yoluxma əlaməti);

- müxtəlif mikroorqanizmlərlə yoluxmuş və tərkiblərində mikotoksinlər olan ərzaqlar (çoxdan yoluxma əlaməti);

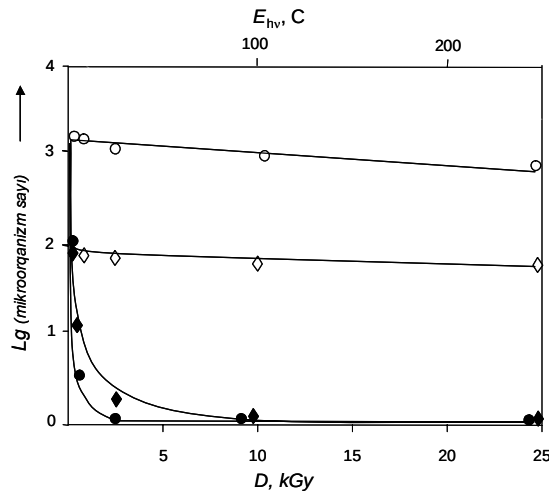
- tərkiblərində mikotoksinlər olan, lakin mikroorqanizmlər olmayan ərzaqlar (mikotoksinləri sintez etdikdən sonra emal prosesində və ya kəskin istiləşmə nəticəsində, olmuş mikroorqanizmlərin tam ölməsi əlaməti);

İkinci qrupa aid olan ərzaqlardan *Aspergillus flavus*, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmuş fındıq, badam və qoz ləpələrini, şabalıd və püstə meyvələrini (1 kq miqdarlarının monolay şəklində üst səthi 3000 sm^2) 1 kGy, 2.5 kGy, 10 kGy və 25 kGy dozalarla ^{60}Co ionlaşdırıcı gamma şüaları ilə və müvafiq olaraq 90 və 240 saniyə, həmçinin 15, 30 və 40 dəqiqə ekspozisiyaları ilə UB-ışıqla şüalandırdıq. Bu dozalarla şüalandırılmış qeyd olunan ərzaqların saxlanma zamanı çirklənmə nəticəsində itkilərinin minimuma və saxlanma müddətlərinin maksimuma çatdırılmasına imkan verən minimum udulan dozanın 1 kGy (^{60}Co ionlaşdırıcı gamma şüaları üçün) və 2 kC (UB-şüalar üçün) olması müəyyənləşdirildi. Göstərilmiş effektlərin aşkarlanmasına imkan

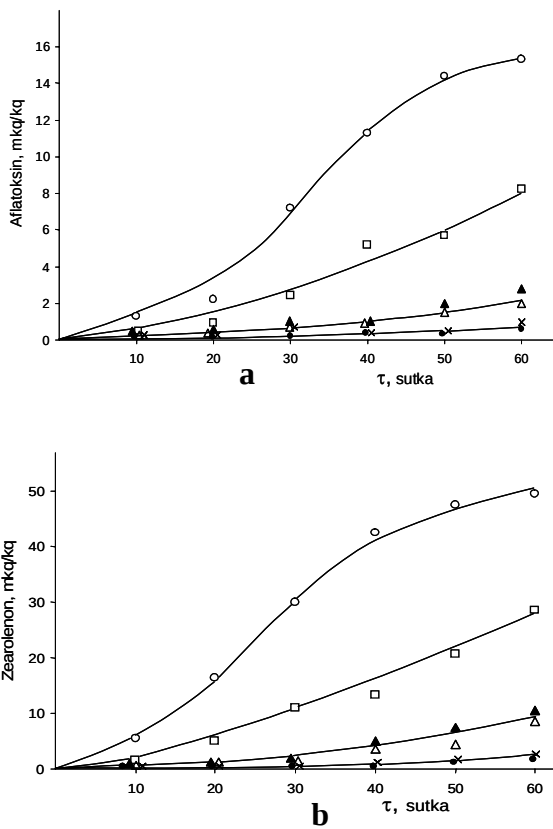
verən minimal dozanın təyin edilməsi, udulacaq böyük dozaların ərzaqlarda mənfi dəyişikliklərin yaratmasını tam istisna etmək məqsədilə aparıldı. Qeyd olunmuş yağlı meyvələrin *Aspergillus flavus*, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmalarının əsas səbəbləri yığılmamışdan onlara nəmişliyin (yağış və ya səhər şəhi) və ya əksər mağazalar üçün xarakterik bağlı, qismən rütubətli, havalandırılmayan beton anbarda saxlanmaları ola bilər. Ərzaqlar 2010-cu ilin sentyabr-dekabr aylarında qeyd olunmuş anbar şəraitlərində saxlanılmışdır.

Tədqiqatlar üçün qeyd olunmuş göbələklərə yoluxması müəyyənləşdirilmiş yağlı meyvələr çoxsaylı hissələrə ayrılaraq, bir hissəsi saxlandıqları şəraitdə (20° S orta temperaturda, bağlı, qismən rütubətli /nisbi rütubətlik 85-90% təşkil edir, havalandırılmayan beton anbarda), bir hissəsi 10° S temperaturda və havalandırılan anbarda, qalan hissələri isə UB-ışıqla və ^{60}Co ionlaşdırıcı radiasiyası ilə şüalandırıldıqdan sonra həmin anbarlarda 2-6 ay ərzində saxlandı.

Sterilizasiya prosesinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün indikator qismində hər qramı minlərlə E_c – bağırsaq çöplərinə və yüzlərlə *Fusarium* göbələklərinə yoluxmuş motal pendiri kütləsinin səthi 240 Coula qədər UB-ışıq ekspozisiyası ilə və 1kGy, 2.5 kGy, 10 kGy və 25 kGy ^{60}Co ionlaşdırıcı radiasiyası dozaları ilə şüalandırıldıqdan sonra motal pendiri kütləsinin hər qramında bu mikroorqanizmlərin sayı hər dəfə yenidən, yuxarıda qeyd olunmuş bioloji tədqiqat metodları ilə təyin edildi. Qeyd olunmuş mikroorqanizmlərin udulan dozalardan asılı olaraq azalma kinetikasi 1 sayılı şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil 1. E_c – bağırsaq çöplərinə və *Fusarium* göbələklərinə yoluxmuş motal pendirin 1 qramındakı mikroorqanizmlərin sayının müvafiq olaraq UB-şüalandırılma ekspozisiyasından (o - E_c , ◇ - *Fusarium*) və qamma şüalanma dozasından (● - E_c , ◆ - *Fusarium*) asılılıq qrafikləri.



Şəkil 2. o - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qoz ləpələri 20° S orta temperaturda saxlandıqda;

□ - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qoz ləpələri 10°S temperaturda saxlandıqda;

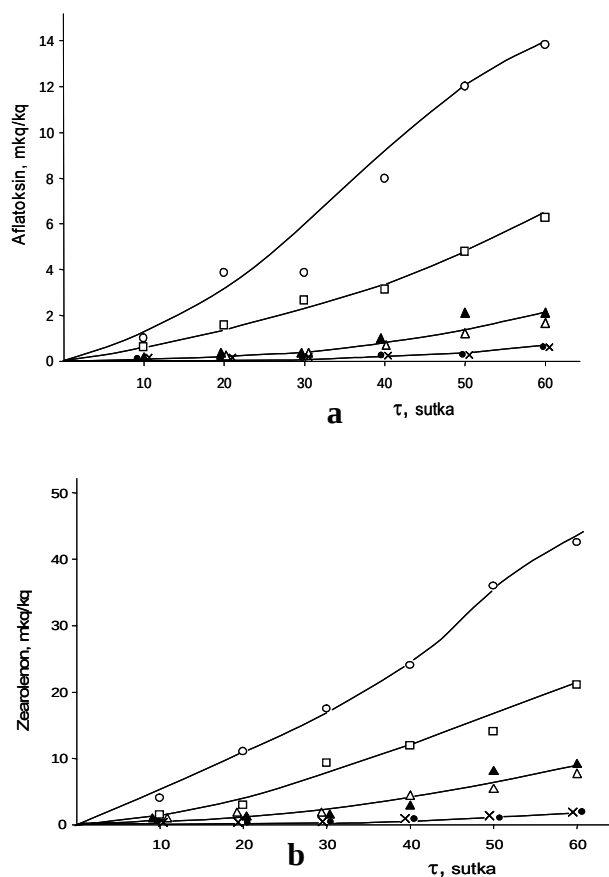
Δ, ▲ - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qoz ləpələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ^{60}Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 20°S temperaturda saxlandıqda;

●, x - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qoz ləpələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ^{60}Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 10°S temperaturda saxlandıqda;

Şəkildən göründüyü kimi, UB-ışq selinin təsirindən motal pendiri kütləsində mikroorqanizmlərin azalma sürəti çox kiçikdir və UB-ışq selinin bu halda sterilizasiya üçün tətbiqi effektiv deyildir. Şüalandırılan obyektlərin səthlərinin və obyektlərin monolaylarının sterilizasiyası üçün effektiv metod kimi tətbiq edilən UB-ışqla şüalandırma, kütlə halında şüalandırılan motal pendirin həcminə nüfuz edə bilmədiyindən kütlə daxilindəki mikroorqanizmlərə təsir edə bilmir. Bu halda ^{60}Co qamma şüalarının yüksək nüfuzetmə

xüsusiyyətləri həlledici rol oynayır və sterilizasiyanın yüksək effektivliyini təmin edir. 1 sayılı şəkildən göründüyü kimi 10 kGy udulan doza tam sterilizasiyanı təmin edir.

2-4-cü şəkillərdə *Aspergillus flavus*, *Fusarium* və *Penicillium* göbələklərinə yoluxmuş fındıq, badam və qoz ləpələrini, şabalıd və püstə meyvələrini müxtəlif şəraitlərdə və müxtəlif müddətlərdə saxlanması nəticəsində onlarda mənfi keyfiyyət dəyişikliklərinin - mikotoksinlərin yaranması kinetikaları göstərilmişdir.

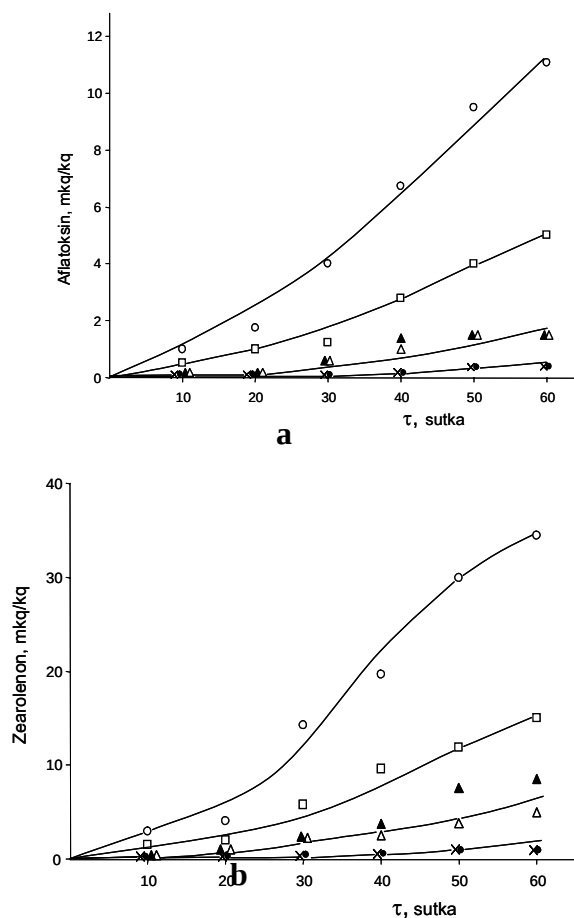


Şəkil 3. o - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş fındıq ləpələri 20⁰ S orta temperaturlu mövsümdə havalandırılmayan beton anbarda saxlandıqda;

□ - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş fındıq ləpələri 10⁰ S temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda;

Δ, ▲ - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş fındıq ləpələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ⁶⁰Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 20⁰ S temperaturlu mövsümdə havalandırılmayan beton anbarda saxlandıqda;

●, x - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş fındıq ləpələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ⁶⁰Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 10⁰ S temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda;

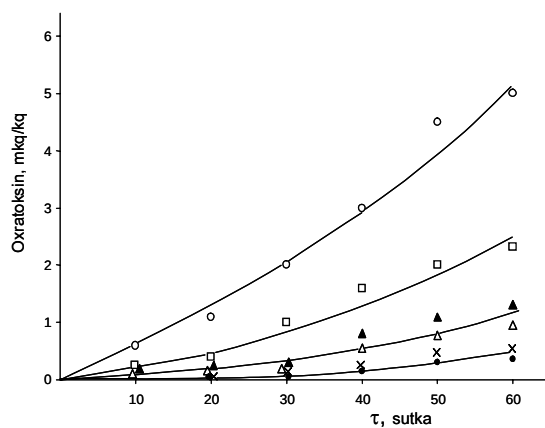


Şəkil 4. o - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş badam ləpələri 20⁰ S orta temperaturlu mövsümdə havalandırılmayan beton anbarda saxlandıqda;

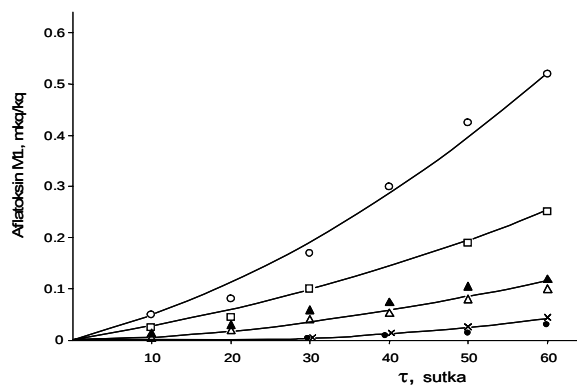
□ - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş badam ləpələri 10⁰ S temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda;

Δ, ▲ - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş badam ləpələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ⁶⁰Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 20⁰ S orta temperaturlu mövsümdə havalandırılmayan beton anbarda saxlandıqda;

●, x - *Aspergillus flavus* /a/ (*Fusarium* /b/) göbələklərinə yoluxmuş badam ləpələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ⁶⁰Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 10⁰ S orta temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda.



a



b

Aflatoksinlər güclü kanserogen xassəli xüsusilə təhlükəli mikotoksin qrupuna aiddirlər. Kimyəvi strukturları etibarlı ilə aflatoksinlər furokumarinlərə aiddirlər.

Aflatoksinləri *Aspergillus flavus* və *Aspergillus parasiticus* göbələklərinin bəzi ştammları sintez edir. Çirklənmiş qida məhsullarının texnoloji emalı və təamlar hazırlanması prosesində yüksək temperaturlarda qızdırılması zamanı aflatoksinlər faktiki parçalanmırlar. Hepatrop zəhər kimi aflatoksinlər birbaşa qaraciyəri hədəfə alırlar. Perspektivdə isə onlar mutagen, teratogen və kanserogen təsir göstərilir. Bu təsiri qida məhsullarında aflatoksinlərin tapılması halları ilə əhalinin qara ciyərlərində ilkin xərçəngin tapılması arasında korrelyasiya olması təsdiq edir.

Qarışıq yemlər, qida məhsulları, taxıl, müxtəlif bitkilərin yağlı toxumları coğrafi və mövsümi faktorlardan, yetişdirildikləri və ya saxlandıkları şəraitdən asılı olaraq müxtəlif dərəcədə mikotoksinlərlə çirklənmiş olurlar. Bəzən aflatoksinlərlə çirklənmiş ətdə və süddə, hətta texnoloji emal prosesi keçmiş süd məhsullarında M_1 aflatoksini aşkar olunur.

Şəkil 5. o - *Penisillum* /a/ (*Aspergillus flavus* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qabıqlı şabalıd və püstə meyvələri 20⁰ S orta temperaturu mövsümdə havalandırılmayan beton anbarda saxlandıqda;

□ - *Penisillum* /a/ (*Aspergillus flavus* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qabıqlı şabalıd və püstə meyvələri 10⁰ S temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda;

Δ, ▲ - *Penisillum* /a/ (*Aspergillus flavus* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qabıqlı şabalıd və püstə meyvələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ⁶⁰Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 20⁰ S temperaturu mövsümdə havalandırılmayan beton anbarda saxlandıqda;

●, x - *Penisillum* /a/ (*Aspergillus flavus* /b/) göbələklərinə yoluxmuş qabıqlı şabalıd və püstə meyvələri 2 kC UB-şüalarla və 1 kGy ⁶⁰Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 10⁰ S temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda;

Aflatoksinləri mexaniki (çirklənmiş hissələrin seçilib atılması), fiziki (termiki işlənmə) və kimyəvi (çirklənmiş substratlara oksidləşdiricilərlə təsir) təmizlənməsi qeyri-effektivlikləri ilə yanaşı qida məhsullarının tərkib və keyfiyyət göstəricilərinə də mənfi təsir göstərir. ÜST (Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı) tərəfindən əlverişli gigiyenik şəraitlərdə hər bir insanın sutkalıq rasionu ilə 0.19 mqk aflatoksin qəbul etdiyi göstərilir. Süd və süd məhsulları üçün B_1 aflatoksininin yol verilən həddi 1 mqk/kq (M_1 aflatoksinin YVH-i 0,5 mqk/kq), qalan bütün ərzaq növləri üçün B_1 aflatoksininin YVH-i 5 mqk/kq təşkil edir. Sutkalıq yol verilən doza (SYVD) insan bədəninin hər kiloqramı üçün 0.005-:0.01 mqk/kq qəbul edilmişdir.

Fusarium göbələkləri ilk dəfə kiflənmiş qarğıdalıda aşkarlanmışdır. Sonradan bu göbələyin əsasən *F.gramienum* və *F.roseum* ştammlarının Zearalenon mikotoksini sintezinin səbəbkarı olması təyin edilmişdir. Zearalenonda heyvanlar üzərində teratogen və estrogen (hormonabənzər) xüsusiyyətlərinin aşkarlanmasına baxmayaraq bu mikotoksinin hətta böyük dozalarda letal effekti

aşkarlanmamışdır. Zearalenonun YVH-i 0.1 mq/kq təşkil edir. Sutkalıq yol verilən doza (SYVD) insan bədəninin hər kiloqramı üçün 0.1-:0.2 mkq/kq qəbul edilmişdir.

Aspergillus flavus, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmuş fındıq, badam və qoz ləpələri, püstə və şabalıd meyvələri həm 2 kC UB-şüalarla və həmdə 1 kGy ^{60}Co γ -şüalarla şüalandırıldıqdan sonra, onların hər növünün 1 kq kütləsinin müxtəlif hissələrdən götürülmüş 1-3 qramlıq 10 ədəd nümunələrin 8 ədədində 1-2 ədəd (ilkin miqdardan min dəfələrlə az) müvafiq göbələk növü aşkar olundu, yəni bu şüalanmalar sterilizasiyanın kifayət qədər effektivliyini təmin edir.

Şəkillərdəki kinetik əyrilərdən göründüyü kimi *Aspergillus flavus*, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmuş fındıq, badam və qoz ləpələrinin, püstə və şabalıd meyvələrinin sterilizasiyası üçün həm 2 kC UB-ışıqla və həmdə 1 kGy ^{60}Co γ -radiasiya ilə şüalandırma yüksək effektivliyə malikdir. Nisbətən çoxdan (2 aydan artıq) mikroorqanizmlərə yoluxmuş yağlı taxıl bitkilərinin sterilizasiyası üçün γ -şüalanmanın tətbiqi daha məqsəduyğundur. UB-şüalanmadan fərqli olaraq radiasiya zamanı mikroorqanizmlərin ölməsi ilə yanaşı, həmdə onların bu ərzaqlarda sintez etdikləri müxtəlif mikotoksinlərin də bütün həcmdə parçalanması baş verir. Fındıq, badam və qoz ləpələrinin

radiasiyası nəticəsində onlarda arzuolunmaz keyfiyyət dəyişiklikləri baş vermir. Onların tərkiblərində monotsiklik aromatik spirtlər, aldehidlər, tiraminlər və turşuların izləri aşkar olunmadı.

Şüalandırılardan sonra arzuolunmaz mənfi dəyişikliklərin (təkrar yoluxma və ya mikotoksinlərin cüzi akkumulyasiyası) qarşısının tam alınması üçün sterilizasiyanın 10 kGy udulan dozayadək aparılması kifayət edir.

Aspergillus flavus, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmuş fındıq, badam və qoz ləpələri, püstə və şabalıd meyvələri 10 kGy γ -şüalarla şüalandırıldıqdan sonra, onların hər növünün 1 kq kütləsinin müxtəlif hissələrindən götürülmüş 1-3 qramlıq 10 ədəd nümunələrin heç birində göbələklər aşkar olunmadı, yəni bu şüalanma dozaları tam sterilizasiyanı təmin etmişdir.

Aspergillus flavus, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmuş fındıq, badam və qoz ləpələrini, püstə və şabalıd meyvələrini UB-ışıqla və ^{60}Co γ -şüalarla müvafiq olaraq 2 kC ekspozisiya və 1 kGy udulan dozayadək şüalandırıldıqdan sonra, ən azı daha 2 ay ərzində qidalanma üçün istifadəyə yararlı ərzaq kimi itkiyə yol verilmədən saxlamaq mümkündür və onların tərkibində mikotoksinlərin miqdarı yol verilən həddi ötmür.

Cədvəl 1. ^{60}Co ionlaşdırıcı radiasiyası ilə 1 kGy və 10 kGy dozalarla şüalandırılaraq *Aspergillus flavus*, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərindən sterilizasiya edilmiş yağlı bitki meyvələrinin 10^0 S temperaturda havalandırılan beton anbarda 6 aya qədər saxlanması nəticəsində onlarda mikotoksinlərin yaranması

Yağlı bitki meyvələri	Şüalandırma dozası, kGy	Saxlanma müddəti, ay	Yaranmış mikotoksinlərin miqdarı, mkq/kq		Mikotoksinlərin yol verilən həddi, mkq/kq
Qoz ləpəsi	1	2	Aflatoksin	0.6	5
	10	6	Zearalenon	2.0	1000
Fındıq ləpəsi	1	2	Aflatoksin	0.8	5
	10	6	Zearalenon	1.8	1000
Badam	1	2	Aflatoksin	0.5	5
	10	6	Zearalenon	1.2	1000
Şabalıd və püstə	1	2	Aflatoksin M1	0.4	0.5
	10	6	Oxratoksin	0.4	10
				0	-

Aspergillus flavus, *Fusarium* və *Penisillum* göbələklərinə yoluxmuş fındıq, badam və qoz ləpələrini, püstə və şabalıd meyvələrini ^{60}Co γ -şüalarla 10 və 25 kGy udulan dozayadək şualandırdıqdan sonra, onları uzun müddət (ən azı daha 6 ay) ərzində qidalanma üçün istifadəyə yararlı ərzaq kimi itkiyə yol verilmədən saxlamaq mümkündür və onların tərkibində mikotoksinlər yaranmır.

Radioaktiv sterilizasiyasının digər metodlarla (etilen oksidinin digər qazlarla qarışığı ilə, nitrathı və nitritli birləşmələrlə kimyəvi sterilizasiya və ya konservasiya, termiki sterilizasiya) müqayisədə aşağıdakı üstünlükləri vardır [1, 10-14]:

- termiki sterilizasiya ilə müqayisədə radioaktiv sterilizasiyası zamanı əhəmiyyətli dərəcədə az elektrik enerjisi sərf olunur;
- termiki təsirə dözümsüz obyektlərin

radioaktiv sterilizasiyasını aparmaq mümkündür;

- tam qablaşdırılmış məmulatların radioaktiv sterilizasiyanı aparmaq mümkündür ki, bu həmin məmulatların istifadəyədək uzun müddət korlanmadan saxlanması təmin edir;

- radioaktiv sterilizasiya zamanı toksiki birləşmələrin yaranması müşahidə olunmur (kimyəvi sterilizasiyadan sonra qalan cüzi miqdarda etilen oksidi bakterisid təsirlə yanaşı, həm də mutagen və kanserogen təsirə malikdir);

- radioaktiv sterilizasiyanın effektivliyi yalnız udulan dozadan asılı olduğundan bu prosesə nəzarət etmək asandır;

- şualandırılan obyektləri daşıyan hərəkət edən konveyerlərin tətbiqi ilə radioaktiv sterilizasiya prosesini asanlıqla avtomatlaşdırmaq mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты. М.:1987. 448 с.
2. Tape N.W. International Consultative Group on Food Irradiation: Role, achievements and impact, 1984-88, Vienna: IAEA Bulletin. N:1. 1989. p.35-38.
3. Facts about food irradiation, A series of fact sheets from the International Consultative Group on Food Irradiation, FAO/IAEA. Vienna. Austria. 1999. p.48.
4. Radiation processing for safe shelf-stable and ready-to-eat food, Proceedings of a final Research Co-ordination Meeting held in Montreal, Canada, 2000, Printed by the IAEA in Vienna, Austria. 2003. p.261.
5. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия. Четвертое изд. Санкт-Петербург.: ГИОРД. 2007. 640 с.
6. Монастырский О.А. Современное состояние и проблемы исследования токсикогенных грибов, поражающих злаковые культуры. // Актуальные вопросы биологизации защиты растений. Пущино. 2000. С.79.
7. Куликовский В.И. Обезвреживание ксенобиотиков.// Соросовский образовательный журнал. 1999. №1. С.8.
8. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-экономический мониторинг суперэкоотоксикантов. М.: Химия. 1996. 320 с.
9. Aquino S, Gonzalez E, Rossi M.H and o valuation of fungal burden and aflatoxin presence in packed medicinal plants treated by gamma radiation. // J. Food Prot. 2010. Vol.73. p.932-937.
10. Coker R. D, Tetteh J, Andreou. M.P. European Patent Application. (2198274 UK). 2008. N:799254.
11. Xu Y, Huang Z.B, He Q.H, Deng S-Z et al. Development of an immunochromatographic strip test for the rapid detection of deoxynovalenol in wheat and maize. // Food Chem. 2010. Vol. 119. p.834/
12. Афанасьев В.А. Научно-практические основы тепловой обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов. Дисс. на соиск. уч. степ. д.т.н. Москва: ВНИИКЛ РФ. 2003. 517 с.
13. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. М.: Пищепромиздат. 2001. 528 с.

14. F. Giraud, M. Pasquali, M. el Jarroudi et al. Fusarium head blight and associated mycotoxin occurrence on winter wheat in

Luxembourg in 2007/2008. // Food Addit. Contam. 2010. Vol. 27. p.825-835.

**РОЛЬ СТЕРИЛИЗАЦИИ УФ-ИЗЛУЧЕНИЕМ И ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИЕЙ
В СОХРАНЕНИИ ПЛОДОВ ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ БЕЗ ПОТЕРЬ**

Х.Ф.Мамедов, А.А.Гарибов

*Поглощенные экспозиция УФ-света, равная 2 кДж, и доза ионизирующего излучения ^{60}Co , равная 1 кГр, стерилизуя зараженные грибами *Aspergillus flavus*, *Fusarium* и *Penisillium* плоды жиросодержащих растений, обеспечивают их дальнейшее двухмесячное сохранение без потерь. Полная стерилизация этих плодов дозами ионизирующего излучения ^{60}Co , равными 10 кГр, обеспечивает их более длительное сохранение и не вызывает отрицательных изменений в этих плодах.*

Ключевые слова: радиолитическая стерилизация, экспозиция УФ-света, ионизирующее излучение.

**THE ROLE OF STERILIZATION BY UV-RADIATION AND IONIZING RADIATION
IN PRESERVATION OF FAT-CONTAINING FRUITS WITHOUT ANY LOSS**

Kh.F.Mammadov, A.A.Garibov

*Infected with fungi *Aspergillus flavus*, *Fusarium* and *Penisillium*, fruits of fat-containing plants are sterilized by absorbed exposition UV-radiation equal to 2 kJ and the absorbed dose of ionizing radiation ^{60}Co equal to 1 kGy. This process provides the next two-month preservation of fruits without any loss. Full sterilization of these products by ionizing radiation doses ^{60}Co equals to 10 kGy, provides their longer preservation and doesn't cause negative changes in these products.*

Keywords: radiolytic sterilization, expozision of UV-light, ionizing radiation.

Redaksiyaya daxil olub 15.03.2012.