

UOT 544.54

İONLAŞDIRICI RADİASIYA İLƏ STERİLİZASIYANIN QARIŞIQ MAL YEMLƏRİNİN İTKİSİZ SAXLANMASINDA ROLU**X.F.Məmmədov**

*Azərbaycan Milli EA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutu
AZ 1143, Bakı, F.Ağayev küç.9. E-mail:nukl@box.az*

*⁶⁰Co ionlaşdırıcı şüalarının 10 kGy udulan dozası *Aspergillus ochraceus* göbələklərinə və *Ec-bağırsaq* çöplərinə yoluxmuş qarışıq mal yemlərinin tam sterilizasiyasını, 4 ay ərzində itkisiz saxlanmasını təmin edir və onlarda mənfi keyfiyyət dəyişikliklərinə səbəb olmur.*

Açar sözlər: *ionlaşdırıcı radiasiya, sterilizasiya, qarışıq mal yemləri, toksin*

Radiasiya texnologiyasında əsasən elektron sürətləndiricilərindən və ⁶⁰Co və ya ¹³⁷Cs mənbələrinin gamma şüalanmasından istifadə edilir [1]. Son illər ABŞ-da «Radiation Technology Inc» firması tərəfindən, Fransada, Kanadada Nüvə enerjisi Komissiyası tərəfindən inşa edilmiş yeni proqramlaşdırılmış idarəetmə sistemi ilə təmin edilmiş stasionar və mobil şüalandırıcı qurğular istifadəyə verilmişdir.

⁶⁰Co gamma şüalandırıcı mənbələrin ən geniş tətbiq edildiyi sənaye sahəsi tibbi alətlərin və məmulatların sterilizasiyasıdır. Lakin, meyvələrin, tərəvəzlərin, taxılın itkisiz saxlanma müddətlərinin artırılması, keyfiyyətlərinin yaxşılaşdırılması, yeyinti sənayesi məhsullarının dezinfeksiyası, dezinseksiyası, pasterizasiyası, sterilizasiyası, konservləşdirilməsi üçün də bu mənbələr müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir. Radioaktiv sterilizasiyası zamanı yüksək dozalarla şüalandırılan obyektə mikroorqanizmlərin sayı milyon dəfələrlə azalır,

germetik qablaşdırılmış obyektin təkrar yoluxması ehtimalı milyonda bir və ya daha az olur və bu obyekt steril sayılır. Şüalandırılan obyektin yoluxduğu mikroorqanizmlərin növündən asılı olaraq sterilizasiya doza 0.1-25 kGy intervalında dəyişir. Yalnız skandinaviya ölkələrində bu doza şüalandırılan obyektin ilkin yoluxma dərəcəsindən asılı olaraq 35-50 kGy civarında dəyişir [1-2].

AEBA ilə əməkdaşlıq çərçivəsində Respublikamızda radioaktiv sterilizasiya və elmi-tədqiqat məqsədilə kiçik nüvə reaktoru tikilməsi üçün fəal hazırlıq işlərinə başlandığından qeyd olunmuş sahədə konkret tədqiqatların aparılması və müsbət nəticələrin alınması xüsusilə aktualdır. Qarışıq mal yemlərinin ionlaşdırıcı radiasiya ilə sterilizasiyanın optimal parametrlərinin və bu yemlərin 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 Shimadzu markalı LC-10AVP maye xromatoqrafi, GCMS-QP 2010 xromatomasspektrometr, GC-2010 qaz xromatoqrafından başqa, həm də R-BİOPHARM və TEKNOPOL beynəlxalq şirkətləri tərəfindən istehsal edilmiş İmmun-ferment analiz (İFA) sistemləri vasitəsilə aparıldı. İFA sistemləri

Oxratoksin üçün 0-40 mq/kq (YVH=10 mq/kq, LD₅₀ = 3.4 mq/kq), intervalında konsentrasiyaları təyin etməyə imkan verir.

Mikroorqanizmlərin növləri və miqdarı, müxtəlif bakteriya və göbələk nümunələri RABIT (Rapid Automated Bacterial Impedance Technique) cihazında (Böyük Britaniya), HiMedia (Hindistan) və Condalab (İspaniya) beynəlxalq şirkətlərinin xüsusi mikrobioloji mühitlərində təyin edildilər.

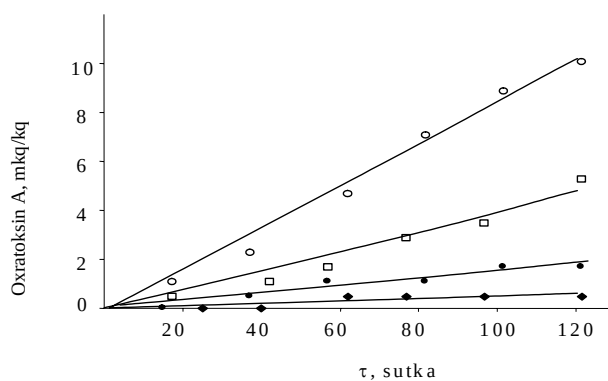
K-25 ^{60}Co stasionar güclü qamma şüalandırıcı qurğudan şüalandırılan obyektlərdə udulan doza gücü 0.33 Gy/s təşkil edir.

Bu qurğularda tədqiq edilən obyektlər 1 kGy, 2.5 kGy, 10 kGy və 25 kGy dozalarla şüalandırıldılar.

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Aspergillus ochraceus göbələklərinə və *Ec*-bağırsaq çöplərinə yoluxmuş qarışıq mal yemləri 1 kGy, 2.5 kGy, 10 kGy və 25 kGy dozalarla ^{60}Co ionlaşdırıcı qamma şüaları ilə şüalandırıldı. Bu dozalarla şüalandırılmış qarışıq mal yemlərinin mikotoksinlərlə çirklənmə itkilərinin minimuma və saxlanma müddətlərinin maksimuma çatdırılmasına imkan verən udulan dozanın 1-10 kGy intervalında olması müəyyənəldir. Göstərilmiş effektlərin aşkarlanmasına imkan verən minimal dozanın təyin edilməsi, udulacaq böyük dozaların ərzaqlarda mənfi dəyişikliklərin yaratmasını tam istisna etmək məqsədilə aparıldı. Qarışıq mal yemlərinin *Asp.ochraceus* göbələklərinə və *Ec*-bağırsaq çöplərinə yoluxmalarının əsas səbəbləri onların bağlı, qismən rütubətli, havalandırılmayan beton anbarlarda saxlanmalarıdır. Qarışıq mal yemləri 2010-cu ilin sentyabr-dekabr aylarında qeyd olunmuş anbar şəraitlərində saxlanıl-

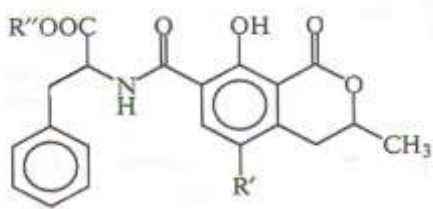
mışdır. *Aspergillus ochraceus* və *Penicillium viridicatum* əsas oxratoksin sintezedici göbələklərdir. Tədqiqatlar üçün *Aspergillus ochraceus* göbələklərinə və *Ec*-bağırsaq çöplərinə yoluxması müəyyənəldir qranula və unşəkilli qarışıq mal yemləri çoxsaylı hissələrə ayrılaraq, bir hissəsi saxlandıqları şəraitdə (20°C orta temperaturda, bağlı, qismən rütubətli, bir hissəsi 10°C temperaturda və havalandırılan anbarda), qalan hissələri isə 1 kGy, 2.5 kGy, 10 kGy və 25 kGy ^{60}Co ionlaşdırıcı radiasiyası ilə şüalandırıldıqdan sonra həmin şəraitlərdə 4 ay ərzində saxlandı. 1 sayılı şəkildə *Aspergillus ochraceus* göbələklərinə və *Ec*-bağırsaq çöplərinə yoluxmuş qarışıq mal yemlərini müxtəlif şəraitlərdə və müxtəlif müddətlərdə saxlanması nəticəsində onlarda mənfi keyfiyyət dəyişikliklərinin yaranması (oxratoksin yaranması) kinetikaları göstərilmişdir.



Şəkil 1. ○, □ - *Aspergillus ochraceus* göbələklərinə və *Ec*-bağırsaq çöplərinə yoluxmuş qarışıq mal yemləri 20°C orta temperaturda havalandırılmayan və 10°C temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda;

■, ◆ - *Aspergillus ochraceus* göbələklərinə və *Ec*-bağırsaq çöplərinə yoluxmuş qarışıq mal yemləri 10 kGy ^{60}Co γ-şüaları ilə şüalandırıldıqdan sonra 20°C temperaturda havalandırılmayan və 10°C temperaturda havalandırılan beton anbarda saxlandıqda.

Oxratoksinlər güclü teratogen effektiv politsiklik birləşmələrdir.



Oxratoksin

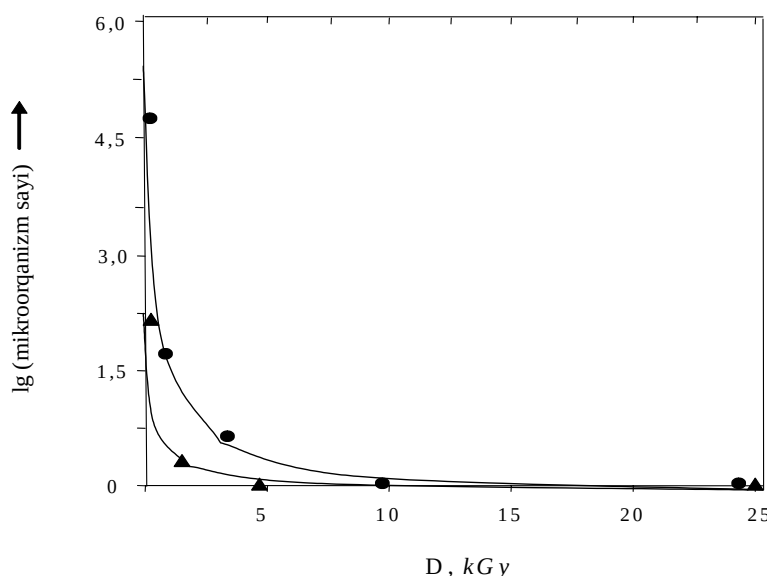
A, B, C oxratoksinləri L-fenil-alaninlə peptid əlaqə ilə bağlanmış oxşar strukturlu izokumarin birləşmələridir. Növünə uyğun olaraq R^I və R^{II} aşağıdakı kimi dəyişir:

	R^I	R^{II}
Oxratoksin A	Cl	H
Oxratoksin B	H	H
Oxratoksin C	Cl	C_2H_5

Substratlarda tez-tez oxratoksin A, nisbətən az hallarda isə oxratoksin B mikotoksini ilə çirklənmə aşkarlanır və oxratoksin A təqribən 50 dəfə daha toksiki

xüsusiyyətə malikdir. Oxratoksinlər kristallıq, şəffaf maddələrdir, suda zəif, metanol, etanol və natrium hidrokarbonatın sulu məhlulunda nisbətən asan həll olurlar və uzun müddət stabil qalırlar, güclü toksiki effektdə malikdirlər. Oxratoksinlər əsasən teratogen effektiv maddələrdir, böyrəkləri sıradan çıxarır, böyrəklərdə, limfa düyün-lərində və mədə-bağırsaq sistemində aşkar edilir. Oxratoksinlər daha çox taxıl məhsul-larında aşkarlanır. 250-300°C temperaturda qarğıdalı toxumlarında oxratoksin əhəmiyyətli dərəcədə azalmır [2-6].

Aspergillus ochraceus göbələklərinin və *Ec*-bağırsaq çöplərinin udulan dozalardan asılı olaraq azalma kinetikasi 2 sayılı şəkildə göstərilmişdir. Bu halda ^{60}Co qamma şüalarının yüksək nüfuzetmə xüsusiyyətləri həlledici rol oynayır və sterilizasiyanın yüksək effektivliyini təmin edir. Şəkildən görüldüyü kimi 10 kGy udulan doza tam sterilizasiyanı təmin edir.



Şəkil.2. *Ec* – bağırsaq çöplərinə və *Aspergillus ochraceus* göbələklərinə yoluxmuş qarışıq mal yemini 1 qramındakı mikroorqanizmlərin (● - *E. coli*, ◆ - *Asp. ochraceus*) sayının qamma şüalanma dozəsindən asılılığı qrafikləri.

Asp. ochraceus göbələklərinə yoluxmuş qarışıq mal yemləri 1 kGy, 10 kGy və 25 kGy γ -şüalarla şüalandırıldıqdan sonra, 1 qramlıq müvafiq olaraq 1 kGy doza udmuş nümunələrdə 22-35 ədəd (ilkin miqdardan min dəfələrlə az), 10 kGy doza udmuş nümunələrdə 1-2 ədəd göbələk aşkar olundu,

25 kGy doza udmuş nümunələrdə isə göbələklər aşkar olunmadı, yəni bu şüalanmalar sterilizasiyanın kifayət qədər effektivliyini təmin edir.

Nisbətən çoxdan (2 aydan artıq) mikroorqanizmlərə yoluxmuş qarışıq mal yemlərinin sterilizasiyası üçün ionlaşdırıcı

şüalanmanın tətbiqi məqsədəuyğundur. UB-şüalanmadan fərqli olaraq radurizasiya zamanı mikroorqanizmlərin ölməsi ilə yanaşı, həm də onların bu yemlərdə sintez etdikləri müxtəlif mikotoksinlərin də bütün həcmdə parçalanması baş verir. Qarışıq mal yemlərinin ionlaşdırıcı radiasiyanı 10 kGy udulan dozası ilə şüalandırıqda, onlarda arzuolunmaz orqanoleptik keyfiyyət dəyişiklikləri baş vermədi, yəni yemlərin tərkiblərində kənar ziyanlı birləşmələr aşkar olunmadı. Daha böyük dozalarda (25 kGy) sterilizasiyanın tam təmin olunmasına baxmayaraq, qarışıq mal yemlərində iz miqdarında qeyri-kanserogen spirtlər, maltol, izomaltol, piroüzüm aldehidi, benzoy turşusu izləri aşkar olunur.

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

Radioaktiv sterilizasiyasının digər metodlarla (etilen oksidinin digər qazlarla qarışığı ilə, nitratlı və nitritli birləşmələrlə kimyəvi sterilizasiya və ya konservasiya, termiki sterilizasiya) müqayisədə aşağıdakı üstünlükləri vardır [7-9]:

- termiki sterilizasiya ilə müqayisədə radioaktiv sterilizasiya 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 saxlanmasını 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 prosese nəzarət etmək asandır;

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

Asp.ochraceus göbələklərinə və *Ec*-bağırsağ çöplərinə yoluxmuş qarışıq mal yemlərini ^{60}Co γ -şüaları ilə 10 kGy udulan dozayadək şüalandırıqdan sonra, ən azı daha 4 ay ərzində qidalanma üçün istifadəyə yararlı yem kimi itkiyə yol verilmədən saxlamaq mümkündür və onların tərkibində mikotoksinlərin miqdarı yol verilən həddi ötmür.

ƏDƏBİYYAT

1. IAEA-TECDOC-1337. Radiation processing for safe, shelf-stable and ready-to-eat food. : Proceedings of a final Research Coordination Meeting held in Montreal, Canada, 10-14 July 2000. Printed in Austria: IAEA; 2003. 260 p.
2. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия. Санкт-Петербург: ГИОРД. 2007. 635 с.
3. Жуковский А.Г., Буркин А.А., Кононенко Г.П. Микотоксикологический мониторинг зерна. Опыт международного сотрудничества. // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. №1. С.191.

4. Валиуллин Л.Р., Семенов Э.И., Чернов А.Н. и др. Влияние энтеротоксикантов на загрязнение агропродукции токсичными грибами. // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. № 1. С.188-189.
5. Иванов А.В., Тремасов М.Я., Папуниди К.Х. и др. О причинах массовых микотоксикозов животных. // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. 1. С.192-193.
6. Минаева Л.П., Григорьев А.М., Шевелева С.А. Исследование зараженности различных видов зерна плесневыми грибами - потенциальными продуцентами трихотеценовых токсинов. // Иммуно-

патология, аллергология, инфектология. 2010. №1. С.202.

7. Афанасьев В.А. Научно-практические основы тепловой обработки зерновых компонентов и технологии комбикормов: Автореф. дисс. д.т.н. Московский государственный университет пищевых продуктов: ВНИИКЛ; М., 2003. 30 с.

8. He J., Zhou t., Young J.C., Boland G.J.,

Scott P.M. Chemical and biological transformations for detoxification of trichothecene mycotoxins in human and animal food chains: a review. // Trends in Food Science and Technology. 2010. 21(2). С.67.

9. Иванов Е.Н., Матросова Л.Е., Еремеев И.М., Трemasов Ю.М. Использование биопрепаратов для обезвреживания кормов от микотоксинов. // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. №1. С.193.

РОЛЬ СТЕРИЛИЗАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИЕЙ В СОХРАНЕНИИ КОМБИКОРМОВ БЕЗ ПОТЕРЬ

Х.Ф.Мамедов

*Поглощенная доза ионизирующего излучения ^{60}Co , равная 10 кГр, обеспечивает полную стерилизацию и четырехмесячное хранение без потерь комбикормов, зараженных грибами *Asp.ochraceus* и *E.c*-кишечными палочками, и не вызывает отрицательных качественных изменений в них.*

Ключевые слова: ионизирующая радиация, стерилизация, комбикормы, токсин

ROLE OF STERILIZATION BY IONIZING RADIATION IN THE PRESERVATION OF MIXED FODDERS WITHOUT LOSSES

Kh.F.Mammadov

*An absorbed dose of ionizing radiation ^{60}Co , equal 10 kGy, provides for full sterilization and 4-month storage without any losses of mixed fodders, infected with fungi *Asp.ochraceus* and *E.c*-colibacillus, and leads to no negative changes in these products.*

Keywords: ionizing radiation, sterilization, mixed fodders, toxin

Поступила в редакцию 22.11.2011