DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ КЫРГЫЗСТАНА, № 6, 2019

БИОЛОГИЯ ИЛИМДЕРИ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
BIOLOGICAL SCIENCES

Койчубек кызы А., Чекиров К.Б.

ПЕСТИЦИДДЕРДИН МУТАГЕНДҮҮЛҮГҮН ИЗИЛДӨӨДӨ АРПА ӨСҮМДҮГҮНҮН ТЕСТ-ОБЪЕКТ КАТАРЫ КОЛДОНУЛУШУ

Койчубек кызы А., Чекиров К.Б.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЧМЕНЯ КАК ТЕСТ-ОБЪЕКТА В ИЗУЧЕНИИ МУТАГЕННОСТИ ПЕСТИЦИДОВ

Koichubek kyzy A., K.B. Chekirov

USE OF BARLEY AS A TEST OBJECT IN THE STUDY OF THE MUTAGENICITY OF PESTICIDE

УДК: 581.35

Акыркы жылдары айыл-чарбасында дан өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн жогорулатуу максатында, ошондой эле зыянкечтерге, отоо чөптөргө каршы күрөшүү үчүн пестициддер кеңири колдонулууда. Пестициддерди өндүрүү жана колдонуу агроэкосистемага таасир этүү менен калктын ден соолугу үчүн да потенциалдуу кооптуулуктарды жаратат. Пестициддердин көпчүлүк түрлөрү хромосомалык мутацияларды же түрдүү организмдердин клеткаларынын ДНКсында бузулууларды чакырууга жөндөмдүү. Бул химиялык препараттар өсүмдүктүн курамына жана жер кыртышына өтүү менен азык чынжыры аркылуу адамдын жана жаныбарлардын организмдерине да өтөт. Ошол себептүү азыркы учурда курчап турган чөйрөнүн пестициддер менен булгануусун изилдөөлөргө өзгөчө көңүл бурулууда. Айыл чарба өсүмдүктөрү, анын ичинен дан өсүмдүктөрү чөйрөнү булгагычтарга карата мониторингдөө үчүн генетикалык талдоолорду жүргүзүүдө баалуу объект болуп саналат. Макалада арпа өсүмдүгүн жана башка өсүмдүк түрлөрүн колдонуу менен пестициддердин жандуу организмдер үчүн генотоксикалуулугун тастыктаган илимий маалыматтардын кыскача маалыматы берилген.

Негизги сөздөр: *өсүмдүктөр, пестициддер, отоо чөп, генотоксикалуулук, мутагендүүлүк, хромосомалык аберрациялар, түрдүү организмдер.*

В последние годы в сельском хозяйстве в целях повышения зерновых культур, а также для борьбы с вредителями и с сорняками широко используются пестициды. Производство и использование пестицидов загрязняя экосистему, вызывают потенциальные риски для здоровья населения. Многие виды пестицидов способны вызвать мутацию хромосом или нарушение ДНК клетки у разных организмов. В последние годы особое внимание уделяется на исследование среды, которая загрязнена пестицидами. Сельскохозяйственные растения, из них, зерновые культуры являются хорошими материалами для мониторинга генетических исследований загрязнителей окружающей среды. В статье дан краткий обзор научных данных об использовании ячменя и других видов растений, подтверждающих генотоксичность пестицидов для живых организмов.

Ключевые слова: *растения, пестициды, сорняки, генотоксичность, мутагенность, хромосомные аберрации, различные организмы.*

In recent years, pesticides have been widely used in agriculture for the purpose of raising crops, as well as for controlling pests and weeds. The production and use of pesticides contaminating the ecosystem causes potential risks to public health. Pesticides can cause mutagenic effects, mutation of chromosomes or disruption of DNA cells in different organisms. In recent years, special attention has been paid to the study of the environment that is polluted with pesticides. Agricultural plants, including grain crops, are good materials for monitoring genetic studies of environmental pollutants. The article provides a brief review of scientific data on the use of barley and other plant species, confirming the genotoxicity of pesticides for living organisms.

Key words: *plants, pesticides, weeds, genotoxicity, mutagenicity, chromosomal aberrations, various organisms.*

Бүгүнкү күнү дүйнө жүзүндө айыл чарба өсүмдүктөрүнөн түшүмдү алууда, оорулардын жана зыянкечтердин натыйжасында келип чыккан жоготууларды азайтуу максатында пестициддердин бир катар түрлөрү кеңири колдонулууда. Кыргызстандын экономикасында айыл-чарба негизги ролду ойнойт. Дан өсүмдүктөрү, алардын ичинен арпа республиканын баардык аймактарында, катаал шарттарда жана тоолуу аймактарда өстүрүлүп келет. Бул дан өсүмдүгүн

DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

өстүрүү технологиясында колдонулган пестицид препараттарынын терс таасирлерин талдоого байланышкан кээ бир окумуштуулардын изилдөөлөрү бар. Илимий маалыматтарга ылайык, пестициддерди айыл чарбасында колдонуу агроэкосистеманын булгануусуна алып келет жана, ошондой эле калктын ден соолугу үчүн да потенциалдуу кооптуулуктарды жаратат. Пестициддердин керектүү нормадан жогору дозада жана систематикалуу түрдө колдонулуусу мутагендик эффектилерге алып келүүсү мүмкүн, бул учурда пестициддердин таасирине кабыл болгон жандуу организмдердин клеткаларында мутагендик өзгөрүүлөр, хромосомдук аберрациялар жана ДНКнын жабыркоосу байкалат [3, 6].

Химиялык препараттарды талаачылыкта колдонуунун натыйжасында келип чыккан дагы бир көйгөй – бул адамдын ден соолугуна терс таасири. Пестициддердин жер кыртышында топтолуусу жана жер алдындагы сууларды булгоосу да күчөөдө. Учурда химиялык кошулмалардын мутагендик жана канцерогендик таасирлерин изилдөө үчүн 120 дан ашуун биологиялык тесттер бар. Жаныбарларда жана микроорганизмдерде жүргүзүлүүчү тест системаларга салыштырмалуу, өсүмдүктүк тест-системалар пестицид-мутагендерге жогору сезгичтүүлүгү менен айырмаланат. Өсүмдүктүк тест-системасын колдонуунун актуалдуулугу, маданий жана жапайы өсүмдүктөрдүн химиялык булгагычтардын, пестициддердин таасирине эң биринчилерден болуп дуушар болоору менен шартталган. Ошондой эле химиялык препараттар менен иштетүүнүн санына жана мезгилдүүлүгүнө жараша хромосомалык аберрациялардын санынын өсүү мыйзам ченемдүүлүктөрү байкалган [20].

Өсүмдүк объектилерин тест катары колдонуунун бир катар артыкчылыктары бар, көпчүлүк түрлөрү кыска тиричилик циклине ээ, эксперимент коюунун кыска мөөнөтү, арзандыгы жана жөнөкөйлүгү. Кариотипке цитогенетикалык изилдөө жүргүзүүдө талданган адабияттардын негизинде препараттарды даярдоонун жалпы кабыл алынган методикасын төмөндөгүдөй көрсөтүүгө болот: методикага ылайык өсүмдүктүн үрөндөрү дистирленген сууга 24 саат убакытка коюлат, үрөндөрдүн сууга каныгуусу зарыл. Каныккан үрөндөр фильтр кагазы бар Петри табакчасына салынып, өсүмдүк түрүнө жараша термостатка 20-26°С температурада 2-3 сутка коюп өндүрүлөт. Андан соң өндүрүлгөн тамырчалар 1-2 см узундукта кесилип алынып, өсүмдүк түрүнө жараша 0,1- 0, 05% дуу колхицин эритмесине салынып, бөлмө температурасында 1,5-4 саат убакытка кармалат. Андан соң тамырчалар дистирленген суу менен 2-3 жолу чайкалып, Карнуа фиксаторуна салынып, 6-24 саат убакытка муздаткычта кармалат. Тамырчалар фиксацияланган соң дистирленген суу менен чайкалып, ацетокармин боёгу менен боёлот. Боёлгон тамырчанын учтарынан хромосома препараттары даярдалат. Даярдалган хромосомалык препараттарды цитогенетикалык талдоо жарык микроскобу алдында жүргүзүлөт. Изилдөөчүлөрдүн көпчүлүгү бул методду колдонуп келет.

Цитогенетикалык скрининг үчүн пияз, буурчак, традесканция, соя менен биргеликте дан өсүмдүктөрүнөн жүгөрү, арпа жана буудай колдонулуп келет. Дан өсүмдүктөрүнүн ичинен арпа өсүмдүгү кариотиптин спонтандык өзгөргүчтүгүнүн төмөнкү жыштыгы менен мүнөздөлөт жана ошол эле учурда сырткы токсикалуу заттардын таасирине жогорку сезгичтүүлүгү менен айырмаланат. Бул өзгөчөлүктөр жаратылыш чөйрөсүн булгоочу факторлордун ар кандай дозаларынын жана концентрацияларынын генотоксикалык таасирлерин изилдөөлөрдө арпаны модельдик объект катары колдонууга мүмкүндүк берет. Ошондой эле арпа цитогенетикалык жактан жакшы изилденген, хромосомаларынын диплоиддүү жыйнагы да чакан (2n = 14) жана чөйрөнүн мутагендүүлүгүнө цитогенетикалык мониторинг жүргүзүүдө абдан ыңгайлуу.

Пестициддердин көп санда колдонулушу өсүмдүктөргө, жаныбарларга жана адамдарга мутагендик жана канцерогендик эффектилерди чакырат [4]. Кээ бир изилдөөчүлөрдүн натыйжаларына ылайык *Allium cepa* жана *Hordeum vulgare* L өсүмдүктөрүнүн меристемалык клеткаларында пестициддер мутагендик эффектилерди, хромосомалык аберрацияларды индукциялап, ДНКнын бузулуусунуна алып келгендиги ортого чыккан [12, 13].

Арпанын үрөндөрүнө Витавакс (5,6-дигидро-2-метил-1,4-оксатиин-3-карбоксанил) жана Топсин-Метил 70 ВП (тиофаиатметил) фунгициддерин таасир берүү менен, үрөн тамырчаларынын клеткаларына цитогенетикалык талдоо жүргүзүүнүн жыйынтыгында хромосомалык аберрациялар жана көп сандаган хроматиддик жана хромосомалык үзүлүүлөр байкалган [1].

Нимрод (бупиримат) жана Рибигон-4 (фенаримол) фунгициддерин колдонуу да тамыр меристемасынын клеткаларында көптөгөн хромосомалык бузулууларга алып келээри белгилүү болгон. Аномалиялардын арасында клеткалык бөлүнүүдө хромосомалардын кечигүүсү, К-митоздор ортого чыккан. Ошондой эле хромосомалык аберрациялардын жыштыгына фунгициддин концентрациясы гана эмес, препаратты колдонуунун узактуулугу да өз таасирин этээри аныкталган [16].

Отоо чөптөрүнө каршы күрөшүү үчүн колдонулган трефлан (2,6-динитро-4-(трифторметил)-M,M-дипропиланилин) гербициди дан өсүмдүктөрүнүн клеткаларындагы микротүтүкчөлөрдү бузуу менен алардын бөлүнүүсүнө терс таасир берет [2, 7]. Эгер

DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

гербицид, пестициддердин калдыктары, топурак кыртышында калса арпа, буудай, сулу өсүмдүктөрүнүн өнүмдөрүнө терс таасирин тийгизет [17].

Амистар Экстра жана Альто Супер фунгициддерин арпанын Сталкер жана Эней сортторуна таасир берүү менен Украинада жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасында Амистар Экстра фунгициди Альто Супер фунгицидине караганда клеткаларда аномалдуу анафазаларды көп пайда кылаары аныкталган. Ошондой эле Эней сортунда митоздук бөлүнүүнүн анафазасында хромосомалардын кечигүүсү, ал эми Сталкер сортунда хромосомалардын фрагменттерге ажыроосу менен анафазалык көпүрөчөлөр байкалган [22].

Дан өсүмдүктөрүнүн талааларында кеңири колдонулуучу триазиндик гербицидди арпа өсүмдүгүнө таасир этүү учурунда хромосомалык аберрациялардын жыштыгынын жогорулоосу аныкталган. Ошондой эле, пропазин, атразин жана симазин гербициддерин арпанын үрөндөрүнө таасир берүүдө хромосомалык аномалияларга алып келээри белгилүү болгон [18].

Зенкор (4-амино-6-трет-бутил-3-метилтио-1,2,4-триазинон-5) гербициди республикабыздын талаачылыгында көп жылдардан бери кеңири колдонулган гербициддердин бири. Зенкор гербицидинин таасирин изилдөөдө арпа өсүмдүгүн тест-объект катары алуу менен бул гербицид өсүмдүк клеткасында митоздук бөлүнүүдө көпүрөчөлөрдү көп пайда кылаары, анафаза стадиясында хромосомалардын багытталуусунун бузулуусуна: хромосомалардын экватордук мейкиндикте калуусу, уюлдарда хромосомалардын бир калыпта болбогондугу, көп уюлдуулукту пайда кылаары аныкталган. Бул гербицид ошондой эле клетканын пролиферативдик активдүүлүгүнө да терс таасирин тийгизет [20].

Нимрод (бупиримат) жана Рибигон-4 (фенаримол) фунгициддеринин буурчактын (*Vicia faba*) меристемалык клеткаларында хромосомалык бузулууларды жана генотоксикалык эффектилерди чакыргандыгы аныкталган [21].

Италияда адамдын лимфоциттерине пробирка шартында жүргүзүлгөн экспериментте Тирам (тетраметилтиурамдисульфид) фунгицидинин мутагендик таасири байкалган. Бул химиялык кошундунун адамдын организмине азык чынжыры аркылуу жер-жемиштен өткөндүгү аныкталган [11, 14].

Ошентип, жогорудагы илимий маалыматтар менен тастыкталгандай, айыл чарба өсүмдүктөрүнүн зыянкечтерине, отоо чөптөргө каршы химиялык жол менен күрөшүү чөйрөнүн булгануусуна алып келүү менен акырында калктын ден соолугуна байланыштуу тобокелдиктерге алып келет. Акыркы жылдары Кыргызстанга алып келинген пестициддердин көлөмү жогорулоодо. Республикадагы курчап турган чөйрөнүн абалы тууралуу улуттук докладдагы маалыматтарга ылайык 2011-жылга салыштырмалуу 2014-жылы пестициддерди колдонуунун көлөмү 1,3 эсеге жогорулап, 229,4 тоннаны түзгөн [23].

Учурда Кыргызстанда айыл чарба өсүмдүктөрүн өстүрүү технологиясында колдонулган пестициддердин генотоксикалык жана мутагендик таасирлерин изилдеген илимий маалыматтар жокко эсе. Ушуга байланыштуу талаачылыкта дыйкандар жана фермерлер тарабынан айыл чарба өсүмдүктөрүн өстүрүүдө колдонулган негизги пестицид препараттарынын түрдүү дозалардагы цитотоксикалуулугун изилдөө актуалдуу маселелердин бири.

Адабияттар:

1. Appleby A.P., Valverde B. E. // Weed Technol. 1989. Vol. 3. - P. 198.
2. Asita A. O. Genotoxicity of hormoban and seven other pesticides to onion root tip meristematic cells / A. O. Asita, L. P. atebesi//Afr. Biotechnol. - 2010. - V. 9, № 27. - P. 4225-4232.
3. Asya D. Cytotoxic and Genotoxic Effects of Diphenyl-ether Herbicide GOAL (Oxyfluorfen) using the Allium cepa test / D. Asya, K. Vanya, H. Nurzhihan, S. Stoicho // Res.utag. - 2012. - V. 2, № 1. - P. 1-9.
4. Gopalan H. N. Ecosystem health and human wellbeing: the mission of the international programme on plant bioassays / H.N. Gopalan // Mutat. Res. - 1999. - V. 426, №2. - P. 99-102.
5. Mossa A. T.H. Adverse haematological and biochemical effects of certain formulated insecticides in male rats /A.-T. H. ossa, Abbassy // Res. Environ. Toxicol. - 2012. - V. 6, №4. - P. 160-168.
6. Mustafa Y. Genotoxicity testing of quizalofop-P-ethyl herbicide using the Allium cepa anaphase-telophase chromosome aberration assay / Y.Ustafa, E.S. Arikan // Caryologia. - 2008. - V. 61, № 1. - P. 45-52.
7. Santovito A. hromosomal aberration in cultured human lymphocytes treated with the fungicide Thiram /A. Santovito, P. ervella, Delpero // Drug hemotoxicol. - 2012. - V. 35, № 3. - P. 347-351.
8. Sibhghatulla S. Dichlorophen and Dichlorovos mediated genotoxic and cytotoxic assessment on root meristem cells of Allium cepa / S. Sibhghatulla, N. Nazia, I. ohammad, A. Waseem // Sci. Diliman. - 2012. -V. 24, №1. - P. 13-22.
9. Singh P. omparative sensitivity of barely (Hordeum vulgare L.) to insecticide and fungicide on different stages of cell cycle / P. Singh // Pesticide Biochem. Physiol. - 2007. - V. 89, № 3. - P. 216-219.
10. Shahin S.A. Introduction of numerical chromosomal aberrations during DNA synthesis using the fungicides Nimrod and Rubigan 4 in root tips of Vicia faba L. / S. A. Shahin, K. H. Ammodi // Mut. Res. 1991 – V. 261, № 3. - P. 169-176.
11. Şuţan N. A. Evaluation of cytotoxic and genotoxic potential of the fungicide Ridomil in Allium cepa L./N.A. Şuţan, A. Popescu, ihăescu, L.Soare, V. arinescu // Analele Ştiinţifice

DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

ale Universităţii „Al. I. uza" Iaşi s. II a. Biologie vegetală. - 2014. - V. 60, № 1. - P. 5-12.
12. Vaughn K.C. Lehnen L.P. // Weed Sci. 1991. Vol. 39. - P. 450. - 3
13. Yuzbasioglu D.F. Genotoxic effects of herbicide Illoxan (Diclofop- ethyl) on Allium cepa L. / D.F. Yuzbasioglu, Unal, K. Sanca // Turk. Biol.– 2009. - V.4, №33. - P. 283-29.
14. Бозшатаева Г.Т., Оспанова Г.С., Турабаева Г.К., Кадрбаева А.Г., Турабаева Л.К. Изучение мутагенного действия триазиновых гербицидов цитогенетическими тестами на семенах ячменя. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014. - №3-1. - С. 47-49.
15. Бочков Н.П., Демин Ю.С., Лучник Н.В. Классификация и методы учета хромосомных аберраций в соматических клетках. // Генетика. 1972. - Т.8. - №5. - С. 133-141.
16. Гарина К.П. Ячмень как возможный объект для цитогенетических исследований при изучении мутагенности факторов окружающей среды // Сб. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. Общие вопросы и методика исследования. - М.: Наука, 1977. - С. 110-116.
17. Копытчук Т. Е., Сечняк А. Л. ISSN 2077-1746. Вісник ОНУ. Біологія. 2015. Т. 20, вип. 1(36).
18. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2011-2014 годы. - Бишкек, 2016. - С. 133-134.

Рецензент: д.с.-х.н. Усубалиев Б.К.