

UDK 544.54

**TƏBİİ POLİTSİKLİK ZƏHƏRLİ BİRLƏŞMƏLƏRLƏ
ÇİRLƏNMİŞ YAĞLI BİTKİ MEYVƏLƏRİNİN FOTOLİTİK
VƏ RADİOLİTİK DETOKSİKASİYASI**

X.F.Məmmədov

Azərbaycan Milli EA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutu

AZ 1143 Bakı, F.Ağayev küç.,9; e-mail: nukl@box.az

Yağlı bitki meyvələrinin təbii politsiklik toksinlərin UB-ışığın və ⁶⁰Co ionlaşdırıcı şüalanmasının təsiri ilə destruksiyası kinetikasi və bu ərzaq növlərinin «radiolitik detoksikasiyasının» mümkünlüyü ilk dəfə öyrənilmişdir.

Açar sözlər: radiolitik detoksikasiya, aflatoksinlər, oxratoksin, zearalenon

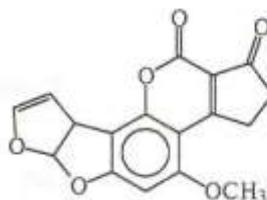
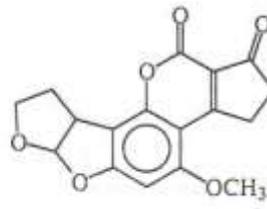
Radiasiya texnologiyasında əsasən elektron sürətləndiricilərindən və ⁶⁰Co və ya ¹³⁷Cs mənbələrinin qamma şüalanmasından istifadə edilir. Həmçinin, nüvə reaktorlarının radiasiya konturlarının qamma şüalanmasını bu məqsədlə istifadə etmək mümkündür. Ultrabənövşəyi işıq seli əsasən sterilizasiya effektinə malikdir. Ionlaşdırıcı qamma və beta şüalanma isə sterilizasiya effekti ilə yanaşı, həm də molekulları parçalamaq, ionlaşdırmaq xüsusiyyətinə malikdir. Buna görə, tərkibində radioaktiv maddələr olan və ya insan fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitdə baş verən antropogen dəyişikliklər nəticəsində radioaktiv tullantılarla çirklənmiş torpaq sahələrində mikroorqanizmlərin ümumi sayı təmiz torpaq sahələrinə nisbətən dəfələrlə az olur [1].

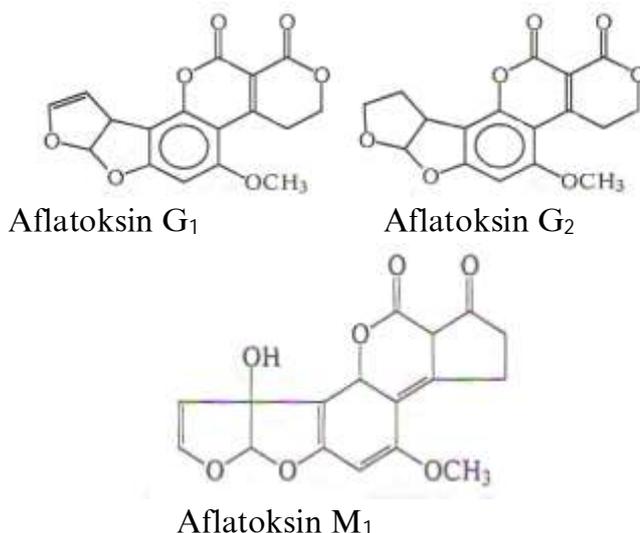
Ətraf mühit obyektlərini, o cümlədən suları və müxtəlif ərzaqları çirkləndirən aromatik və təbii polisiklik birləşmələrin UB-ışığın və ionlaşdırıcı qamma şüalanmanın təsirindən parçalanması mümkünlüyünün, yəni polisiklik mikotoksinlərlə çirklənmiş müxtəlif ərzaqların və yağlı bitki toxumlarının fotolitik və radiolitik detoksikasiyasının öyrənilməsi ilk dəfə bu tədqiqat işində qarşıya əsas məqsəd kimi qoyulmuşdur.

Təbii politsiklik toksinlər öz kanserogen aktivliklərinə görə antropogen ksenobiotiklərdən geri qalmırlar. Bakterial toksinlər ərzaq məhsullarını çirkləndirməklə güclü qida intoksikasiyasına səbəb olur. Bu cür qida

intoksikasiyalarına Staphylococcus aureus qrammüsbət bakteriyalarının (A, B, C₁, C₂, D, E enterotoksinlərini sintez edir), Clostridium botulinum termostabil sporlu obliqat anaerob bakteriyalarının (xüsusilə təhlükəli A, B, C, D, E, F, G botulotoksinlərini sintez edir), Clostridium perfringens, Escherichia coli bağırsağ çöplərinin patogen ştamlarının törətdiyi intoksikasiyaları misal göstərmək olar. Təqribən 350 növ mikroskopik kif göbələklərinin sintez etdikləri 300 növ törəmə metabolitlər olan mikotoksinlər (göbələk zəhərləri) aşkarlanmışdır. Onlardan əsasən 20 növü daha çox praktiki əhəmiyyət kəsb edir və onlarla çirklənmiş ərzaqlarla qidalandıqda orqanizmdə ən müxtəlif mənfi dəyişikliklər baş verir. Ərzaqları və yemləri zəhərləyən xüsusilə təhlükəli toksiki maddələr olan mikotoksinlərin çox kiçik konsentrasiyaları böyük toksiki effektdə malikdirlər.

Mikotoksinlər ərzaq məhsullarının dərin qatlarına nüfuz edə bilirlər. Mikotoksinlər struktur quruluşlarına, zəhərli effektlərinə və onları sintez edən mikroorqanizmlərin növünə görə qruplaşdırılırlar [2,3]. Aflatoksinlər güclü kanserogen xassəli xüsusilə təhlükəli mikotoksin qrupuna aiddirlər. Hal-hazırda aflatoksinlərə B₁, B₂, G₁, G₂ 4 əsas mikotoksinlərini, həmçinin onların törəmələri və ya metabolitləri olan M₁, M₂, B_{2a}, G_{2a}, GM₁, P₁, Q₁ və s. aid edilir. Kimyəvi strukturları etibarlı ilə aflatoksinlər furokumarinlərə aiddirlər.

Aflatoksin B₁Aflatoksin B₂



Aflatoxinləri *Aspergillus flavus* və *Aspergillus parasiticus* göbələklərinin bəzi ştampları sintez edir. Uzundalğalı ultrabənövşəyi işıq şüaları altında B₁ və B₂ aflatoxinlərinin göy rəngli, G₁ və G₂ aflatoxinlərinin yaşıl rəngli, M₁ və M₂ aflatoxinlərinin isə göyümtül-bənövşəyi rəngli flüoressensiyası müşahidə olunur ki, onların bütün fiziki-kimyəvi eyniləşdirilməsi və kəmiyyət analizi üsulları bu xassələrə əsaslanır. Suda zəif həll olurlar (20-30 mq/l), qeyri-polyar həlledicilərdə həll olurlar, orta polyar həlledicilərdə (xloroform, benzol, metanol və s.) asanlıqla həll olurlar və soyuqda, qaranlıqda illərlə sabit qalırlar. Çirklənmiş qida məhsullarının texnoloji emalı və təamlar hazırlanması prosesində yüksək temperaturlarda qızdırılması zamanı aflatoxinlər faktiki parçalanırlar. Atmosfer havasının nisbi nəmişliyi 85 faizdən artıq və temperaturu 12-:450C intelvalında olduqda, həmçinin yem və qida məhsullarının nəmişliyi nəzərə alınacaq dərəcədə (bir-neçə faizdən artıq) olduqda *Aspergillus* göbələkləri aflatoxin sintez edə bilirlər.

Hepatrop zəhər kimi aflatoxinlər birbaşa qaraciyəri hədəfə alırlar. Perspektivdə isə onlar mutagen, teratogen və kanserogen təsir göstərirlər. Bu təsiri qida məhsullarında aflatoxinlərin tapılması halları ilə insanların

qara ciyərlərində ilkin xərçəngin tapılması arasında korrelyasiya olması təsdiq edir [4-6].

Qarışq yemlər, qida məhsulları, taxıl, müxtəlif bitkilərin yağlı toxumları, kakao, kofe, fındıq, qoz, badam, püstə, noxud, lobya və s. yem və qida növləri coğrafi və mövsümi faktorlardan, yetişdirildikləri və ya saxlandığı şəraitdən asılı olaraq müxtəlif dərəcədə mikotoksinlərlə çirklənmiş olurlar. Aflatoxinlərlə çirklənmiş təsərrüfat heyvanlarının südündə və ətində, hətta texnoloji emal prosesi keçmiş süd məhsullarında M₁ aflatoxini aşkar olunur. Aflatoxinləri 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. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) tərəfindən əlverişli gigiyenik şəraitlərdə hər bir insanın sutkalıq rasionu ilə 0.19 mq aflatoxin qəbul etdiyi göstərilir. Süd və süd məhsulları üçün B₁ aflatoxininin yol verilən həddi 1 mq/kq (M₁ aflatoxininin YVH-i 0.5 mq/kq), qalan bütün ərzaq növləri üçün B₁ aflatoxininin YVH-i 5 mq/kq təşkil edir. Sutkalıq yol verilən doza (SYVD) insan bədəninin hər kiloqramı üçün 0.005-:0.01 mq/kq qəbul edilmişdir.

Oxratoksinlər güclü teratogen effektiv politsiklik birləşmələrdir.



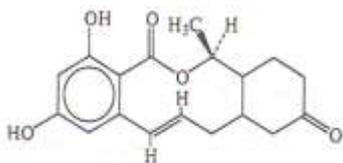
A, B, C oxratoksinləri L-fenilalaninlə peptid əlaqə ilə bağlanmış oxşar strukturlu

izokumarin birləşmələridir. Növünə uyğun olaraq R₁ və R₁₁ aşağıdakı kimi dəyişir:

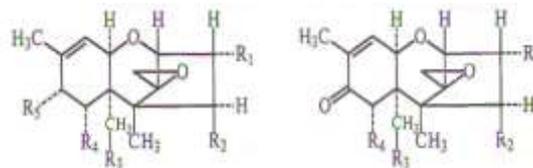
	R ₁	R ₁₁
Oxratoksin A	Cl	H
Oxratoksin B	H	H
Oxratoksin C	Cl	C ₂ H ₅

Oxratoksinləri sintez edən *Aspergillus* və *Penicillium* göbələkləridir. *Aspergillus ochraceus* və *Penicillium viridicatum* əsas sintezedici göbələklərdir. 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. Oxratoksin A və B kristallik, şəffaf maddələrdir, suda zəif, metanol, etanol və natrium hidrokarbonatın sulu məhlulunda nisbətən asan həll olurlar və uzun müddət stabil qalırlar. Ultrabənövşəyi şüalar altında oxratoksin A yaşıl flüoressensiya, oxratoksin B göy flüoressensiya ilə fərqləndirilir. Oxratoksin C ultrabənövşəyi işıq altında zəif yaşıl flüoressensiya ilə aşkarlanır, güclü toksiki effektdə malikdir və bu mikotoksinə yemlərin, qida maddələrinin təbii çirkləndiricisi qismində təsadüf edilməmişdir. Oxratoksinlər əsasən teratogen effektiv maddələrdir, böyrəkləri sıradan çıxarır, böyrəklərdə, limfa düyünlərində

və mədə-bağırsaq sistemində aşkar edilir. Kanserojen xüsusiyyəti sübut edilməmiş qalır. Oxratoksinlər daha çox taxıl məhsullarında aşkarlanır. Qərbi Avropa ölkələrinin və Kanadanın taxıl məhsullarında və təsərrüfat heyvanlarının yemlərində və nəticədə hevdarlıq məhsullarında (donuz ətində, kolbasalarda) daha çox təsadüf olunur. 250-3000C temperaturda qarğıdalı toxumlarında oxratoksin əhəmiyyətli dərəcədə azalmır [7-11]. *Fusarium* göbələkləri ilk dəfə kiflənmiş qarğıdalıda aşkarlanmışdır. Sonradan bu göbələyin əsasən *F.gramienum* və *F.roseum* ştamplarının Zearalenon mikotoksini sintezinin səbəbkarı olmaları təyin edilmişdir. Zearalenon suda zəif həll olan, aseton, metanol, etanol və benzolda yaxşı həll olan ağ kristallik maddədir, ultrabənövşəyi işıqda 236 nm, 274 nm və 316 nm dalğa uzunluqlu üç udulma maksimumu vardır və göyümtül-yaşıl rəngli flüoressensiyası müşahidə edilir.



Zearalenon



T-2 /R_{1,4,5}=H, R_{2,3}=OCOCH₃ /, DON /R_{1,3,4}=OH, R₂=H/

Zearalenonda heyvanlar üzərində teratogen və ekstrojen (hormonabənzər) xüsusiyyətlərinin aşkarlanmasına baxmayaraq bu mikotoksinin hətta böyük dozalarda letal effekti aşkarlanmamışdır. Taxıl məhsullarının emalı prosesində bu mikotoksinin miqdarı azalır, 0.03%-li ammonium persulfat və 0.01%-li hidrogen peroksid məhlulları ilə yuduqda taxıl qismən təmizlənir. Neytral və turş mühitlərdə termiki emal prosesində Zearalenon

parçalanmır, qələvi mühitdə 1000C temperaturda 60 dəqiqə ərzində qaynatdıqda bu mikotoksinin miqdarının qismən azalması, bəzən yarısının parçalanması müşahidə olunur.

Aşağıdakı cədvəldə Respublika ərazisində fəaliyyət göstərən ticarət şəbəkəsində müxtəlif vaxtlarda mikotoksinlərlə çirklənmiş ərzaq nümunələrinin aşkar edilmə faktları göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Respublika ticarət şəbəkəsinə daxil olmuş ərzaq növlərində müxtəlif tarixlərdə aşkar edilmiş mikotoksinlər və onların miqdarı.

No	Tarix	Ərzaq növü	Mikotoksinlər	Miqdarı
1	21.04.07	Salat «Paytaxt»	Aflatoksin	0.6 ppb
2	01.05.07	Balıq	DON	0.9 ppb
			Aflatoksin	0.1 ppb
			T2	0.1 ppb

3	16.05.07	Un Qara ciyər Ət (mal)	DON DON DON	0.1 ppm 0.1 ppm 0.1 ppm
4	17.05.07	Ət (mal) Balıq Göbələk	DON DON DON	0.01 ppm 0.01 ppm 0.01 ppm
5	22.05.07	Ağ un	Aflatoksin	0.004 ppm
6	25.05.07	Quru lobya	Aflatoksin	4.0 ppb
7	01.06.07	Quru lobya	Aflatoksin	5.0 ppb
8	06.06.07	Salat «Paytaxt»	Aflatoksin	21.1 ppb
9	09.01.08	Motal pendiri	Fumanizin	1.0 ppm
10	12.01.08	Quru xurma	Fumanizin Zearalenon	0.1 ppm 0.01 ppb
11	03.03.08	Soya	DON	0.2 ppm
12	01.05.08	Paxlava	Aflatoksin	0.2 ppb
13	20.05.08	Toyuq	B ₁	0.02 ppm
14	12.07.08	Badam Qoz Püstə Fındıq	Aflatoksin Zearalenon Aflatoksin Zearalenon Zearalenon Zearalenon	2.0 ppb 0.05 ppb 1.5 ppb 0.02 ppb 0.02 ppb 0.01 ppb
15	25.11.08	Qara günəbaxan tumu	Zearalenon	15.0 ppb
16	23.12.08	Paxlava	Aflatoksin	15.0 ppb
17	26.02.09	Quru əncir (Bakı) Quru əncir (Türkiyə)	Zearalenon Oxratoksin Zearalenon Oxratoksin	0.02 ppb 5.0 ppb 0.02 ppb 5.0 ppb
18	09.07.09	Şokolad	Zearalenon	25.0 ppb
19	17.12.09	Qoz mürəbbəsi	T2 Fumanizin	30.0 ppb 2.0 ppb
20	24.12.09	Qara kışmiş (İran)	Zearalenon	50.0 ppb
21	24.04.10	Sarı və qara kışmiş	Fumanizin	0.22 ppm
22	10.05.10	Boranı tumu	Oxratoksin A M ₁	5.0 ppb 500.0 ppt
23	25.09.10	Qoz ləpəsi	Aflatoksin Zearalenon	0.17 ppb 50.0 ppb
24	30.09.10	Soya südü	M ₁	25.0 ppt
25	30.10.10	Qranulaşəkili qarışıq mal yemi	T2 Zearalenon	250.0 ppb 250.0 ppb
26	04.11.10	Qranulaşəkili qarışıq mal yemi	T2 Zearalenon DON Oxratoksin A	50.0 ppb 25.0 ppb 1.0 ppm 50.0 ppb
27	06.11.10	Dondurma «CCCP» Keçi südü	M ₁ M ₁	250.0 ppt 250.0 ppt
28	06.11.10	Qoz ləpəsi	Aflatoksin	15.0 ppb
29	09.11.10	Qoz ləpəsi	Aflatoksin	10.0 ppb
30	26.11.10	Şokolad	Aflatoksin	1.7 ppb

QEYD: ppm – (particle per million), milyona 1 hissəcik;

(1 ppm = 1 mq/kq, 1ppb = 1 mkq/kq, 1 ppt = 0.001 mkq/kq).

METODİKİ HİSSƏ

Təcrübələrdə istifadə edilmiş reaktivlərin, analiz edilən aromatik və politsiklik birləşmələrin identifikasiyası və miqdarlarının təyini Yaponiyada istehsal edilmiş Shimadzu markalı LC-10AVP maye xromatoqrafı, GCMS-QP 2010 xromatomass-spektrometr, GC-2010 qaz xromatoqrafından başqa, həm də R-BİOPHARM və TEKNOPOL beynəlxalq şirkətləri tərəfindən istehsal edilmiş İmmunferment Analiz (İFA) sistemləri vasitəsilə aparıldı. İFA sistemləri Oxratoksin üçün 0-40 mkq/kq (YVH =10 mkq/kq, LD50 = 3.4 mq/kq), Aflatoksin M1 üçün 0-2 mkq/kq (YVH=0.5 mkq/kq), digər aflatoksinlər üçün (B₁, B₂, G₁, G₂ və s.) 0-50 mkq/kq (YVH=5 mkq/kq, ümumi aflatoksinlər üçün LD50=7.8 mq/kq), Zearalenon üçün 0-4000 mkq/kq (YVH=1000 mkq/kq, LD50=10000 mq/kq) intervalında konsentrasiyaları təyin etməyə imkan verir.

Mikroorqanizmlərin növləri və miqdarı müxtəlif bakteriya və göbələk nümunələrinin təyini üçün RABIT (Rapid Automated Bacterial Impedance Technique) cihazında (Böyük Britaniya), HiMedia (Hindistan) və CondaLab (İspaniya) beynəlxalq şirkətlərinin xüsusi mikrobioloji mühihlərində təyin edildilər.

Toksinyaradıcı patogen bakteriyalara və göbəklərə yoluxmuş müxtəlif ərzaq məhsullarının UB-ışıqla şüalandırılması üçün ZAO "Zavod EMA" (Yekaterinburq şəhəri) tərəfindən istehsal edilmiş OBPe-450 bakterisid

şüalandırıcılarından istifadə edildi. Bu şüalandırıcıların ümumi bakterisid 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 Coul/(m²· s) şüalanma intensivliyi yaradır. 1 Vt/m²=6.241·10¹⁸ eV/(m²· s)= 1 Coul/(m²· s). 3000 sm² səthdə lay şəklində sıx yayılmış 1 kq taxılda, meyvə qurusunda 10 dəqiqə üzrində 650 C, 20 dəqiqə ərzində 1300 C, 30 dəqiqə ərzində 2000 C, 40 dəqiqə ərzində isə 2600 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 60Co qamma şüalandırıcı mənbəyindən şüalandırılan obyektlərdə udulan doza gücü 0.01024 Gy/s, K-25 60Co stasionar güclü qamma şüalandırıcı qurğudan şüalandırılan obyektlərdə udulan doza gücü 0.34 Gy/s təşkil edir. Bu qurğularda tədqiq edilən obyektlər 10 Gy, 25 Gy, 100 Gy, 1 kGy, 2.5 kGy, 10 kGy və 25 kGy şüalandırıldılar.

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Respublika ticarət şəbəkəsində aparılmış monitorinqlər nəticəsində 4 qrup ərzaqlar aşkarlandı:

-tərkiblərində mikotoksinlər olmayan və mikroorqanizmlərlə yoluxmamış təmiz ərzaqlar;

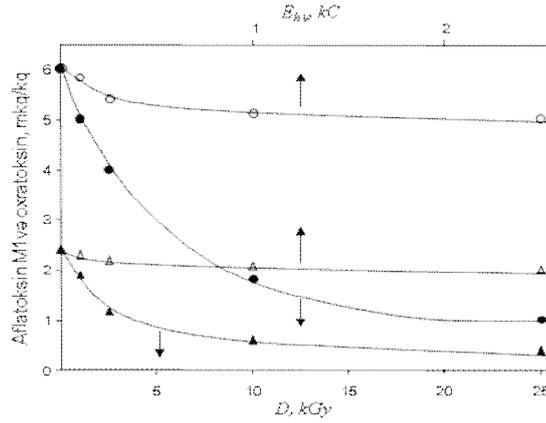
-müxtəlif mikroorqanizmlərlə yoluxmuş və tərkiblərində mikotoksinlər olmayan ərzaqlar (yeni yoluxma əlaməti);

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

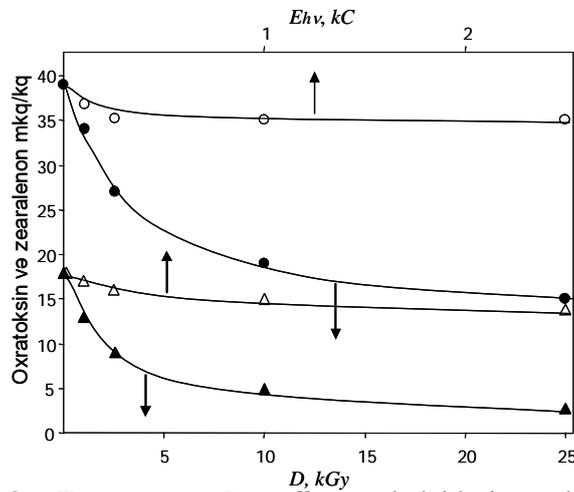
-tərkiblərində mikotoksinlər olan, lakin mikroorqanizmlər olmayan ərzaqlar (mikotoksinləri sintez etdikdən sonra emal prosesində və ya kəskin istiləşmə nəticəsində olmuş mikroorqanizmlərin tam ölməsi əlaməti).

Son iki qrupa aid olan ərzaqlardan Ecbağırsaq çöplərinə və Fusarium göbəklərinə

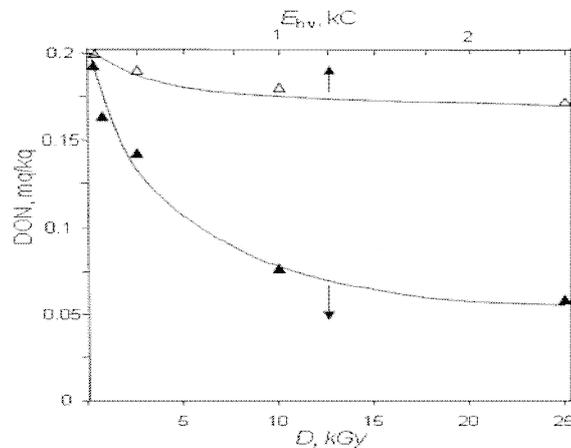
yoluxmuş motal pendiri kütləsini (1 kq kütləsinin üst səthi 300 sm²), Oxratoksin və Aflatoksin M₁ ilə çirklənmiş balqabaq toxumlarını, Zearalenon və Oxratoksinlə çirklənmiş badam ləpələrini, DON mikotoksini ilə çirklənmiş soya toxumlarını, Zearalenon ilə çirklənmiş qara qabıqlı günəbxan tumlarını, Zearalenon və Aflatoksinlə çirklənmiş fındıq və qoz ləpələrini (1 kq miqdarlarının monolay şəklində üst səthi 3000 sm²) 1 kGy, 2,5 kGy, 10 kGy və 25 kGy dozalarla 60Co ionlaşdırıcı qamma şüaları ilə və müvafiq olaraq 90 və 240 saniyə, həmçinin 15 və 40 dəqiqə ekspozisiyaları ilə UB-ışıqla şüalandırdıq. Qeyd olunmuş ərzaqların tərkiblərindəki mikotoksinlərin miqdarlarının udulan UB və 60Co ionlaşdırıcı şüalanma ekspozisiyalarından asılılıq qrafikləri aşağıda göstərilmişdir.



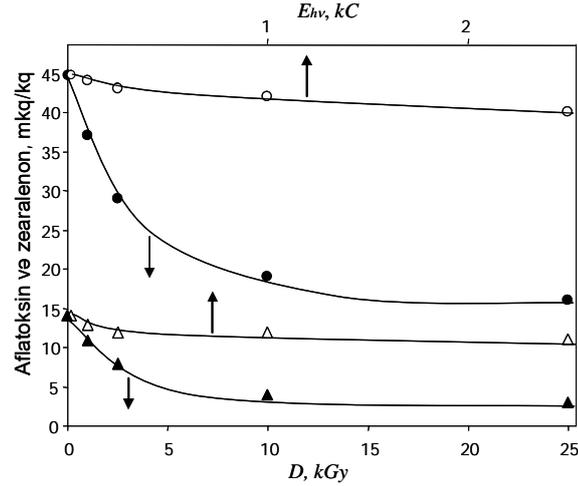
Şəkil 1. *Penisillium* və *Aspergillus flavus* göbələklərinə yoluxmuş qabıqlı balqabaq toxumlarındakı Oxratoksin və Aflatoxin M₁ politsiklik zəhərli birləşmələrinin udulan UB-ışığı (○, Δ) və ⁶⁰Co ionlaşdırıcı şüalanma (●, ▲) ekspozisiyalarından asılılıq qrafikləri



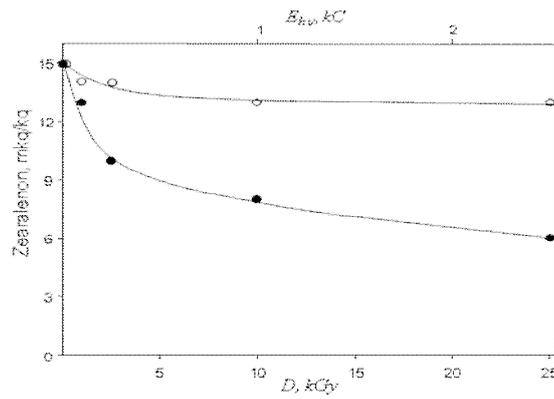
Şəkil 2. *Fusarium* və *Penisillium* göbələklərinə yoluxmuş badam ləpələrindəki Zearalenon və Oxratoksin politsiklik zəhərli birləşmələrinin udulan UB-ışığı (○, Δ) və ⁶⁰Co ionlaşdırıcı şüalanma (●, ▲) ekspozisiyalarından asılılıq qrafikləri.



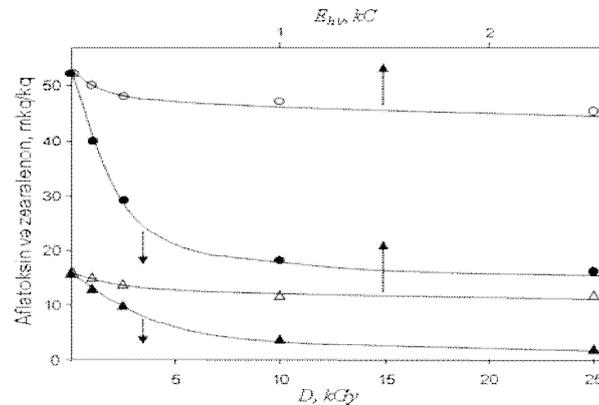
Şəkil 3. *Fusarium* göbələklərinə yoluxmuş soya toxumlarındakı DON politsiklik zəhərli birləşməsinin udulan UB-ışığı (Δ) və ⁶⁰Co ionlaşdırıcı şüalanma (▲) ekspozisiyalarından asılılıq qrafikləri.



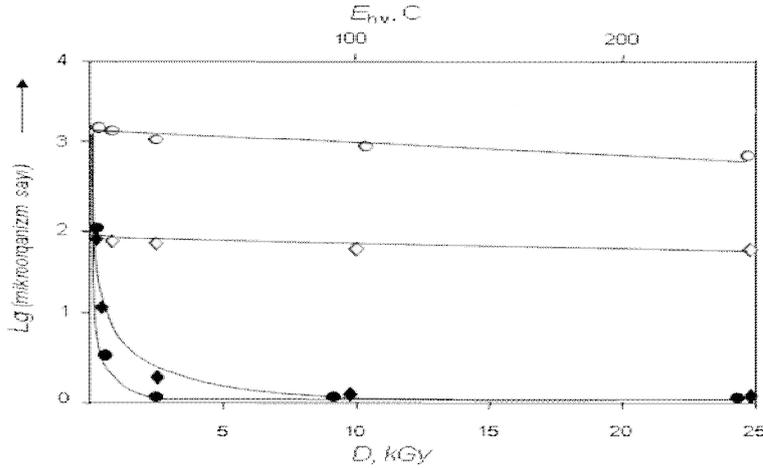
Şəkil 4. *Fusarium* və *Aspergillus flavus* göbələklərinə yoluxmuş fındıq ləpələrindəki Zearalenon və Aflatoksin politsiklik zəhərli birləşmələrinin udulan UB-ışıq (○, △) və ^{60}Co ionlaşdırıcı şüalanma (●, ▲) ekspozisiyalarından asılılıq grafikləri.



Şəkil 5. *Fusarium* göbələklərinə yoluxmuş qara qabıqlı günəbaxan tumlarındakı Zearalenon mikotoksininin miqdarının udulan UB-ışıq (○) və ^{60}Co ionlaşdırıcı şüalanma (●) ekspozisiyalarından asılılıq qrafikləri.



Şəkil 6. *Fusarium* və *Aspergillus flavus* göbələklərinə yoluxmuş qoz ləpələrindəki Zearalenon və Aflatoksin politsiklik zəhərli birləşmələrinin udulan UB-ışıq (○, △) və ^{60}Co ionlaşdırıcı şüalanma (●, ▲) ekspozisiyalarından asılılıq qrafikləri.



Şəkil 7. E_c -bağıracaq çöplərinə və *Fusarium* göbələklərinə yoluxmuş motal pendirin 1 qramındakı mikroorqanizmlərin sayının müvafiq olaraq UB (O - E_c , ◇ - *Fusarium*) və qamma şüalanma (● - E_c , ◆ - *Fusarium*) ekspozisiyasından asılılıq qrafikləri.

Mikotoksinlərin azalma kinetikalarından görüldüyü kimi, onların destruksiyasının radiasiya-kimyəvi çıxışları çox kiçikdir ($\sim(10^{-4}-10^{-5})/100$ eV), yəni bu təbii polisiklik toksinlər sabit molekul quruluşlu birləşmələr üçün xarakterik xassələrə malikdirlər. ^{60}Co ionlaşdırıcı qamma şüalanmasının 2.5-25 kGy udulan dozası təbii polisiklik zəhərli birləşmələrlə çirklənmiş yağlı bitki toxumlarında mikotoksinlərin (Aflatoksinlər, Oksratoksin, DON və Zearalenon) miqdarını insan sağlamlığı üçün təhlükəsiz yol verilən həddən (YVH) aşağı konsentrasiyalara qədər azaldır. Kompleks fiziki-kimyəvi analizlərin nəticələri bu proses zamanı şüalandırılan yağlı bitki toxumlarında digər ziyanlı birləşmələrin yaranmadığını, mənfi keyfiyyət dəyişikliklərinin baş vermədiyini göstərir.

Mövcud detoksikasiya üsulları aşağıdakı çatışmamazlıqları ilə xarakterizə olunurlar:

-mexaniki detoksikasiya zamanı mikotoksinlərlə çirklənmiş ərzaqların mikroorqanizmlərlə yoluxmuş, çirklənmiş və kiflənmiş hissələrini kəsib atmaqla ərzaq itkisinə yol verilir. Bununla yanaşı toksikoz təhlükəsi aradan qalxmır, belə ki, mikroorqanizmlər və onların sintez etdikləri mikotoksinlər ərzaqın bütün laylarına nüfuz etmək xassəsinə malikdirlər;

-kimyəvi detoksikasiya prosesindən sonra istənilən halda ərzaqlarda və onların qablaşdırıldığı polietilen bağlamalarda zəhərli xassəli etilen oksidinin, nitratların və nitritlərin, kükürd anhidridinin qalıqları qalır;

-fiziki (termiki) detoksikasiya zamanı mikotoksinlər 1000C-dən yuxarı temperatur-

larda (bəzən, hətta 350⁰C-də) əhəmiyyətli dərəcədə parçalanmadıqlarından, ərzaqlar mikotoksinlərdən cüzi miqdarda təmizlənir. Lakin, bu zaman ərzaqların əksər keyfiyyət göstəriciləri kəskin aşağı düşür.

Beləliklə, aparılmış tədqiqatların nəticələri yağlı bitki meyvələri üçün fotolitik detoksikasiyanın az effektiv olmasını göstərdi. Lakin, fotolitik detoksikasiya üsulunun mexaniki, kimyəvi və fiziki (termiki) detoksikasiya üsulları ilə paralel tətbiq edilə bilməsi imkanı, hər üç üsulun effektivliyini qismən artırır.

«Radiolitik detoksikasiya» üsulu isə mövcud detoksikasiya metodlarından (mexaniki, kimyəvi və fiziki (termiki) detoksikasiya) bütün göstəricilərinə görə üstündür və effektivdir. Bu üsulla detoksikasiya üçün fiziki (termiki) detoksikasiya ilə müqayisədə az enerji sərfiyyatı tələb olunur, qablaşdırılmış halda obyektlərin şüalandırılması mümkündür və bu halda yağlı bitki toxumlarının uzun müddət saxlanması mümkün olur. Udulan ionlaşdırıcı şüalanma dozası ilə prosesi nizamlamaq olur və bu səbəbdən prosesin avtomatlaşdırılması mümkündür. «Radiolitik detoksikasiya» prosesi zamanı şüalandırılan yağlı bitki toxumlarında digər ziyanlı birləşmələr yaranması müşahidə olunmur və mənfi keyfiyyət dəyişiklikləri baş vermir.

Mikroorqanizmlərlə yoluxmuş ərzaqların və yağlı bitki meyvələrinin «radiolitik detoksikasiyası» aparıldıqda, onlar eyni zamanda tam steriləşirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты. М.: Наука. 1987. 448 с.
2. Koller U. 2000. Aus dem Giftarsenal der Natur. // Mensch+Umwelt, Bd.14. S.5-12.
3. Билай В.И., Пидопличко Н.М. Токсикообразующие микроскопические грибы. Киев. 1970. С.87.
4. Афлатоксины. Сер.: Обзоры научной литературы по токсичности и опасности химических веществ. / Под ред. Н.Ф.Измерова. М., 1993. С.26-27.
5. Монастырский О.А. Современное состояние и проблемы исследования токсикогенных грибов, поражающих злаковые культуры. // Актуальные вопросы биологизации защиты растений. Пушино. 2000. С.79-89.
6. Соболев В.С. Химические методы анализа трихоценовых микотоксинов. Краткие сведения о трихоценах // Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами. М., 1985. Т.3. С.216-239.
7. Жербин Е.А., Комар В.Е. и др. Радиация, молекулы, клетки. М.: Знание. 1984. 150 с.
8. Куликовский В.И. Обезвреживание ксенобиотиков. // Соросовский образовательный журнал. 1999. №1. С.8-12.
9. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-экономический мониторинг суперэкоотоксикантов. М.: Химия. 1996. 320 с.
10. Радиоактивность и пища человека. // Под ред. Р.Россела, пер. с англ. М.: Атомиздат. 1971. 375 с.
11. Эйхлер В. Яды в нашей пище. Пер. с немец. М.: Мир. 1985. 213 с.

**ФОТОЛИТИЧЕСКАЯ И РАДИОЛИТИЧЕСКАЯ ДЕТОКСИКАЦИЯ
ПЛОДОВ ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ПРИРОДНЫМИ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ ЯДОВИТЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ**

Х.Ф.Мамедов

Впервые изучена кинетика деструкции природных полициклических токсинов в плодах жиросодержащих растений под воздействием УФ-света и ионизирующего излучения ⁶⁰Со и возможность "радиолитической детоксикации" этих пищевых продуктов.

Ключевые слова: радиолитическая детоксикация, афлатоксин, охратоксин, зеараленон

**PHOTOLYTIC AND RADIOLYTIC DETOXICATION OF FAT-CONTAINING
FRUITS POLLUTED BY NATURAL POLYCYCLIC TOXIC COMPOUNDS**

Kh.F.Mammadov

The kinetics of degradation natural polycyclic toxins in the fat-containing fruits under the influence of UV-light and ionizing radiation of ⁶⁰Co and the possibility of "radiolytic detoxication" of these foodstuffs has been studied for the first time.

Key words: radiolytic detoxication, aflatoxin, ochratoxin, zearalrnon