

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
RADIASIYA PROBLEMLƏRİ İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

MÜSLÜMOVA ZÖHRƏ HƏNİFƏ QIZI

**BUĞDA (TRITICUM DURUM L.) VƏ QARĞIDALI (ZEA
MAYS L.) BİTKİLƏRİNDƏ HUMİN VƏ RUTİN
BİRLƏŞMƏLƏRİNİN RADIOPROTEKTOR XASSƏLƏRİNİN
TƏDQIQI**

2411.02 - Bitki fiziologiyası

Biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKI-2015

Dissertasiya işi AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutunun “Radioprotektorlar” laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvi, b.e.d.
İ.V.Əzizov

Rəsmi opponentlər: **biologiya elmləri doktoru**
Y.M.Feyziyev
kənd təsərrüfatı elmləri doktoru,
professor M.A.Yusifov

Aparıcı təşkilat: **Bakı Dövlət Universiteti, Bitki**
fiziologiyası kafedrası

Dissertasiyanın müdafiəsi 17 ___ _04___ 2015-ci il saat ___ da AMEA Botanika İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərən D.01.061. Dissertasiya Şurasının yığıncağında aşağıdakı ünvanda keçiriləcəkdir.

Ünvan: Bakı şəhəri, AZ1073, Badamdar şossesi 40

Dissertasiya ilə AMEA Botanika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiyanın avtoreferatı ___ ___ 2015-ci il tarixində göndərilmişdir.

D.01.061 Dissertasiya
Şurasının elmi katibi,
biologiya elmləri doktoru, professor

S. C. İbadullayeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı: Müxtəlif təbii və antropogen amillərin təsiri nəticəsində son dövrlərdə ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsi daha da sürətlənir, nəticədə təbii radiasiya fonu artır, ekoloji tarazlığın pozulması, biomüxtəlifliyin azalması prosesləri gedir. Canlı orqanizmlərdə yeni mühit şəraitinə uyğunlaşmanı təmin edən xüsusi adaptiv mexanizmlər mövcuddur. Lakin canlıların adaptasiya imkanları sonsuz deyildir və nisbi xarakter daşıyır. Buna görə də orqanizmlərin davamlılığının artırılması, xarici təsirlərdən, o cümlədən radiasiyanın təsirindən onlarda əmələ gələn zədələnmələrin aradan qaldırılması müasir biologiyanın əsas problemlərindən biridir. Bu problemi həll etmək üçün ilk növbədə orqanizmlərin qeyri-əlverişli amillərə qarşı davamlılığının fizioloji mexanizmlərinin öyrənilməsi və onların davamlılığını artıran yeni növ effektiv birləşmələrin tədqiq olunması çox vacibdir.

Hal-hazırda ionlaşdırıcı radiasiyanın təsirindən canlıların qorunması məqsədi ilə istifadə edilən bir çox maddələr (β -merkaptotilamin, sistamin, meksamin və s.), toksiki təsirlərə malik olmaqla bərabər, təsir müddətləri və reparasiya xüsusiyyətlərinin aşağı olması baxımından nadir hallarda tətbiq edirlər [Тарумов, Башаров, 2012]. Ona görə də istər təbii mənşəli və istərsə də sintetik yolla alınmış, daha effektiv təsirə malik maddələrin axtarışı davam edir. Bu zaman əsas etibarlı ilə geniş təsir spektrinə malik, heç bir toksiki təsiri olmayan, orqanizmdə baş verən metabolik prosesləri sürətləndirən bitki mənşəli və digər təbii mənşəli vasitələrə daha çox önəm verilir. Bu qəbildən olan şüalanmadan qoruyucu vasitələrin farmokologiyada, müxtəlif növ patologiyaların (mutagenез, kanserogenез və s.) müalicəsində, qarşıya çıxan digər tibbi problemlərin həllində geniş istifadə perspektivlərinin olması məlumdur [Барабой, 1991; Кондакова, 2000]. Dünyanın bir çox alimləri tərəfindən radioprotektor xüsusiyyətləri öyrənilən sintetik mənşəli müxtəlif maddələrin çatışmayan cəhətləri olduğu üçün təbii mənşəli maddələrin şüalanmadan qoruyucu xassələrinin öyrənilməsi davam edir. Bu baxımdan ucuz başa gələn təbii xammal mənbəyinə və geniş təsir spektrinə malik, toksiki təsirləri olmayan rutin və humin birləşmələrinin radioprotektor xassələrinin tədqiqi böyük elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

İşin məqsədi: rutin və humin turşularının biogen metallarla komplekslərinin ionlaşdırıcı şüalanma şəraitində buğda və qarğıdalı

bitkilərinin morfoloji və fizioloji proseslərinə təsirinin müqayisəli öyrənilməsi olmuşdur. Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr qoyulmuş və yerinə yetirilmişdir:

- buğda və qarğıdalı toxumlarının rutinat və humatların 0,001 %-li məhlulları ilə işlənilərək şüalandırılması, cücərmə faizinin və boy artımı dinamikasının öyrənilməsi
- şüalandırılmış toxumlardan alınmış cücərtildə fotosintez piqmentlərinin miqdarının və xloroplastların fotokimyəvi fəallığının təyini
- şüalandırılmış toxumlardan alınmış bitkilərdə lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin və peroksidaza fermentinin fəallığının tədqiqi
- radionuklidlərlə çirklənmiş torpaqda yetişdirilmiş cücərtildə radioaktiv elementlərin miqrasiyasının öyrənilməsi

İşin elmi yeniliyi: ilk dəfə olaraq rutinın ammonium, kobalt, nikel, dəmir, humin turşularının isə natrium, kalium, dəmir komplekslərinin qamma şüalanmaya məruz qalmış buğda və qarğıdalı bitkilərində xloroplastların piqment tərkibinə və fotokimyəvi fəallığına, lipidlərin peroksid oksidləşməsinə, peroksidaza fermentinin fəallığına təsiri tədqiq olunmuşdur. Həmin birləşmələrin ionlaşdırıcı şüalanmanın orqanizmə birbaşa və dolayı təsirini modifikasiya edərək lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin və beləliklə də sərbəst radikallaşma prosesinin, membranların tamlığının pozulması prosesinin qarşısını alaraq radioqoruyucu təsir göstərdikləri məlum olmuşdur. Son nəticə olaraq həmin maddələrin bitki sistemləri üçün radioqoruyucu və stimələdici birləşmələr kimi tətbiqinin mümkünlüyü göstərilmişdir.

İşin nəzəri və praktiki əhəmiyyəti

Tərkibində müxtəlif funksional qruplar olan rutin, humin birləşmələrinin biogen elementlərlə modifikasiyasından alınmış komplekslərin radiasiya stressi zamanı bitkilərdə radioprotektor və bioaktivator kimi istifadə perspektivlərinin olması müəyyən edilmişdir.

Dissertasiya işində göstərilən nəticələr və dəlillər xarici stress faktorlarından biri olan radiasiyanın canlılara təsirinin dərk edilməsində mühüm informasiyasıdır. Aparılmış tədqiqatlar zamanı alınmış nəticələr bitkilərin təmsalında canlıların biotik və abiotik təsirlərdən qorunmasında,

onların davamlılıqlarının artırılmasında mühüm elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Aparılmış tədqiqat işi və alınmış nəticələr digər növ stress faktorlarının təsir mexanizmlərinin dərk edilməsində, fotosintetik aparatın, hüceyrə membranının radiasiyaya qarşı reaksiyalarının mexanizmlərinin öyrənilməsində çox önəmlidir. Tədqiqatların nəticələri universitetlərdə, kənd təsərrüfatı və pedaqoji istiqamətli ali məktəblərdə tədris proseslərində istifadə edilə bilər.

İşin aprobasiyası: Dissertasiya materialları “Biologiyada inkişaf və müasirlik” mövzusunda respublika elmi konfransında (Bakı-2004), XVII Beynəlxalq Bioloji Konfransda (Adana-2004), Müasir Radiobiologiyanın Problemləri konfransında (Çernobıl-2004), VIII Bakı Beynəlxalq Konfransında (Baku - 2005), “Eksperimental biologiya və müasirlik” mövzusunda Respublika elmi konfransında (Bakı-2005), Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin 30 illik yubileyinə həsr olunmuş III Beynəlxalq simpoziumda (Bakı), XIV Beynəlxalq Biotexnologiya Konfransında (Eskişehir-2005), Avropa radiasiya tədqiqatları birliyinin 35-ci konqresində (Kiyev-2006), Nüvə elmləri və tətbiqi mövzusunda 4-cü Avrasiya konfransında (Baku-2006), Akademik Həsən Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş elmi konfransda (Bakı-2007), “İonlaşdırıcı şüalanmanın təsirini nəticələri” beynəlxalq elmi konfransında (Kiyev-2007), Nüvə elmləri və tətbiqi mövzusunda keçirilən 5-ci Avrasiya konfransında (Ankara-2008), Akademik Mahmud Kərimovun anadan olmasının 60 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Konfransda (Bakı-2008), V.B. Yevstiqneyevin 100 illik yubileyinə həsr olunmuş Model və təbii sistemlərdə xlorofilin fotokimyası (Puşino-2009), “Yeni və qeyri-ənənəvi bitkilər” adlı V beynəlxalq simpoziumda (Moskva-2009), AMEA-nın müxbir üzvü, əməkdar elm xadimi Adil Qəribovun 60 illik yubileyinə həsr olunmuş “Radiasiya və ətraf mühit” konfransında (Bakı-2010), “Perspectives of Peaceful Use Of Nuclear Energy” V Beynəlxalq konfransda (Baku-2012) və akademik Cəlal Əliyevin şərəfinə keçirilən konfransda (Bakı-2013) məruzə edilmişdir.

Nəşr: Dissertasiya işinə aid 33 elmi iş nəşr olunmuşdur.

İşin quruluşu və həcmi: Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, yekun, nəticə, tövsiyələr və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarət olmaqla, ümumi həcmi 149 səhifədən ibarətdir. İşdə 8 cədvəl və 26 şəkil verilmişdir. Tədqiqat işində 283 ədəbiyyat mənbəyindən istifadə edilmişdir ki, onun da 261-i xarici nəşrdir.

I FƏSİL

ƏDƏBİYYAT İCMALI

İonlaşdırıcı şüalanmanın bitkilərin fotosintetik aparatına təsiri, müxtəlif birləşmələrin bitkilərin qamma şüalanması zamanı qoruyucu təsiri, ionlaşdırıcı şüalanmanın lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinə, peroksidaza fermentinin aktivliyinə təsiri və radionuklidlərin bitkilərə təsiri ilə bağlı bir çox tədqiqatçıların nəticələri analiz edilmişdir.

II Fəsil

TƏDQIQATIN OBYEKT VƏ ÜSULLARI

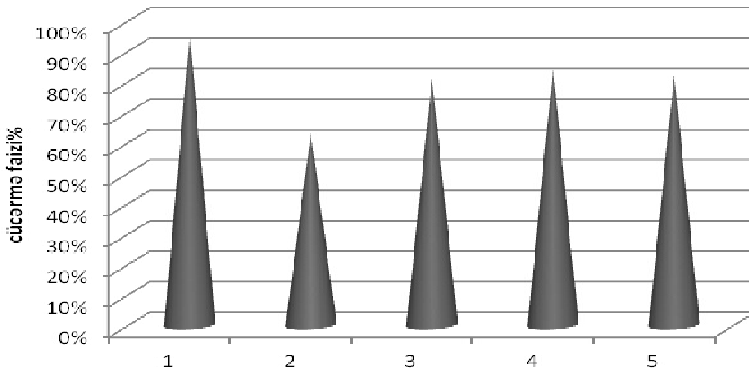
Tədqiqatın obyektini kimi akademik C.Ə.Əliyev və əməkdaşları tərəfindən alınmış Bərəkətli-95 buğda sortundan və Zaqatala qarğıdalı sortundan istifadə olunmuşdur. Toxumlar şüa mənbəyi ^{60}Co izotopu olan Rxund qurğusunda şüalandırılmışdır. Şüalanmanın gücü $D=0,024$ Qrey/san olmuşdur. Xloroplastların fotokimyəvi fəallığı Klark tipli platin elektrodunun tətbiqi ilə polyarqrafik qurğuda ölçülmüşdür [Шлык, 1971]. Piqmentlərin miqdarı SF-26 spektrofotometrində 662 nm, 644 nm, 440,5 nm dalğa uzunluğunda təyin edilərək hesablanmışdır [Якушкина, 1993]. Qamma şüalanmanın hüceyrələrin genetik aparatına təsirini öyrənmək üçün xromosomlar tədqiq edilmişdir [Пашева, 1988]. Cücərtildə lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin fəallığı tiobarbitur turşusu və üç xlorlu sirkə turşusu məhlulundan ibarət olan reaksiya mühitində təyin edilmişdir. Ölçmələr 532 və 600 nm dalğa uzunluğunda aparılmışdır [Costa, Gallego, 2002]. Peroksidaza fermentinin aktivliyinin ölçülməsi metodu benzidinin göy məhsul əmələ gəlmə qədər oksidləşməsi reaksiyanın sürətinin ölçülməsinə əsaslanmışdır [УМДК «Экологическая физиология растений»2008]. Bitki külündə izotoplarının aktivliyi Canberra (ABŞ) firmasının istehsalı olan HPGe qamma-spektrometrə təyin edilmişdir.

Ammonium, kobalt, nikel və dəmir rutinatlar - NH_4OH , CoCl_2 , NiCl_2 , FeCl_2 - in rutinlə reaksiyası nəticəsində alınmışdır [Лазурьевский, 1966]. Kalium və natrium humatların alınması üçün ilkin xammal - torf, uyğun olaraq KOH və NaOH -in 3 %-li məhlulları ilə işlənmişdir. Dəmir humatın sintezi isə dəmir sulfatın askorbin turşusu ilə məhlulunun humus məhluluna əlavə olunması ilə aparılmışdır [Patent PCT WO 2005]. Alınan nəticələrin statistik işlənməsi zamanı standart statistik göstəricilərdən istifadə olunmuşdur.

III FƏSİL

HUMİN TURŞULARININ METAL KOMPLEKSLƏRİNİN QAMMA ŞÜALANMAYA MƏRUZ QALMIŞ TRİTİCUM DURUM L. BİTKİSİNDƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ.

Humin turşuları torpağın üzvi maddələrinin tərkibinə daxil olan yüksəkmolekullu təbii birləşmələrdir. Onların molekullarındakı bir çox funksional qruplar, xüsusilə karboksil, amin, spirt, fenol, hidroksil, karbonil qrupları bu birləşmələrin yüksək reaksiya qabiliyyətini və kompleks əmələgətirmə xüsusiyyətlərini xarakterizə edir [Соркина, Куликова 2007]. Humin turşularının metallarla əmələ gətirdikləri komplekslərin kifayət dərəcədə davamlı olması bu birləşmələrin tədqiqi və tətbiqi üçün geniş imkanlar yaradır. Aparılmış təcrübələrdə humin turşularının natrium, kalium və dəmirlə komplekslərinin γ -şüalanmadan qoruyucu xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir. Optimal qatılıq olaraq komplekslərin 0,001%-li məhlullardan istifadə olunmuşdur.



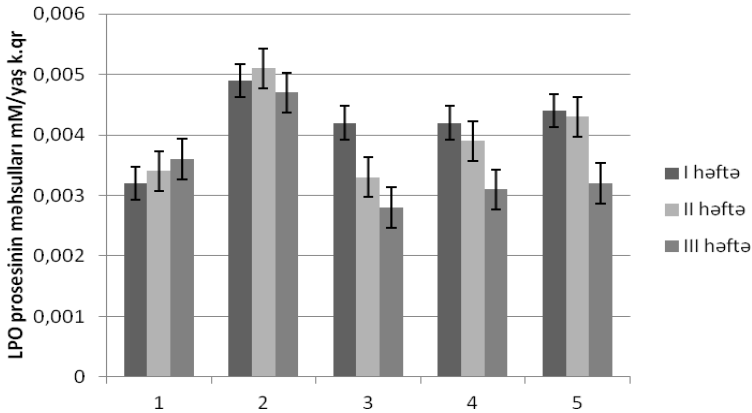
Şək. 3.1. Natrium humat, kalium humat və dəmir humat məhlullarının (0,001%) 200 Qrey dozada şüalandırılmış buğda toxumlarının cücərmə faizinə təsiri; 1-kontrol, 2- şüalandırılmış kontrol, 3-natrium humat, 4- kalium humat, 5-dəmir humat

Göründüyü kimi 200 Qrey dozada şüalandırılmış, lakin komplekslərin məhlulları ilə işlənməyən variantda toxumların cücərmə faizi 62 % təşkil etdiyi halda, uyğun olaraq natrium humatla işlənmiş

variantda 81%, kalium humatla işlənmiş variantda 84 %, dəmir humatla işlənmiş variantda isə 82% olmuşdur. Burdan aydın olur ki, şüalanma nəticəsində toxumların cücərmə faizi kontrollə müqayisədə 40 % azaldığı halda, kompleks humatlarla işlənmə halında bu rəqəm 15-20 % təşkil etmişdir. Digər tərəfdən cücərtilərin inkişaf dinamikasına nəzər salsaq görürük ki, humat məhlulları ilə işlənmiş nümunələrdə cücərtilərin boy artımları şüalandırılmış kontrollə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə sürətlidir. Kalium humatla işlənmiş nümunədə daha yaxşı təsir müşahidə edilmişdir.

Təcrübələrin nəticələrindən məlum olmuşdur ki, 200 Qrey dozada şüalandırılmış və kompleks humat məhlulları ilə işlənmiş toxumlardan alınmış cücərtilərdə piqmentlərin miqdarı kontrollə müqayisədə orta hesabla 55%-ə qədər azalmışdır. Humat məhlulları ilə işlənmiş buğda toxumlarından alınmış cücərtilərdə də xlorofil piqmentləri və karotinoidlərin miqdarında kontrolə nisbətən azalma müşahidə olunmuşdur. Belə ki, bu göstərici natrium humatla işlənmiş variantda 38%, kalium humatla işlənmiş variantda 21%, dəmir humatla işlənmiş variantda isə 25% təşkil etmişdir. Nəticələr onu deməyə əsas verir ki, təcrübələrdə istifadə olunmuş natrium, kalium və dəmir humatların 0,001%-li məhlulları buğda cücərtilərində şüalanmanın fotosintetik aparata təsirini kifayət qədər azaltmışdır, ən yüksək nəticə isə kalium humat istifadə edildikdə alınmışdır.

Aşağıdakı histoqramdan görüldüyü kimi, qamma şüalanmanın təsirindən lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsullarının toplanma dinamikasında dəyişiklik aydın nəzərə çarpır. Bu zaman tiobarbitur turşusu ilə reaksiyaya girən məhsulların miqdarı artmışdır. Beləki, şüalanmış variantda lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsullarının miqdarı şüalanmamış kontrolə nisbətən 37% yüksəlmişdir. Humat duzlarının məhlulları ilə işlənmiş nümunələrdə isə lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsullarının miqdarı daha az olmuşdur. Güman etmək olar ki, birinci həftədə lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsullarının miqdarının artması bitki toxumasının şüalanmaya verdiyi ilkin reaksiyadır.



Şək. 3.4. Natrium humat, kalium humat və dəmir humat məhlullarının (0,001%) 200 Qr dozada şüalandırılmış buğda cücərtilərində lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin məhsullarının miqdarına təsiri; 1- kontrol, 2 - şüalandırılmış kontrol, 3 - natrium humat, 4 - kalium humat, 5 - dəmir humat

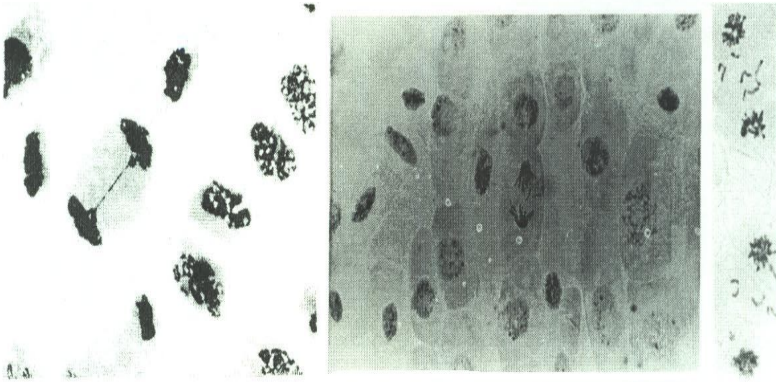
Humat duzlarının təsirindən lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsullarının miqdarının azalması cücərtilərdə peroksid oksidləşmə prosesinin zəifləməsinin və membranda baş verən destruktiv proseslərin qarşısının alınmasının göstəricisidir.

Tədqiqat nəticəsində məlum olmuşdur ki, şüalanmış variantda peroksidaza fermentinin aktivliyi şüalanmamış variantla nisbətən, natrium humatla işlənmiş nümunələrdə isə peroksidaza fermentinin aktivliyi kontrola nisbətən yüksək olmuşdur. Kalium humatla və dəmir humatla işlənmiş variantda da fermentin aktivliyinin kontroldan və natrium humatla işlənmiş variantdan yüksək olmuşdur. Peroksidaza fermentinin aktivliyinin artdığı nümunələrdə lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesi məhsullarının miqdarının aşağı düşməsi müşahidə olunmuşdur. Burdan belə nəticəyə gəlmək olar ki, istifadə etdiyimiz humin turşusu duzlarının məhlulları hüceyrədə sərbəst radikallaşma prosesinin qarşısını alır və beləliklə də hüceyrə membranını destruktiv zədələnmədən qoruyur.

IV FƏSİL

TİOKARBAMİD, PİROKATEXİN VƏ RUTİNİN METAL KOMPLEKSLƏRİNİN QAMMA ŞÜALANMAYA MƏRUZ QALMIŞ TRITICUM DURUM L. BİTKİSİNDƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ.

Tiokarbamid, pirokatexin və onların dəmir kompleksləri ilə aparılmış təcrübələrdə əsas məqsəd məlum radioprotektorlar olan tiokarbamid və pirokatexinin metallarla birləşdikdən sonra bioloji aktivliklərinin qamma şüalanma şəraitində tədqiqi olmuşdur. Aparılmış təcrübələrin nəticələrinə əsasən belə fikir irəli sürmək olar ki, 60 Qrey doza buğda toxumları üçün təsiredici doza sayıla bilər. Bu dozada tətbiq edilmiş komplekslərdən pirokatexin və xüsusilə onun dəmir kompleksinin radioqoruyucu effektivliyi daha yüksək olmuşdur. Tiokarbamid və onun dəmir kompleksi isə toxumların cücərmə faizinə zəif təsir göstərmiş, cücərtilərin boy artımları dinamikasında tiokarbamidin müsbət təsirinin olması aşkarlanmışdır. Şüalandırılmış variantlarda xromosom aberrasiyalarının əmələ gəlməsi müşahidə edilmişdir: belə ki, metafaza və anafaza mərhələlərində fraqmentlər, anafazada körpülər, xromosom gecikmələri, qeyri-bərabər bölünmələr, simmetrik və asimmetrik xromosom delesiyaları və s. müşahidə edilmişdir.



1

2

3

Şək. 4.9. Metafaza və anafaza mərhələlərində tədqiq edilmiş xromosom aberrasiyaları.

1-körpülər; 2- gecikmələr; 3-qeyri-bərabər bölünmələr

Komplekslərin məhlulları ilə işlənmiş variantlarda xromosom aberrasiyalarının orta hesabla 30-40 % azalması müşahidə edilmişdir.

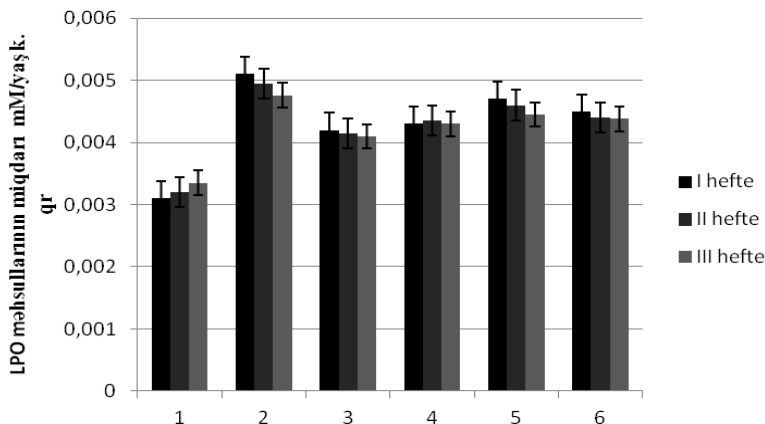
Bir çox tədqiqatçıların apardığı təcrübələrdə stress şəraitində ikinci fotosistemin (FSII) elektron nəqliyyat zəncirində pozulmalar müşahidə edilmişdir [Кравец, Бенгжен, 2009]. Bunu nəzərə alaraq rutinatların iştirakı ilə şüalanmanın fotosistemin fəallığına təsiri öyrənilmişdir.

Cədvəl 4.5. γ -şüalanmanın II fotosistemin fəallığına təsiri. (mk mol O_2 /mq xl.)

Variantlar	FS II-nin fəallığı
Kontrol	96 ± 4,5
Şüalanmış kontrol	61 ± 1,2
Ammonium rutinat	84 ± 2,4
Kobalt rutinat	76 ± 4,2
Nikel rutinat	74 ± 3,3
Dəmir rutinat	79 ± 3,5

Cədvəldən görüldüyü kimi buğda toxumlarının 200 Qrey dozada şüalandırılması cücərtildə fotosintez aparatının formalaşmasına mənfi təsir göstərmişdir. Belə ki, şüalanmış nümunədə kontrollu müqayisədə xloroplastların aktivliyi 40 % azalmışdır. Rutinin ammonium duzu ilə işlənmiş toxumlardan alınmış cücərtilərin xloroplastlarında FSII-nin fəallığındakı azalma 13 % olmuşdur. Kobalt rutinat və nikel rutinatla işlənmiş variantlarda bu rəqəm 20 % və 23 % olmuşdur. Dəmir rutinatla işlənmiş nümunələrdə isə FSII-nin fəallığındakı azalma 17 % olmuşdur. Təcrübələrin nəticələri göstərir ki, şüalanmadan əvvəl buğda toxumlarının rutinat məhlulları ilə işlənməsi qamma şüalanmanın xloroplastların fotosintetik aktivliyinə göstərdiyi zədələyici təsirinə qarşısını almışdır.

Lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin öyrənilməsi radiasiyanın orqanizmə təsirinə mühüm göstəricisi sayılır. Alınmış nəticələr göstərir ki, qamma şüalanmanın təsirindən lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin ikinci dərəcəli məhsullarının toplanma dinamikasında dəyişikliklər əmələ gəlir. Histoqramdan da görüldüyü kimi, şüalanmadan dərhal sonra toxumalarda tiobarbitur turşusuna reaktiv məhsulların miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. İki və üç həftədən sonra da bu fərq aydın müşahidə edilmişdir.



Şək. 4.10. 200 Qrey dozada şüalanmış buğda toxumlarından alınmış cücərtildə lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesi.

1-kontrol; 2-şüalanmış kontrol; 3-ammonium rutinat; 4-kobalt rutinat; 5-nikel rutinat; 6-dəmir rutinat

Ammonium rutinatla işlənmiş variantda lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsullarının miqdarı digər variantlara nisbətən aşağı olmuşdur. Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, şüalanmış variantda peroksidaza fermentinin aktivliyi də şüalanmamış kontrollə müqayisədə artmışdır.

Xroniki şüalanma şəraitində kobalt, nikel, ammonium və dəmir rutinatların radioprotektor təsirini öyrənmək məqsədi ilə buğda toxumları radionuklidlərlə çirklənmiş torpaqda əkilərək onların bir sıra morfo-fizioloji parametrləri tədqiq edilmişdir. Çirкли torpaqda əkilmiş toxumların cücərmə faizində 18% azalma müşahidə olunmuşdur. Nikel və dəmir rutinatla işlənmiş nümunələrdə isə cücərmə faizinin kontrola yaxın olması müşahidə edilmişdir. Malon dialdehidinin miqdarı kontrolda və çirкли torpaqda o qədər də fərqlənməmişdir. Bu isə cücərtildə antioksidant sistemlərinin işə düşməsi nəticəsində hüceyrə membranının oksidləşdirici destruksiyadan qorunması ilə izah edilir. Xroniki şüalanma şəraitində ammonium rutinatın daha effektiv təsir göstərməsi aşkarlanmışdır. Yarpaq və köklərdə radionuklidlərin miqdarının təyini zamanı məlum olmuşdur ki, yarpaqlarda ⁴⁰K izotopunun miqdarı daha çoxdur.

Cədvəl 4.7. Buğda bitkisinin yarpaqlarının külündə radionuklidlərin miqdarı

Radioprotektorlar	K40	Ra226	Ra228	U235	U238
-----	449±70	125±7	20±3	40±3	1963±160
NH ₄ rutinat	274±65	94±5	18±4	21±2	1037±98
Co rutinat	238±30	65±6	7±2	16±3	809±150
Ni rutinat	344±50	24±5	9±3	34±4	1653±270
Fe rutinat	316±45	48±2	11±2	26±2	1257±65

Cədvəl 4.8. Buğda bitkisinin köklərinin külündə radionuklidlərin miqdarı

Radioprotektorlar	K40	Ra226	Ra228	U235	U238
-----	330±95	1727±60	259±22	87±17	3916±1100
NH ₄ rutinat	119±48	1653±11	165±24	80±22	1831±340
Co rutinat	162±85	1332±30	86±9	33±8	1605±470
Ni rutinat	135±45	151±55	25±6	24±3	1192±140
Fe rutinat	235±38	164±10	152±54	37±5	4287±850

Digər qrup izotopların (²²⁶Ra, ²²⁸Ra, ²³⁵U, ²³⁸U) miqdarının isə köklərdə daha çox olması müşahidə edilməklə yanaşı, komplekslərin məhlulları ilə işlənmiş nümunələrdə izotopların miqdarının da protektorsuz variantlara nisbətən az olması aşkar edilmişdir.

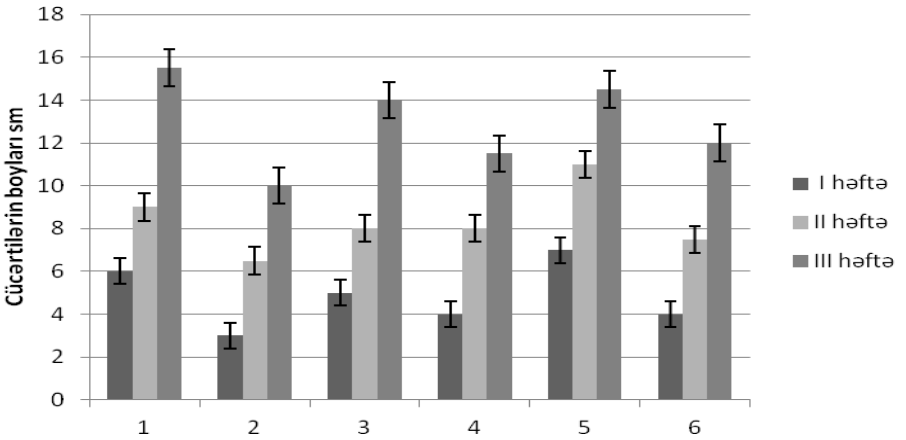
V FƏSİL

QAMMA ŞÜALANMAYA MƏRUZ QALMIŞ ZEA MAYS L. BİTKİSİNDƏ RUTİNİN METAL KOMPLEKSLƏRİNİN TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ.

Digər tədqiqat obyektini olaraq qarğıdalı toxumları götürülmüşdür. Qarğıdalı və buğda bitkiləri bir sıra cəhətlərdən, o cümlədən fotosintezin intensivliyinə görə fərqlənirlər. C4 bitkiləri fotosintezin intensivliyini sabit saxladığı üçün C3 bitkilərlə müqayisədə quraqlıq şəraiti üçün daha əlverişlidirlər. Qarğıdalı toxumlarının yuxarı dozada şüalandırılması onların cücərmə faizini aşağı salır, fotosintetik pıqmentlərin miqdarını azaldır və fotosintetik fəallıqlarının azalmasına səbəb olur. Təcrübələrin nəticələri göstərmişdir ki, toxumların şüalandırılmadan əvvəl müxtəlif rutinat məhlulları ilə işlənməsi şüalandırılmış kontrollu müqayisədə

toxumların cücərmə faizinin artmasına səbəb olmuşdur. Ammonium, kobalt, nikel və dəmir rutinatların qarğıdalı toxumlarının cücərmə faizlərinə təsirinin analizi zamanı isə ən yaxşı nəticə kobalt rutinatla işlənmiş nümunələrdə müşahidə edilmişdir.

Aşağıdakı histoqramdan görüldüyü kimi 200 Qrey dozada şüalanma qarğıdalı cücərtilərinin boylarının şüalanmamış variantla müqayisədə azalmasına səbəb olmuşdur. İstifadə edilmiş birləşmələrdən ammonium və kobalt rutinatlar effektiv radioqoruyucu təsir göstərərək ionlaşdırıcı şüalanmanın qarğıdalı cücərtilərinin inkişafına göstərdiyi mənfi təsirinin qarşısını almışdırlar.

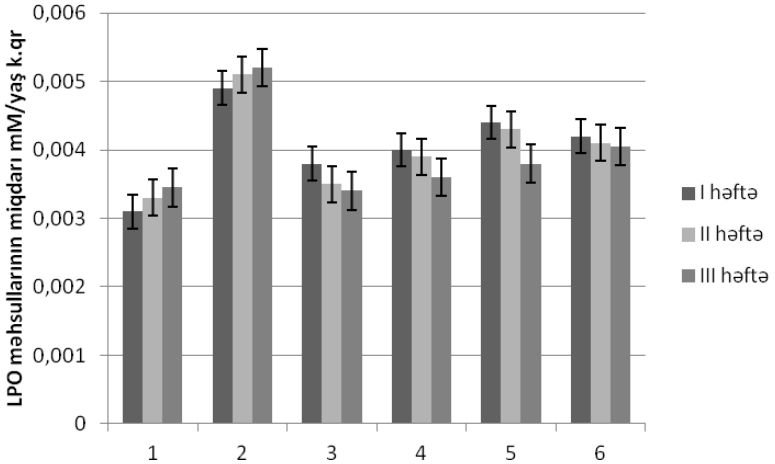


Şək. 5.2. 200 Qrey dozada şüalanmanın qarğıdalı cücərtilərinin boyuna təsiri

1-kontrol; 2-şüalanmış kontrol; 3-ammonium rutinat; 4-kobalt rutinat; 5-nikel rutinat; 6-dəmir rutinat

Şüalanma qarğıdalı cücərtilərində fotosintetik piqmentlərin azalmasına səbəb olmuşdur. Belə ki, şüalanmış variantda fotosintetik piqmentlərin miqdarı şüalanmamış variantla müqayisədə demək olar ki, xlorofil a və karotinoidlər üçün 42%-ə qədər aşağı olmuş, xlorofil b-də isə daha çox azalma müşahidə olunmuşdur. Rutinat məhlulları ilə işlənmiş nümunələrlə kontrol arasındakı fərq azalaraq, ammonium rutinatla işlənmiş variantda xlorofil a və karotinoidlər üçün 32%, xlorofil b üçün isə 35% olmuşdur. Kobalt rutinatla işlənmiş variantda da bu nisbət uyğun olaraq

29% və 34-40% olmuşdur. Məlum olmuşdur ki, qarğıdalı toxumlarının 200 Qrey dozada şüalandırılması onlarda hidrogen peroksidin, superoksid və hidroksil radikalının miqdarını artırır və beləliklə lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesini aktivləşdirir.



Şək. 5.4. 200 Qrey dozada şüalandırılmış qarğıdalı toxumlarından alınmış cücərtildə lipidlərin peroksid oksidləşməsi; 1-kontrol, 2-şüalandırılmış kontrol, 3-ammonium rutinat, 4-kobalt rutinat, 5-nikel rutinat, 6- dəmir rutinat

Histoqramdan görüldüyü kimi qamma şüalanmadan sonra lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsullarının dinamikasında ciddi dəyişiklik baş vermişdir. Tiobarbitur turşusuna reaksiya verən məhsulların miqdarı şüalanmadan bir həftə sonra əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. İnkişafın ikinci və üçüncü həftələrində də fərq aydın hiss olunmuşdur.

Rutinatlarla işlənmiş nümunələrdə isə bu proses daha az aktivləşmişdir. Təcrübə nəticələrinin analizləri göstərmişdir ki, istifadə edilmiş rutinatlar qamma şüalanmanın qarğıdalı bitkisinə göstərdiyi mənfi təsiri zəiflədərək fotosintez prosesinin gedişinə müsbət təsir göstərmiş və fotosintetik aktivliyinin pozulmasının və lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin sürətlənməsinin qismən qarşısını almışlar.

NƏTİCƏLƏR

1. Aparılmış təcrübələrdə qamma şüalanmanın təsirindən buğda və qarğıdalı toxumlarının funksional stabilliyinin, fotosintez prosesinin dinamikasının dəyişməsi, lipid metabolizminin pozulması müşahidə edilmişdir.
2. Ammonium, kobalt, dəmir rutinatlar buğda və qarğıdalı bitkilərində qamma şüalanmanın xloroplastların piqment tərkibinə ingibirləşdirici təsirini aradan götürmüşdür.
3. 200 Qrey dozada şüalanma zamanı buğda cücərtilərində xloroplastlarının fotokimyəvi fəallığında 50% azalma müşahidə edilmiş, ammonium və dəmir rutinatın təsirindən bu proses bərpa olunmuşdur.
4. Qamma şüalanmanın təsirindən hüceyrə bölünməsinin metafaza və anafaza mərhələlərində yaranan xromosom gecikmələri, qeyri-bərabər bölünmələr, simmetrik və asimmetrik xromosom delesiyları metal komplekslərinin radioprotektor təsiri nəticəsində minimuma enmişdir.
5. Qamma şüalanmanın təsirindən lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin sürətlənməsi və nəticədə hüceyrə membranının zədələnməsi prosesi buğda və qarğıdalı cücərtilərində ammonium rutinat və kalium humatın 0,001 %-li məhlulları ilə işlənmə nəticəsində aradan götürülmüşdür.
6. Rutinin ammonium, kobalt, dəmir, nikel, humin turşularının natrium, kalium, dəmir kompleksləri ilə təsir, şüalandırılmış buğda və qarğıdalı cücərtilərində peroksidaza fermentinin aktivliyini stimullaşdırmış, nəticədə sərbəst radikalları zərərsizləşdirərək lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinin qarşısını almışdır.
7. Rutin və humin birləşmələri ^{40}K , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{235}U , ^{238}U izotoplarının bitkilərə miqrasiyasını ləngitməklə qoruyucu təsir göstərmişdir.

TÖVSIYƏLƏR

Dissertasiya çərçivəsində aparılmış tədqiqatlar və alınmış nəticələr global iqlim dəyişmələri şəraitində bitkilərin xarici stress faktorlarına, o cümlədən radiasiyaya qarşı davamlılığının artırılmasında, bitki orqanizmində yaranan zədələnmələrin aradan qaldırılmasında, kənd

təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasında müstəsna əhəmiyyət kəsb edir.

Aparılmış tədqiqatların nəticəsi rutin və humin komplekslərinin kənd təsərrüfatında kombinəedici radioprotector-mikrogübrə kimi istifadəsini tövsiyə etməyə imkan verir.

DİSSERTASIYANIN MÖVZUSU ÜZRƏ DƏRC EDİLMİŞ İŞLƏRİN SİYAHISI

1. Hüseynova Z.H., Əzizov İ.V., Fərəcov M.F., Abdullayev A.S. Dəmir komplekslərinin iştirakı ilə aşağı və orta dozalı qamma şüalanmanın buğda bitkisinə fotosintez pıqmentlərinin biosintezinə təsiri//AMEA-nın xəbərləri. Biologiya Elmləri Seriyası.2004, №1-2, s.3-7.
2. Hüseynova Z.H., Əzizov İ.V., Şamilov E.N., Fərəcov M.F., Abdullayev A.S. Dəmir komplekslərinin şüalanmış buğda toxumlarında Xromosom aberrasiyalarına təsiri//AMEA-nın xəbərləri. Biologiya Elmləri Seriyası. 2004, №5-6, s.3-8.
3. Əzizov İ.V., Nəcəfova N.F., Hüseynova Z.H. və b. Dəmir komplekslərinin aşağı dozalarda şüalanmış buğdalarda fotosintez pıqmentlərinin biosintezinə təsiri/ Biologiyada inkişaf və müasirlik mövzusunda respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 2004, s.145-146
4. Azizov İ.V., Faracov M.F, Huseynova Z.H. ve b. Demirli kompleksyonların iştirakı ile işinlanmanın buğdayda fotosintez pıqmentlərinin oluşmasına etkisi/XVII Ulusal Biyoloji Konqresi. Adana, 2004, s. 55.
5. Гусейнова З.Г., Азизов И.В., Наджафова Н.Ф., Бархалова Ф.Р., Фараджов М.Ф. Действие комплексов железа на выход хромосомных aberrаций в облученных семенах пшеницы/Парадигмы сучасной радиобиологии. Киев, 2004, с. 14.
6. Əzizov İ.V., Hüseynova Z.H., Nəcəfova N.F. və b. 30 və 60 Qrey şüalandırılmış buğda bitkisinə dəmir komplekslərinin fotosintez pıqmentlərinin biosintezinə təsiri/Biologiyada inkişaf və müasirlik mövzusunda respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 2004, s. 144-145.

7. Azizov İ.V., Huseynova Z.H., Faracov M.F., E.N., Abdullayev A.S. Radyoprotektorların ishtiraki ilə yuxsek dozali gamma ishinlanmanın buğday fidelerinin morfoloqisal xususiyetlerine ve fotosintez pigmentlerinin olushmasına etkisi/XIV Ulusal Bioteknoloji Kongresi. Eskişehir: Osmangazi Universitesi, 2005. s. 318-321.
8. Hüseynova Z.H., Əzizov İ.V., Şamilov E.N., Fərəcov M.F., Abdullayev A.S. Yüksək dozalı γ -şüalanmanın radioprotektor iştiraki ilə buğda bitkisi cücertilərinin morfoloji xüsusiyyətlərinə və fotosintez piqmentlərinin biosintezinə təsiri//AMEA-nın xəbərləri. Biologiya elmləri seriyası, 2005, №1, s. 3- 8.
9. Azizov İ.V., Huseynova Z.H., Faracov M.F., Shamilov E.N., Abdullayev A.S. Influences ionizing radiations on plant organisms at participation of complexes of iron/Eight Baku International Congress. Baku, 2005, p.53-56.
10. Гусейнова З.Г., Азизов И.В., Абдуллаев А.С., Фараджов М.Ф. Действие комплексов железа на биосинтез фотосинтетических пигментов и хромосомных aberrаций у проростков облученных семян пшеницы/Проблемы безопасности атомных электростанций и Чернобыль. Киев, 2005, с. 164-167.
11. Гусейнова З.Г., Азизов И.В., Абдуллаев А.С., Фараджов М.Ф., Шамилов Е.Н. Разработка методов очистки нефтезагрязненных почв Абшерона от радионуклидов фитоэкстракцией//Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Univesitetinin 30 illik yubileyinə həsr olunmuş III Beynəlxalq simpozium. 2005, с. 23-25.
12. Hüseynova Z.H., Rzayev A.A., Rzayeva İ.A., Abdullayev A.S. Yüksək dozalarda şüalandırılmış buğda (Triticum durum) toxumlarında kversetin və rutin şüaəqoruyucu təsirlərinin öyrənilməsi/Biologiyada elmi nailiyyətlər mövzusunda respublika elmi konfransının materialları, Bakı: BDU, 2006, s.106-107.
13. Hüseynova Z.H., Rzayev A.A., Süleymanova A.S., Əzizov İ.V. Neft tullantıları və radionuklidlərlə çirklənmiş torpaqda əkilmiş bitkilərin dəmir kompleksləri ilə mühafizəsi/«Biologiyada elmi nailiyyətlər» mövzusunda respublika elmi konfransının materialları. Bakı: BDU, 2006, s. 107-108

14. Hüseynova Z.H., Rzayev A.A., Fərəcov M.F. Qoz ekstraktının radionuklidlərlə çirklənmiş torpaqlarda əkilmiş buğda cücərtilərinə təsirinin öyrənilməsi/ Akademik Həsən Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları. Bakı, 2007, s.73.
15. Hüseynova Z.H., Rzayev A.A., Fərəcov M.F., Şamilov E.N., Abdullayev A.S. Bəzi bitki ekstraktlarının buğda bitkisinə şüa qoruyucu təsiri/Akademik Həsən Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş “Abşeron yarımadasının radioekoloji durumuna neft-qaz istehsalının təsiri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 2007, səh. 69
16. Huseynova Z.H., Shamilov E.N., Abdullayev A.S., Azizov İ.V. Walnut (Juglans L.) and hazelnut (Corulus L.) of Caucasus as valuable food supplements at radiation immunospecific injures/Международная научно-практическая конференция «Отдаленные последствия воздействия ионизирующего излучения». Киев 2007, с. 272-273.
17. Hüseynova Z.H., Fərəcov M.F., Əzizov İ.V. Rutinin müxtəlif komplekslərinin şüalanmaya məruz qalan buğda bitkisinə radioprotector təsiri/Akademik Mahmud Kərimovun anadan olmasının 60 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Konfransın materialları. Bakı, 2008, s. 90- 91.
18. Huseynova Z.H., Shamilov E.N., Rzayev A.A., Abdullaye A.S., Azizov I.V. Influence of iron complexes on chromosomal aberrations in plantlets of wheat Triticum Durum L. In the presence of gamma irradiation//The fifth Eurasian conference nuclear science and its application. Ancara, 2008. P.135.
19. Hüseynova Z.H., Əzizov İ.V., Fərəcov M.F. Rutinin müxtəlif komplekslərinin şüalanmaya məruz qalan buğda bitkisinə radioprotector təsiri/Akad. Mahmud Kərimovun anadan olmasının 60 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq konfrans. Bakı, 2008, с. 90-91.
20. Hüseynova Z.H., Əzizov İ.V., Abdullayev A.S., Fərəcov M.F., Əhmədov İ.D. Rutin birləşmələrinin radionuklidlərlə çirklənmiş torpaqda becərilmiş buğdanın yarpaqlarında yaşıl piqmentlərin miqdarına və lipidlərin peroksid oksidləşməsinə təsiri//AMEA-nın xəbərləri. Biologiya Elmləri Seriyası. 2008, №5-6, с.3-7.

21. Hüseynova Z.H., Əzizov İ.V., Abdullayev A.S., Fərəcov M.F. radionuklidlərin buğda bitkisinde peroksidaza fermentinin aktivliyinə təsiri/AMEA RPİ-nun 40 illiyinə həsr olunmuş beynəlxalq konfrans. Bakı, 2009, c. 74.
22. Гусейнова З.Г., Азизов И.В., Фараджов М.Ф. Радиопротекторное действие рутината никеля на хлоропласты пшеницы/XIX Пушкинское чтение по фотосинтезу и Всероссийская конференция «Фотохимия хлорофилла в модельных и природных системах» посвященные 100 летию со дня рождения В.Б.Евстигнеева. Пушкино, 2009, с.18.
23. Гусейнова З.Г., Азизов И.В., Абдуллаев А.С. радиопротекторные свойства соединений рутина, полученных из цветков софоры японской (*Saphora Japonica L.*)/Материалы V международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения». Москва, 2009, с. 64-67.
24. Hüseynova Z.H., Fərəcov M.F., Əzizov İ.V., Abdullayev A.S. Yüksək dozalı şüalanmanın lipidlərin peroksid oksidləşməsinə təsiri/Radiasiya və ətraf mühit. Bakı, 2010
25. Hüseynova Z.H., Fərəcov M.F., Süleymanova A.S., Abdullayev A.S. Humin əsaslı bəzi metal komplekslərinin yüksək dozada şüalandırılmış buğda cücərtilərində radioprotektor xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi/Nüvə enerjisinin dinc məqsədlə istifadəsi perspektivləri, Bakı, 2010, s. 122
26. Hüseynova Z.H., Fərəcov M.F., Ahmedov İ. D., Süleymanova A.S., Abdullayev A.S. Humin based complexes and study of their biological activity/The V International conference perspectives of peaceful use of nuclear energy, book of abstracts, Baku, 2012.
27. Muslumova Z.H., Azizov İ.V., Faracov M.F. Effect of ionizing radiations on pigment content and photochemical activity of chloroplasts in maize (*Zea Mays L.*) leaves at participation of humin complexes/International conference «Photosynthesis research for sustainability» in honor of Jalal Aliyev. Baku, 2013, p.111.
28. Müslümova Z.H. Radioaktiv şüalanmanın təsirindən buğda cücərtələrinin antioksidant sistem reaksiyalarında baş verən dəyişikliklərə humin əsaslı metal komplekslərinin təsiri//Torpaqşünaslıq və Aqrokimya, cild 21, 2013, №2, s. 320-324.

29. Fərəcov M.F., Müslümova Z.H., Süleymanova A.S., Abdullayev A.S. Humin əsaslı bəzi metal komplekslərinin model bitki nümunəsində radioprotektor xüsusiyyətlərinin tədqiqi//Torpaqsünaslıq və Aqrokimya, cild 21, №2, 2013, s. 281-287.
30. Муслумова З.Г. Влияние комплексов рутина на активность антиоксидантной системы гамма облученных проростков кукурузы//Вестник МГОУ. Естественные науки. 2013, №3, с. 43-46.
31. Shamilov E.N., Abdullayev A.S., Rzayeva I.A., Muslumova Z.H., Azizov I.V. Comparative study of the radioprotective properties of extracts of Calendula, Chamomile and Milfoil//Journal of Radiation Researches, Baku, 2014, №1, vol.1.p.
32. Azizov I.V., Muslumova Z.H. Investigation of radioprotective effect of humic compounds on wheat and maize seedlings//Физиология и биохимия растений, №2, 2014, с. 37-40
33. Muslumova Z.H. Influence of metal humic complexes on activity of antioxidant system of gamma irradiated wheat germs//International Journal of Secondary Metabolite:Vol.2, Issue 1, 2015, p.13-17

Муслумова Зохра Ганифа кызы
Исследование радиопротекторного действия гуминовых и
рутиновых соединений на растениях пшеницы (*Triticum*
***durum* L.) и кукурузы (*Zea mays* L.)**

РЕЗЮМЕ

Основной целью диссертации являлось исследование радиопротекторных свойств NH_4 , Co, Ni, Fe рутинатов и Na, K, Fe гуматов на подверженных гамма-облучению растениях пшеницы и кукурузы.

Исследование показало, что облучение в дозе 30 Грей оказывает стимулирующее действие на прорастание семян пшеницы. Радиационная доза 60 Грей привело к незначительным снижением в развитии проростков. При облучении семян дозой 60 Гр и выше наблюдали изменения в морфологии хромосом (хромосомные aberrации). Предобработка семян комплексами пирокатехина и тиокарбамида с железом привело к снижению хромосомных aberrаций на 40 %. Облучение в дозе 200 Грей приводило к снижению всхожести семян на 40 %, к уменьшению содержания фотосинтетических пигментов и к снижению фотохимической активности хлоропластов около 50%.

Активность перекисного окисления липидов после действия высоких доз гамма-излучения по сравнению с необлученным контрольным вариантом увеличивалась на 40 %. Предобработка семян рутинатом аммония и гуматом калия значительно снижали активность этого процесса на 20 %.

Соединения рутина и гуминовой кислоты мало влияли на миграцию радиоактивных изотопов в растении.

По экспериментальным данным можно сделать вывод, что из применяемых в исследованиях комплексов рутинат аммония и гумат калия могут быть использованы как радиопротекторы и микроудобрения для растений.

Muslumova Zohre Hanifa qizi
Investigation of radioprotective properties of humic and routine compounds on wheat (*Triticum durum* L.) and maize (*Zea mays* L.) plants

SUMMARY

The main aim of the dissertation was to study the radioprotective properties of NH_4 , Co, Ni, Fe rutinates and Na, K, Fe humates on exposed to gamma irradiation plants of wheat and maize.

The study showed that irradiation at a dose of 30 Gray has a stimulating effect on the germination of wheat seeds. The radiation dose of 60 Gray led to a slight decrease in the development of seedlings. Upon irradiation of seeds dose of 60 Gy or higher there was observed changes in the morphology of chromosomes (chromosome aberrations). Pretreatment of seeds with catechol and thiourea complexes of iron resulted in a decrease in chromosomal aberrations 40%. The irradiation dose of 200 Gray lead to a decrease in seed germination 40%, reduce the content of photosynthetic pigments and the photochemical activity of chloroplasts about 50%.

Lipid peroxidation activity after exposure to high doses of gamma radiation compared to non-irradiated control variant was increased by 40%. Pretreatment seed ammonium rutine and potassium humate significantly reduced activity of the process by 20%. Connection of routine and humic acid had little effect on the migration of radioactive isotopes in plants.

According to experimental data, we can conclude that from the applied research complexes ammonium rutinat and potassium humate can be used as a radioprotective and micronutrient for plants.

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ РАДИАЦИОННЫХ ПРОБЛЕМ**

На правах рукописи

Муслумова Зохра Ганифа кызы

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ
ГУМИНОВЫХ И РУТИНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА
РАСТЕНИЯХ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM DURUM L.*) И
КУКУРУЗЫ (*ZEA MAYS L.*)**

2411.02-Физиология растений

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по биологии

БАКУ – 2015