

UOT 544.54

## ATİPİK *E. coli* BAKTERİYALARINA YOLUXMUŞ TƏRƏVƏZLƏRİN FOTOLİTİK VƏ RADIOLİTİK STERİLİZASIYASI VƏ DİOKSİNLƏ ÇİRLƏNMİŞ QARISIQ MAL YEMİNİN DETOKSİKASIYASI

A.A.Qəribov, X.F.Məmmədov

Azərbaycan Milli EA Radiasiya Problemləri İnstitutu

e-mail: [xagani06@mail.ru](mailto:xagani06@mail.ru)

*Atipik Escherichia coli* bağırsağ çöplərinə yoluxmuş tərəvəzlərin fotolitik və radiolitik sterilizasiyası və dioksinlə çirklənmiş (0.2 mkq/kq) qarışıq mal yeminin detoksikasiyası aparılmışdır. <sup>60</sup>Co ionlaşdırıcı radiasiyasının 1 kGy udulan dozası ilə *Ec*-bakteriyalara yoluxmuş tərəvəzlərin tam sterilizasiyasının və 10 kGy udulan dozası ilə dioksinlə çirklənmiş qarışıq mal yeminin tam detoksikasiyasının mümkünlüyü öyrənilmişdir.

**Açar sözlər:** radiolitik detoksikasiya, mikotoksin, ionlaşdırıcı radiasiya.

Radiasiya texnologiyasında əsasən <sup>60</sup>Co və ya <sup>137</sup>Cs mənbələrinin qamma şüalanmasından və elektron sürətləndiricilərindən istifadə edilir. Bu məqsədlə nüvə reaktorlarının qamma şüalanmasını istifadə etmək mümkündür. İonlaşdırıcı qamma və beta şüalanma isə sterilizasiya effekti ilə yanaşı, həm də molekulları parçalamaq və ionlaşdırmaq xüsusiyyətinə malikdir [1,2].

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 [2,3].

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 [4-7].

Taxılın, meyvələrin, istiyə və ya hisə verilmiş balıq və balıq məhsullarının dezinfeksiyası zamanı ənənəvi mikroorqanizmlərin (vegetativ bakteriyaların) sayının min dəfələrlə azalması, sporlu mikroorqanizmlərin və virusların isə tam olmasa da,

kəskin azalması müşahidə edilir. Bu cür şüalandırma həm də konkret növ patogen mikroorqanizmlərin məhv edilməsi məqsədilə aparılır [8-15].

2010-cu ilin dekabrında, 2011-ci ilin yanvarında Almaniya dioksinlə çirklənmiş 3 min ton piyin Hamburq, Aşağı Saksoniya, Şimali Reyn-Vestfaliya və Saksonya-Anxalt federal torpaqlarındakı mal yemləri istehsal edən 25 müəssisələrə satılması və Almaniyanın şimal-qərbindəki Aşağı Saksoniyadakı quşçuluq fermalarının və donuzçuluq təsərrüfatlarının istehsal etdikləri donuz və quş ətinin, toyuq yumurtalarının yol verilən həddən ( $10^{-3}$  mkq/kq) artıq miqdarlarda dioksinlə çirklənməsi aşkarlandıqdan sonra Almaniya Federal Ərzaq Nazirliyi bu ərzaqları döviyyədən çıxararaq məhv etmək məcburiyyətində qaldı.

Dioksinlər – güclü mutagen, immuno-depressant, kanserogen, teratogen və embriotoksikogen təsirə malik polisiklik birləşmələrdir. Dioksinlər canlı orqanizmlərdə zəif parçalandığından, həm orqanizmlərdə, həm də biosferdə, suda, ərzaqlarda yığılıb akkumulyasiya etmək xüsusiyyətinə malikdir. Dioksinlərin letal dozası (canlının hər 1 kiloqramına  $10^{-6}$  q) hətta zərin, zoman, tabun kimi hərbi zəhərləyici maddələrin letal dozasından (canlının hər kiloqramına  $10^{-3}$  q) min dəfələrlə kiçikdir. Dioksinlər canlı orqanizmlərin reseptorlarına daxil olaraq

onların həyat üçün əhəmiyyətli funksiyalarını zəiflədir.

2011-ci ilin may-iyul aylarında Avropa Birliyi ölkələrində yetişdirilmiş və bu ölkələrdə (əsasən Almaniyada) satılan tərəvəzlərin (xiyar, pomidor, razyana, kulançar, yarpaqlanmamış soya cücərtiləri /bean sprouts/, ədviyyat bitkiləri toxumlarının təzə-tər cütyarpaq cücərtilərinin /shisho/) patogen, atipik *Escherichia coli* (*Ec*) bağırsağ çöpləri bakteriyalarına yoluxmaları nəticəsində, bu ərzaqlarla qidalanmış 30-dan artıq insan ölmüş və 2000-dən artıq insan ağır halda xəstəxanalara düşmüşdür. Bu dəfə də

profilaktik tədbir qismində Avropa Birliyi ölkələrində istehsal edilmiş (əsasən İspaniyada) 300 milyon avrodan artıq dəyərə malik ərzaqlar, tərəvəz məhsulları məhv edildi.

Bu tədqiqat işində dioksinlə çirklənmiş kombinə edilmiş qarışıq mal yeminin UB-ışıqla və ionlaşdırıcı radiasiya ilə detoksikasiyasının, patogen, atipik *Escherichia coli* (*Ec*) bağırsağ çöpləri bakteriyalarına yoluxmuş tərəvəzlərin sterilizasiyasının optimal parametrlərinin öyrənilməsi qarşıya əsas məqsəd kimi qoyulmuşdur.

### METODİKİ HİSSƏ

Təcrübələrdə istifadə edilmiş reaktivlərin, analiz edilən aromatik və polisiklik birləşmələrin identifikasiyası və miqdarlarının təyini Yaponiyada istehsal edilmiş Şimadzu markalı LC-10AVP maye xromatoqrafi, GCMS-QP 2010 xromatomass-spektrometi, GC-2010 qaz xromatoqrafında aparıldı. Mikotoksinlərin analizləri R-Biopharm və Teknopol şirkətləri tərəfindən istehsal edilmiş İmmun-ferment analiz (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. Toksinəradıcı 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/m<sup>2</sup> təşkil edir.

Təcrübələrin aparılması üçün OBPe-450 bakterisid şüalandırıcı piştaxta səthində

sıx monolay şəklində yayılmış soya cücərtilərinin və pomidor, xiyar, kulançar, razyana kütləsinin səthinə paralel 1 metr yuxarıda üfüqi vəziyyətdə bərkidildi. Şüalanma zamanı işçi otaq tam boşaldıldı. Zəruri hallarda otağa daxil olduqda xüsusi eynəklərdən istifadə edilir. Şüalanma zamanı şüalandırılan obyektlər bir neçə dəfə qarışdırılır. Lampa 1 metr məsafədə 3.6 Vt/m<sup>2</sup>=3.6 Coul/(m<sup>2</sup>·s) şüalanma intensivliyi yaradır. 1 Vt/m<sup>2</sup>=6.241·10<sup>18</sup> eV/(m<sup>2</sup>·s)=1 Coul/(m<sup>2</sup>·s). 3000 sm<sup>2</sup> səthdə lay şəklində sıx yayılmış 1 kq soya cücərtilərində 30 dəqiqə ərzində 2 kC ümumi ultrabənövşəyi şüalanma enerjisi udulur.

Orta hesabla səthi 600 sm<sup>2</sup> sahəni əhatə edən 1 kq çəkiddə pomidor, xiyar, kulançar, razyana kütləsində 30 dəqiqə ərzində 400 C ümumi UB-ışıq enerjisi udulur.

RXUND-20000 <sup>60</sup>Co qamma şüalandırıcı mənbəyindən şüalandırılan obyektlərdə udulan doza gücü 0.01 Gy/s, K-25 <sup>60</sup>Co stasionar güclü qamma şüalandırıcı qurğudan şüalandırılan obyektlərdə udulan doza gücü 0.31 Gy/s təşkil edir. Bu qurğularda tədqiq edilən obyektlər 10 Gy-:15 kGy intervalında dozalarla şüalandırıldılar.

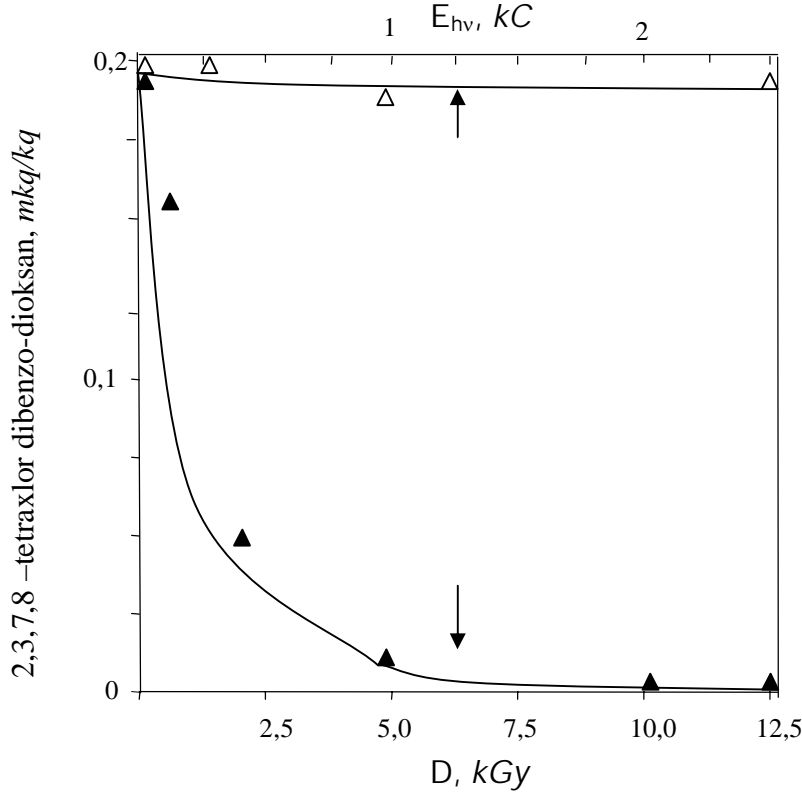
### NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Model sistem qismində dioksin birləşmələrinin xarakterik nümayəndələrindən

olan 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksinin 0.2 mkq/kq konsentrasiyalı sulu məhlulu və

tərkibinə eyni konsentrasiyada 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksan hopdurulmuş kombinə edilmiş qarışıq mal yemi 0:-2.4 kC intervalında UB-ışığı ekspozisiyası və  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyasının 1 kGy:-15 kGy intervalında dozaları ilə şüalandırıldı. 1-ci şəkildən görüldüyü kimi model sistem qismində götürülmüş 2,3,7,8-tetraxlor dibenzo-

dioksanın 0.2 mkq/kq konsentrasiyalı sulu məhlulunun və tərkibinə eyni konsentrasiyada 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksan hopdurulmuş kombinə edilmiş qarışıq mal yeminin 2.4 kC UB-ışığı ekspozisiyası ilə şüalandırılması nəticəsində 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksanın konsentrasiyası faktiki olaraq dəyişmir.



**Şəkil 1.** Δ - Suda həll edilmiş 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksanın və kombinə edilmiş qarışıq mal yemində hopdurulmuş bu maddənin konsentrasiyasının sistemdə udulan UB-ışığı ekspozisiyasından asılılıq qrafiki;  
▲ - Suda həll edilmiş 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksanın və kombinə edilmiş qarışıq mal yemində hopdurulmuş bu maddənin konsentrasiyasının sistemdə udulan radiativ şüalanma dozalarından asılılıq qrafiki.

Bu sistemlər  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyası ilə 1 kGy:-15 kGy intervalında dozalarda şüalandırıldı. 10 kGy udulan ionlaşdırıcı radiasiya dozaları ilə şüalandırıldıqda 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksanın ilkin konsentrasiyasının sıfıradək azalması müəyyənləşdirildi. Şüalandırılmış sulu məhlulda və qarışıq mal yemində yüngül karbohidrogenlərin, toluol-xloridin izlərinin yaranması (stexiometrik balansla təqribən uyğun) müşahidə olunur.

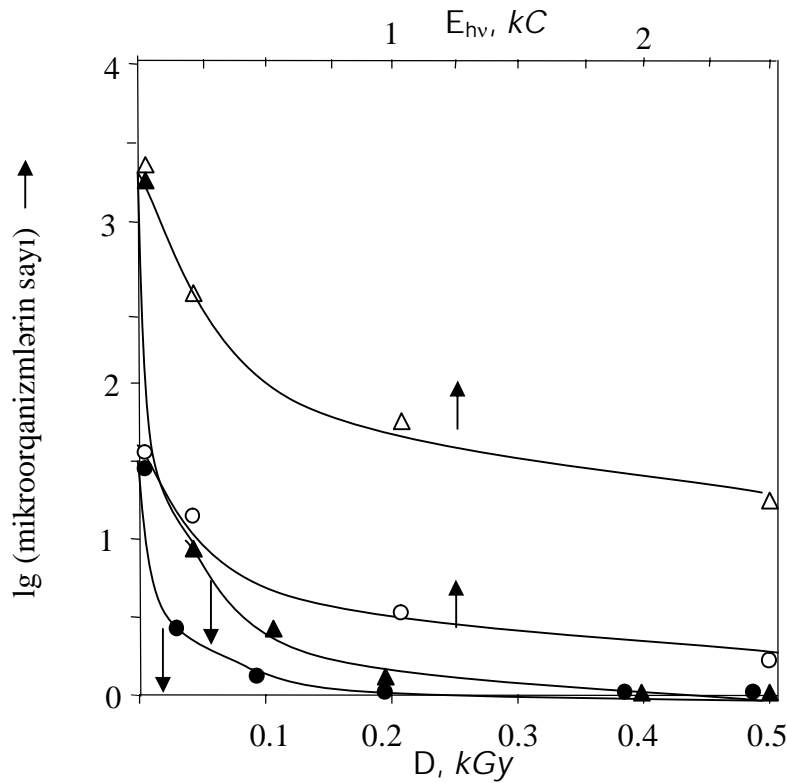
2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksanın azalma kinetikasından görüldüyü kimi, bu

“radiolitik detoksikasiya” prosesinin radiasiya-kimyəvi çıxışı çox kiçikdir ( $1 \times 10^{-5}$  molekul/100 eV). Buna baxmayaraq, tərkibinə 0.2 mkq/kq miqdarında 2,3,7,8-tetraxlor dibenzodioksan hopdurulmuş kombinə edilmiş qarışıq mal yeminin  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyasının 10-15 kGy dozaları ilə şüalandırılması nəticəsində dioksinlərin tam destruksiyasının və dioksinlərlə çirklənmiş qarışıq mal yeminin tərkibinin sanitar normativlərin tələblərinə uyğunlaşdırılmasının və heyvanların qidalanması üçün yararlı və

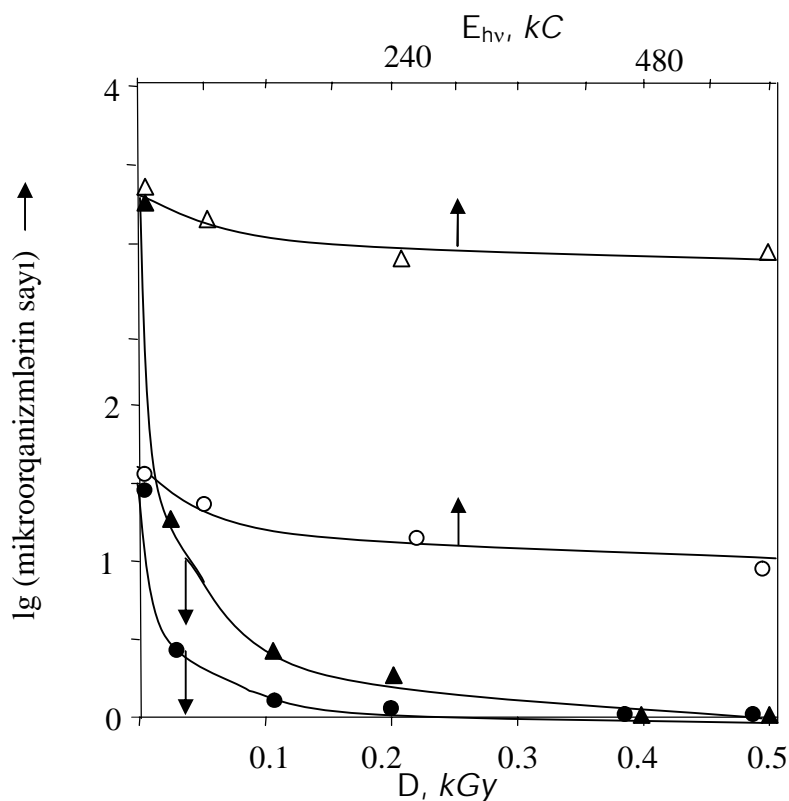
təhlükəsiz vəziyyətə gətirməyin mümkünlüyü təyin edildi.

Sterilizasiya prosesinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün indikator qismində hər qramı çoxsaylı *Citrobacter* və *Ec* – bağırsaq çöplərinə yoluxmuş pomidor, xiyar, razyana, kulançar kütləsinin səthi 600 Coula qədər (yarpaqlanmamış soya cücərtiləri və təzə-tər cütyarpaq tərəvəz toxumu cücərtiləri 2.4 kCoula qədər) UB-ışıq ekspozisiyası ilə və 10 Gy:-1 kGy dozalarda  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyası ilə şüalandırıldıqdan sonra tərəvəz kütləsinin hər qramında bu mikroorqanizmlərin hər dəfə yenidən, yuxarıda qeyd olunmuş

bioloji tədqiqat metodları ilə təyin edildi. Qeyd olunmuş mikroorqanizmlərin udulan dozalarından asılı olaraq soya cücərtiləri və ədviyyat bitkisi toxumu cücərtisi qarışığında azalma kinetikasi 2-ci şəkildə, pomidor, xiyar, razyana, kulançar qarışığında azalma kinetikasi isə 3-ci şəkildə göstərilmişdir. Şəkillərdən görüldüyü kimi, UB-ışıq selinin təsirindən pomidor, xiyar, razyana, kulançar qarışığı kütləsində mikroorqanizmlərin azalması cüzdür, soya cücərtiləri və ədviyyat bitkisi toxumu cücərtisi qarışığında isə bu azalma 8 dəfədən artıqdır.



- Şəkil 2. ○ - UB-ışıq şüalarının təsirindən soya cücərtiləri və ədviyyat bitkisi toxumunun cütyarpaq cücərtisi qarışığı kütləsində atipik *Escherichia coli* (300 /q) bağırsaq çöplərinin azalması kinetikasi;  
 Δ - UB-ışıq şüalarının təsirindən soya cücərtiləri və ədviyyat bitkisi toxumunun cütyarpaq cücərtisi qarışığı kütləsində atipik *Citrobacter* (1200 /q) bağırsaq çöplərinin azalması kinetikasi;  
 ● -  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyasının təsirindən soya cücərtiləri və ədviyyat bitkisi toxumunun cütyarpaq cücərtisi qarışığı kütləsində atipik *Escherichia coli* (300 /q) bağırsaq çöplərinin azalması kinetikasi;  
 ▲ -  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyasının təsirindən soya cücərtiləri və ədviyyat bitkisi toxumunun cütyarpaq cücərtisi qarışığı kütləsində atipik *Citrobacter* (1200 /q) bağırsaq çöplərinin azalması kinetikasi;



Şəkil 3. o - UB-ışıq şüalarının təsirindən pomidor, xiyar, razyana, kulançar qarışığı kütləsində atipik *Escherichia coli* (300 /q) bağırsağ çöplərinin azalması kinetikası;

Δ - UB-ışıq şüalarının təsirindən pomidor, xiyar, razyana, kulançar qarışığı kütləsində atipik *Citrobacter* (1200 /q) bağırsağ çöplərinin azalması kinetikası;

● -  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyasının təsirindən pomidor, xiyar, razyana, kulançar qarışığı kütləsində atipik *Escherichia coli* bağırsağ çöplərinin azalması kinetikası;

▲ -  $^{60}\text{Co}$  ionlaşdırıcı radiasiyasının təsirindən pomidor, xiyar, razyana, kulançar qarışığı kütləsində atipik *Citrobacter* (1200 /q) bağırsağ çöplərinin azalması kinetikası;

$^{60}\text{Co}$  qamma şüalarının yüksək nüfuzetmə xüsusiyyətləri həlledici rol oynayır və sterilizasiyanın yüksək effektivliyini təmin edir. Şəkillərdən görüldüyü kimi  $^{60}\text{Co}$  qamma şüalarının 0.5-1.0 kGy udulan dozaları həm soya cücərtiləri və ədviyyat bitkisi toxumu cücərtisi qarışığı kütləsinin, həm də pomidor,

xiyar, razyana, kulançar qarışığı kütləsinin tam sterilizasiyasının təmin edir. Qamma şüalanmadan sonra bütün tərəvəzlərin kimyəvi tərkiblərində nəzərə alınacaq dəyişikliklər baş vermir və mikrobioloji göstəriciləri sanitariya normativlərinin tələblərinə uyğun gəlir.

#### ƏDƏBİYYAT

1. А.К.Пикаев. Современная радиационная химия. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты. 1987. 448с.

2. World list of industrial gamma irradiators. Kanata: AECL. 1984. 6р.

3. JS-8900. Series automatic carrier irradiator: Product information. Kanata: AECL. 1984. 4p.
4. JS-8500. Gamma sterilizer: Product Information. Kanata: AECL. 1985. 4p.
5. Ouwerkerk K. An overview of the most promising industrial applications of gamma processing. Kanata: AECL. 1982. 15p.
6. Калашников Н.А., Красноштанов В.Ф., Легасов В.А., Русанов В.Д. / Вопросы атомной науки и техники. Атомно-водородная энергетика и технология. 1981. Вып. 1(8). С.63-66.
7. Каушанский Д.А., Кузин А.М. Радиационно-биологическая технология. М.: Энергоатомиздат. 1984. 152с.
8. Food irradiation processing. Vienna: IAEA. 1984. 24 p.
9. Van Kooij J. G. Food irradiation makes progress. Vienna: IAEA Bulletin. Vol.26. N:2. 1984. P.17-21.
10. Tape N.W. International Consultative Group on Food Irradiation: Role, achievements, and impact, 1984-88. Vienna: IAEA Bulletin. N:1. 1989. P.35-38.
11. Welke J.E., Dottori H.A., Noll I.B. Fungi and patulin in apples and the role of processing on patulin levels in juices: a study on naturally contaminated apples. J. Food Safety. Vol. 30(1). 2010. P.276-287.
12. Куликовский В.И. Обезвреживание ксенобиотиков. Соросовский образовательный журнал. Изд. Иркутск. ГМУ. 1999. №1. С.8-20.
13. U.Koller. 2000. Aus dem Giftarsenal der Natur//Mensch+Umwelt. Bd.14, P.5-12.
14. Лебедева Н.Е., Горбатова Е.Н., Головкина Т.В. и др. Метод скрининга веществ, действующих в сверхмалых концентрациях. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2003. Т.43. №3. С.282-286.
15. Широков Е.П., Полегаев В.И. Хранение и переработка плодов и овощей. М.: Агропромиздат.1989.302с.

**ФОТОЛИТИЧЕСКАЯ И РАДИОЛИТИЧЕСКАЯ СТЕРИЛИЗАЦИЯ ЗАРАЖЕННЫХ АТИПИЧНЫМИ *Es*-БАКТЕРИЯМИ ОВОЩЕЙ И ДЕТОКСИКАЦИЯ КОМБИКОРМА, ЗАГРЯЗНЕННОГО ДИОКСИНОМ**

*А.А.Гарибов, Х.Ф.Мамедов*

*Произведена фотолитическая и радиолитическая стерилизация овощей, зараженных атипичными *Escherichia coli* (*Es*) кишечными палочками, и детоксикация комбикорма, загрязненного диоксином (0,2 мкг/кг). Установлено, что поглощенная доза 1 кГр ионизирующего излучения <sup>60</sup>Со обеспечивает полную стерилизацию зараженных *Es*-бактериями овощей и поглощенная доза 10 кГр обеспечивает полную детоксикацию загрязненного диоксином комбикорма.*

*Ключевые слова:* радиолитическая детоксикация, микотоксин, ионизирующее излучение

**THE PHOTOLYTIC AND RADIOLYTIC STERILIZATION OF VEGETABLES INFECTED WITH ATYPICAL *E.*-BACTERIA AND THE DETOXIFICATION OF FORAGE POLLUTED BY DIOXINE**

*A.A.Qaribov, Kh.F.Mammadov*

*Photolytic and radiolytic sterilization of vegetables infected with atypical *Escherichia coli* bacteria and the detoxification of forages polluted by dioxine (0,2 mkg/kg) has been carried out. It revealed that an absorbed dose 1 кГр of ionizing radiation <sup>60</sup>Со, provides full sterilization of *Es*-bacteria infected vegetables, while an absorbed dose of 10 кГр provides full detoxification of dioxine-polluted forages.*

*Keywords:* radiolytic detoxification, mycotoxin, ionizing radiation

*Redaksiyaya daxil olub 12.06.2011*