

24. VRÂNCEANU A.V., STOENESCU F.M., SCARLAT A. Influența diferiților factori genetici și de mediu asupra autocompatibilității polenului la floarea-soarelui. // *Genetica*, 1979, vol. XLIV, p. 15-28.
25. VRANCEANU A.V., STOENESCU F.M., SCARLAT A. The influence of diferent genetic and environmental factors on pollen self-compatibility in sunflower. //In: Proc 8th Int Sunflower Conf. Int. Sunflower Assoc, Paris, 1978, p. 453-465.
26. XUE Y.B., CARPENTER R., DICKINSON H.G., COEN E.S. Origin of allelic diversity in Antirrhinum S locus RNases. // *Plant Cell*, 1996, vol. 8, p. 805-814.
27. XUE Y.B., CARPENTER R., DICKINSON H.G., COEN E.S. Origin of allelic diversity in Antirrhinum S locus RNases. // *Plant Cell*, 1996, vol. 8, p. 805-814.
28. ДОСПЕХОВ Б.А. Методика полевого опыта. Москва, Колос, 1979, 414 с.

STUDIUL DIVIDERILOR MITOTICE ÎN MERISTEMELE RADICULARE LA ORZ ÎN DIVERSE CONDIȚII DE INFECȚII VIRALE

Andronic Larisa, Jacotă A., Grigorov Tatiana, Bujoreanu V.

Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor al AȘM

Introducere

Estimarea particularităților proliferării celulelor vegetale, inclusiv a celor meristemate, cuprinde multiple aspecte privitor la reactivitatea plantelor față de diverși factori [28]. Celulele meristemate sunt celule ce reacționează rapid și activ la factorii endo- și exzogeni [27]. Conservatismul proceselor proliferative asigură posibilitatea utilizării diferitor parametri a dividerilor mitotice în studiile de monitoring. Conform datelor mai multor autori, în cercetările citogenetice în calitate de test-sistemă comodă și sensibilă servește orzul - cultură bine studiată din punct de vedere genetic [18]. Orzul dispune de șapte perechi de cromozomi pentru care sunt descrise și localizate mai multe gene și mutații ale acestora. Tot odată, orzul reprezintă gazda virusului mozaicului dungat al orzului, patogen pentru care au fost descrise efecte genetice, așa cum ar fi inducerea de triploizi și aneuploizi la orz [15] și grâu [9]. Virusul mozaicului dungat al orzului (VMDO) este răspândit în toate țările cultivatoare de cereale, inclusiv Moldova, provocând maladii majore la orz și grâu ce contribuie la reducerea recoltei cu cca 25%. Particulele virusului mozaicului dungat al orzului au fost descrise în toate țesuturile plantelor infectate [7]. Încă în 1967 Gardner [3] a descris prezența virionilor VMDO în polen și ovule, precum și în interiorul nucleelor. Experimental virusul poate fi propagat prin polen și semințe în proporție de 60-80% în dependență de tulpină și genotipul gazdei [6]. Conform rezultatelor cercetărilor noastre anterioare virusul mozaicului dungat al orzului contribuie la majorarea frecvenței schimburilor între cromatidele surori, inducând un efect clastogen.

Pentru extinderea studiului genotoxic cauzat de infecțiile virale la plantele de cultură ne-am propus drept scop a aprofunda cercetările citogenetice ale dividerilor mitotice în cazul infectării cu VMDO separat sau în complex cu razele gama – factor pentru care modul de influență asupra sistemelor biologice este bine studiat.

Materiale și metode

În cercetare au fost utilizate trei soiuri de orz de primăvară (*Hordeum vulgare* L., 2n=14): Sonor, Unirea și Galactic. În corespundere cu obiectivele preconizate semințele de orz au fost iradiate cu raze gama în dozele de 100Gy, 150Gy și 250Gy. Plantele din loturile experimentale, atât cele derivate din semințe iradiate, cât și din cele netratate, au fost infectate mecanic cu extract al virusului mozaicului dungat al orzului. În calitate de martor au servit plantele sănătoase, inoculate cu apă distilată și care au prezentat rezultate negative la expertiza virusologică. Testarea materialului semincer și a plantelor la prezența virionilor a fost realizată prin aplicarea tehnicii de contrastare negativă [20].

Pentru studii citologice semințele au fost germinate în condiții de întuneric, pentru a exclude influența ritmurilor de lumină asupra valorii indicelui mitotic [26]. Vârful rădăcioarelor ce au atins lungimea de cca 2-3 cm au fost fixate în amestec de acid acetic:alcool (3:1). Ulterior probele au fost spălate în apă distilată, plasate pe lame de sticlă și strivite mecanic, apoi colorate cu acetocarmin.

Datele au fost prelucrate statistic, utilizându-se analiza varianței [1].

Rezultate și discuții

În studiile citogenetice ale mitozei cu succes se utilizează mai mulți parametri, inclusiv indicele mitotic și frecvența micronucleelor [11]. Indicele mitotic reflectă reacția genotipului la acțiunea diferitor factori, reprezentând mecanismul de adaptare a organismului exprimat la nivel celular orientat spre menținerea homeostazei în sistemele celulare. Indicele mitotic constituie un criteriu important utilizat în aprecierea proceselor de proliferare [30].

Conform rezultatelor studiului citologic valoarea indicelui mitotic la genotipurile analizate a constituit 10.44 la soiul Galactic, 12.39 la soiul Sonor și 12.7 la soiul Unirea. Materialul semincer căpătat de la plante virus infectate și/sau iradiate a prezentat valori sub media estimată în varianta martor (figura 1). Cea mai majoră reducere a valorii indicelui mitotic la soiul Galactic a fost constatată pentru lotul cu aplicare complexă a virusului mozaicului dungat al orzului și a razelor gama în doza de 250Gy (o micșorare cu 69% față de martor). O scădere proximală a valorii indicelui mitotic a fost remarcată și în varianta cu utilizare doar a razelor gama în aceeași doză (250Gy). Impactul cauzat de razele gama în doza de 100Gy, precum și 150Gy a fost mai lejer în cazul plantelor virus infectate (diferențe între variantele experimentale statistic confirmate pentru $P \leq 0.05$). Tabloul constatat la celelalte două soiuri, Sonor și Unirea, a prezentat tendințe similare în modificarea valorii indicelui mitotic. La soiul Sonor infecția virală a cauzat reducerea numărului celulelor mitotice cu o valoare proximală razelor gama în doza 100Gy și 150Gy. La iradierea semințelor cu raze gama în doza de 250Gy indicele mitotic a scăzut cu cca 62%, deținând practic aceeași valoare și la lotul cu acțiune combinată (63%). În cazul soiului Unirea virusul mozaicului dungat al orzului a contribuit la majorarea efectului depresiv al razelor gama în doza de 150Gy și reducerea impactului radiației în doza de 250Gy (în ambele cazuri diferențele între variantele experimentale au fost statistic confirmate pentru $P \leq 0.05$).

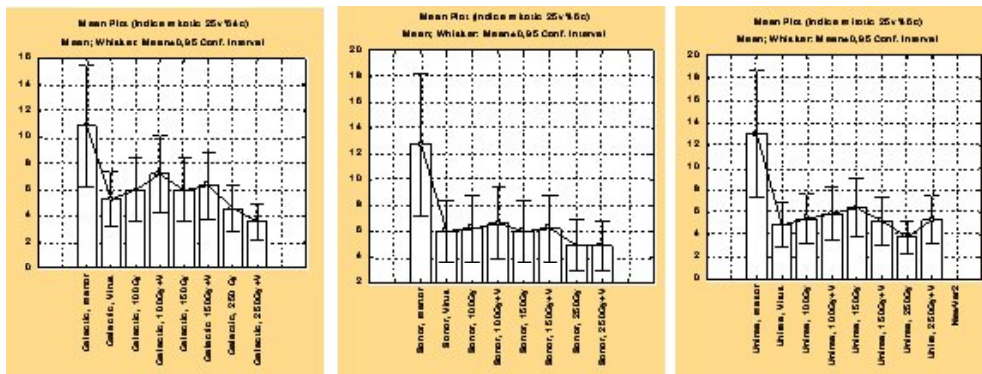


Figura 1. Valoarea indicelui mitotic în rădăcioarele de orz a semințelor căpătate din plante infectate cu virusul mozaicului dungat al orzului și/sau iradiate cu raze gama.

În literatura de specialitate sunt prezentate multiple date privitor la inhibarea mitozei la plantele de cultură, inclusiv orz, sub acțiunea diferitor factori, preponderent chimici. Astfel, este descrisă reducerea valorii indicelui mitotic la orz în rezultatul acțiunii dioxidului de sulf [21], compușilor oxigenați [16], unor insecticide și fungicide în diverse concentrații [18].

Se consideră, că fluctuațiile valorice ale indicelui mitotic reflectă direct intensitatea reacțiilor fiziologo-biochimice, iar ritmul modificării este dependent de viteza reacțiilor fermentative [24]. Reducerea valorii indicelui mitotic sub acțiunea diferitor factori denotă caracterul mitodepresiv al acestora, generat de frânarea dividerilor celulare [13]. Hidalgo și coautorii [5] explică efectul antimitotic al erbicidelor (profan și clorprofan) la *Allium cepa* prin inhibarea activității enzimelor, inclusiv a ADN polimerazei. Reducerea indicelui mitotic poate avea loc ca rezultat al inhibării sintezei ADN în faza S [19] sau blocării celulelor în G_1 [17]. De asemenea, frânarea mitozelor poate avea loc în urma reținerii celulelor în G_2 [2]. Conform Yi H. și coautorilor [21] declinul proceselor proliferative în rădăcioarele de orz sub influența dioxidului de sulf poate fi generat și de degradări ale ADN. Se consideră că impactul asupra mitozelor este mai major în cazul acțiunii factorilor mitodepresivi pe parcursul perioadei S a ciclului celular [18].

Decadențele valorii indicelui mitotic în variantele experimentale au fost complimentate de creșterea frecvenței micronucleelor (tabelul 1).

Este important de a menționa, că la toate cele trei soiuri de orz analizate infecția virală separat a indus un număr de micronuclee mai major decât în complex cu razele gama în doza de 100Gy. În cazul loturilor cu aplicare a razelor gama în doza de 150Gy rata micronucleelor a fost aproximativ la același nivel ca și în cazul acțiunii radiației în complex cu infecția virală. Razele gama în doza de 250Gy a indus creșterea frecvenței micronucleelor comparativ cu martorul de cca 5 ori la soiul Galactic, 6,7 – Sonor și 4,3 – Unirea. Rata micronucleelor la plantele virus infectate și căpătate din semințe iradiate cu doza 250Gy a fost practic la nivelul cauzat doar de radiație.

Micronucleele reprezintă corpi cromatinici extranucleari rezultați în urma rupturilor cromozomale sau aneuploidiei [11]. În baza examinării preparatelor citologice obținute prin tehnica de colorare cu acetocarmină, micronucleii se disting drept structuri

cromatinice în apropierea nucleelor, mărimea cărora poate varia mult (figura 2). Prezența micronucleelor se consideră a fi un indice a instabilității genomului [29].

Tabelul 1. Evidența frecvenței micronucleelor în rădăciunile de orz în cazul infectării cu virusul mozaicului dungat al orzului pe fonul razelor gama.

Varianta experimentală		Interfaze analizate (număr)	Frecvența micronucleelor	C-metafaze (%)
Galactic	Martor	1683	0.233±0.037	-
	Virus	1405	0.633±0.059***	1.42
	100Gy	1800	0.390±0.010***	-
	100Gy + virus	1830	0.363±0.025**	-
	150Gy	1890	0.863±0.163***	-
	150Gy + virus	1795	0.983±0.194***	1.11
	250Gy	2405	1.167±0.050***	0.42
	250Gy + virus	2069	1.223±0.133***	1.93
Sonor	Martor	2039	0.140±0.131	-
	Virus	2737	0.620±0.115**	0.37
	100Gy	2345	0.477±0.124*	-
	100Gy + virus	2263	0.510±0.098**	-
	150Gy	2657	0.687±0.154**	-
	150Gy + virus	2340	0.793±0.191**	0.43
	250Gy	2683	0.933±0.146***	-
	250Gy + virus	2014	1.136±0.125***	0.99
Unirea	Martor	1482	0.267±0.083	-
	Virus	1661	0.727±0.032***	0.60
	100Gy	1972	0.356±0.006*	-
	100Gy + virus	1895	0.573±0.210*	-
	150Gy	1724	0.700±0.069***	-
	150Gy + virus	1966	0.853±0.071***	-
	250Gy	2383	1.143±0.222***	0.42
	250Gy + virus	1980	1.433±0.132***	1.52

*; **; *** - diferențe semnificative față de martor pentru $P \leq 0.05$; 0.01 ; 0.001

Este important de a menționa, că în loturile experimentale căpătate din plantele infectate cu virusul mozaicului dungat al orzului a fost constatată apariția C-metafazelor (tabelul 1, figura 3). La soiurile Galactic și Sonor au fost vizualizate C-metafaze și în loturile cu aplicate complexă a infecției virale în comun cu razele gama în dozele de 150Gy și 250Gy, iar la soiul Unirea doar în comun cu radiația în doza de 250Gy.

Apariția anomaliilor de tipul C-mitozelor se consideră a fi rezultatul restructurării fusului de diviziune [2]. De asemenea, motiv al C-mitozelor poate fi dublarea numărului de cromozomi. În lipsa citochinezei pot genera celule poliploide sau bi(poli)nucleate. În cazul formării fragmoplastului și a peretelui celular pot lua naștere celule cu un

număr diferit de cromozomi [8, p.342]. Posibilitatea inducerii aneuploizilor la grâu și orz sub acțiunea virusului dungat al orzului a fost descrisă încă de către Sandfaer [15] și Linde-Laursen I., Siddiqui K.A. [9]. Conform studiilor citologice a dividerilor mitotice și meiotice, particulele virusului mozaicului dungat al orzului au fost descrise în nemijlocita asociere cu microtubulii [11], ceea ce poate explica impactul nemijlocit al virusului asupra elementelor fusului de diviziune.

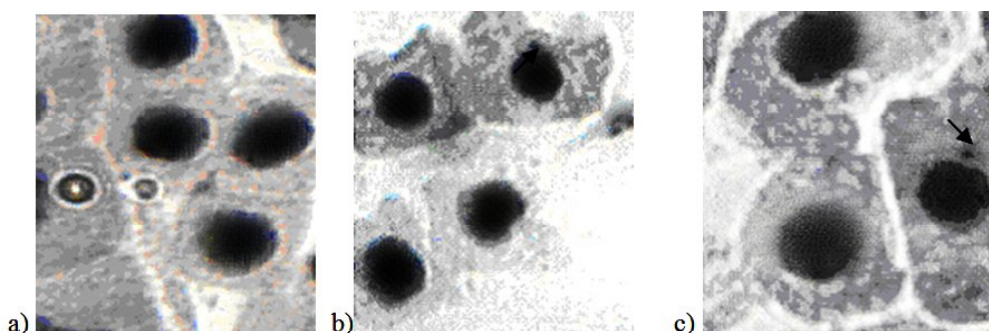


Figura 2. Celule meristemice interfazice în rădăcioarele de orz (*Hordeum vulgare* L.): a) interfaze normale în rădăcioarele plantelor variantei martor; b) o interfază cu micronucleu (indicat prin săgeată) în rădăcioarele plantelor de orz, soiul Galatic infectat cu virusul mozaicului dungat al orzului; c) micronucleu (indicat prin săgeată) în celulele meristemei radiculare la soiul Galatic iradiat cu raze gama, 150 Gy și infectat cu virusul mozaicului dungat al orzului.

Datele examenului citogenetic al dividerilor mitotice privitor la inducerea de degradări ale ADN au fost confirmate prin estimarea de mutații clorofiliene (figura 4 a, b). Trebuie de menționat, că plantule albinoase nu au fost vizualizate în toate variantele experimentale. Asemenea mutații, exprimate prin lipsa pigmentilor clorofilieni, au fost constatate preponderent la soiul Unirea în lotul derivat din plante virus infectate separat sau în complex cu raze gama în doza de 150 Gy.

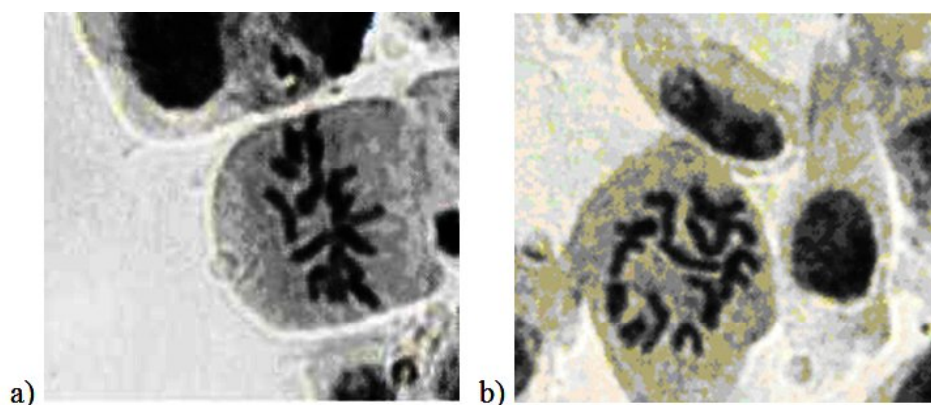


Figura 3. C-metafaze în rădăcioarele de orz soiul Unirea: a) infectat cu virusul mozaicului dungat al orzului; b) iradiat cu raze gama (150 Gy) și infectat cu virusul mozaicului dungat al orzului.

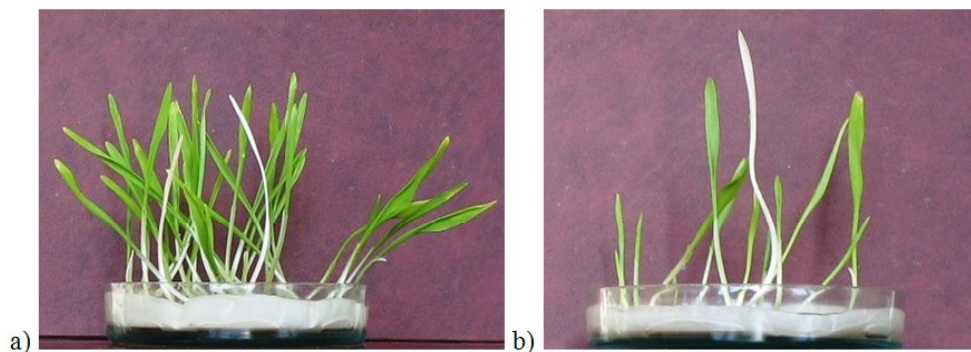


Figura 4. Mutații clorofiliene. Plantule ale soiului Unirea din lotul cu utilizare: a) infecției virale; b) infecției virale în complex cu razele gama în doza de 150 Gy.

Posibilitatea inducerii mutațiilor clorofiliene la orz este descrisă pentru diferiți factori și condiții de aplicare a acestora [22; 25; 31]. În cazul utilizării izotopului radioactiv Co^{60} în comun cu etilenimina, Питиримова М.А. [31] constată apariția de plantule albinoase. Conform autoarei, mutațiile clorofiliene au fost relatate în cazul unui synergism maximal ($k=3$) stabilit între concentrația substanței (0,05%) și doza radiației (49,5Gy). Аветисова В.А., Валева С.А. [22] au remarcat, că procentul mutațiilor clorofiliene la orz depinde de doza radiației, concentrația mutagenului și consecutivitatea aplicării lor. Cel mai înalt procent de mutații clorofiliene a fost estimat în varianta obținută din semințe iradiate cu doze mici de raze γ (1кR) și tratate cu compuși mutageni (în așa concentrații mici cum ar fi 0,02, 0,04%). Utilizarea substanței anterior radiației, sau razelor γ în doză mai mare (10кR) induce un efect mai lejer. Autorii presupun, că în aceste din urmă situații celulele aberante probabil sunt eliminate mai intens.

Impactul radiației asupra materialului genetic este bine cunoscut. Rogakou E.P și coautorii [14] explică geneza rupturilor dublu catenare, produse în urma radiației, drept rezultat al fosforilării histonei H_{2A} la nivelul serinei, cu toate că nu exclud posibilitatea existenței și altor centre ale cromatinei sensibile față de acest factor. La iradierea cu razele gama a celulelor stem defecte față de gena proteinkinazei Cdk_1 se produc dereglări ale punctelor de restricție ce asigură tranziția G_2/M [10].

În rezultatul studiului realizat putem concluziona, că virusul mozaicului dungat al orzului separat, precum și în complex cu razele gama cauzează degradări ale procesului de mitoză ce induc inhibarea proliferării celulare. Blocarea dividerilor celulare este suplimentată de așa patologii mitotice cum sunt micronucleele și C-metafazele. Consecințele induse de razele gama au prezentat o complexitate sinuzală specifică genotipului analizat. Un efect neliniar similar a fost constatat și de către Geraskin și coautorii [4] la tratarea semințelor de orz cu razele gama în doze mici (10–1,000 mGy).

S-a stabilit, că virusul mozaicului dungat al orzului provoacă efecte analoage razelor gama, care după pondere sunt mai apropiate de dozele 150Gy sau 250Gy în dependență de reactivitatea genotipului studiat. Îmbinarea ambilor factori a cauzat repercusiuni cu efect neliniar, determinate de interacțiunea factorilor genotip-virus-radiație (doza radiației). Pentru infecția virală, de asemenea, a fost constatată implicarea

în inducerea de anomalii ce au la bază dereglări ale fusului de diviziune, așa cum ar fi C-mitozele, ceea ce exprimă caracterul aneugen al agentului patogen studiat. Studiul citologic al dividerilor mitotice în rădăcioarele de orz în cazul infecției virale denotă efectul mitodepresiv al infecției virale și genotoxicitatea virusului mozaicului dungat al orzului.

Bibliografie

1. Clewer A.G., Scarisbrick D.H. Practical statistics and experimental design for plant and crop science. Wiley John & Sons, LTD, Chichester, UK, 2001, 346p.
2. El-Ghamery A.A., El-Nahas A.I., Mansour M.M. The action of atrazine herbicide as an indicator of cell division on chromosomes and nucleic acids content in root meristems of *A. cepa* and *V.faba*.// Cytologia, 2000. Vol.65, p.277-287.
3. Gardner W.S. Electron microscopy of barley stripe mosaic virus: Comparative cytology of tissues infected during different stages of maturity.//Phytopathology, 1967. Vol.57, p.1315-1326.
4. Geraskin S., Oudalova A., Kim J., Dikarev V., Dikareva N. Cytogenetic effect of low dose gamma-radiation in *Hordeum vulgare* seedlings: non-linear dose-effect relationship. //Radiation and environmental biophysics, 2007. Vol.46, nr.1, p.31-41.
5. Hidalgo A., Gonzalez-Reyes J.A., Navas P., Garcia-Herdugo G. Abnormal mitosis and growth inhibition in *Allium cepa* root induced by protham and chloroprotham.//Cytobios, 1989. Vol.57, p.7-14.
6. ICTV Virus Description (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/00.032.0.01.001.htm/>, accesat 15.08.2009).
7. Jackson A.O., Lim H-S., Bragg J., Ganesan U., Lee M.Y. Hordeivirus Replication, Movement, and Pathogenesis. //Annual Review of Phytopathology, 2009. Vol. 47, p. 385-422.
8. Landis W.G., Gorsuch J.W., Hughes J.S., Anthony M.L. Environmental toxicology and risk assessment. Vol.2. Ed.Gorsuch, Dwyer, Ingersoll, La Point, 1993, 744p.
9. Linde-Laursen I., Siddiqui K.A. Triploidy and aneuploidy in virus infected wheat, *Triticum aestivum*. Hereditas, 1974, nr. 76, p. 152-154.
10. Liu Q., Guntuku S., Cui X.S., Matsuoka S., Cortez D., Tamai K., Luo G., Carattini-Rivera S., DeMayo F., Bradley A., Donehower L.A., Elledge S.J. Chk1 is an essential kinase that is regulated by Atr and required for the G(2)/M DNA damage checkpoint. Genes Dev. 2000, Vol.14, nr.12, p.1448-1459.
11. Maluszynska J., Juchimiuk J. Plant genotoxicity: a molecular cytogenetic approach in plant bioassays.//Arh. Hig. Rada Toksikol., 2005. Vol.56, p.177-184.
12. Mayhew D. E., Carroll T. W. Barley Stripe Mosaic Virions Associated with Spindle Microtubules.//Science, 1974. Vol. 185, nr. 4155, p. 957-958.
13. Pandey R.M. Cytotoxic effects of pesticides in somatic cells of *Vicia faba* L.//Цитология и генетика, 2008, nr.6, p.13-18.
14. Rogakou E.P., Boon C., Redon C., Bonner W.M. Megabase chromatin domains involved in DNA double-strand breaks in vivo. // J. Cell. Biol., 1999. Vol. 146, nr. 5, p. 905-916.
15. Sandfaer J. Barley stripe mosaic virus and the frequency of triploids and aneuploids in barley.// Genetics, 1973. Vol. 73, nr.4, p.597-603.
16. Sang N., Xin X. Municipal landfill leachate induces cytogenetic damage in root tips of *Hordeum vulgare*.//Ecotoxicol. Environ. Saf., 2006. Vol.63, nr.3, p.469-473.
17. Schneidermann M.H., Dewey W.C., Highfield D.P. Inhibition of DNA synthesis in synchronized chinese hamster cell treated in G1 with cycloheximide.//Exp Cell Res, 1971. Vol. 67, p.147-155.
18. Singh P., Srivastava A.K., Singh A.K. Cell Cycle Stage Specific Application of Cypermethrin and Carbendazim to Assess the Genotoxicity in Somatic Cells of *Hordeum vulgare* L.//Bull Environ Contam Toxicol, 2008. Vol. 81, p. 258-261.
19. Sudhakar R., Ninge Gowda K.N., Venu G. Mitotic abnormalities induced by silk dyeing industry effluents in the cells of *Allium cepa*.//Cytologia, 2001. Vol. 66, p.235-239.
20. Tandler B. Improved uranyl acetate staining for electron microscopy.//J. Electron. Microsc. Techn. 1990. Vol.16, p.81-82.
21. Yi H., Liu J., Zheng K. Effect of sulfur dioxide hydrates on cell cycle, sister chromatid exchange and micronuclei in barley. //Ecotoxicology and environmental safety, 2005. Vol.62, nr.3, p.421-426.
22. Автисова В.А., Валева С.А. Индуцирование хлорофильных мутаций у ячменя

при совместной обработке семян гамма-квантами и растворами этиленimina в различных концентрациях. //Генетика, 1971. Т.VII, пг.2, стр.30-32.

23. Алехина Н.Д., Байнокин Ю.В., Гавриленко В.Д., Жигалова Т.В., Мейчик Н.Р., Носов А.М., Поллеская О.Г., Харитонашвили Е.В., Чуб В.В. Физиология растений. Учебник для студентов вузов. М.: Изд.центр. «Академия», 2005, 640 с.

24. Буторина А.К., До Ньы Туен. Ритмы суточной митотической активности у золотистой фасоли *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek.//Цитология, 2008. Том 50, пг.8, стр. 729-733.

25. Гераскин С.А., Дикарев В.Г., Дикарева Н.С. Влияние сочетанного радиоактивного и химического (тяжелые металлы, гербицид) загрязнения на выход цитогенетических нарушений в интеркалярной меристеме ярового ячменя.//Радиационная биология. Радиоэкология, 2002. Т.42, пг.4, стр.369-383.

26. Гриф В.Г., Мачс Э.М. Влияние ритма освещенности на митотический цикл в корневой меристеме растений. //Цитология, 1996. Том 38, пг. 7, стр. 718-725.

27. Дмитриева С.А., Мунibaева Ф.В., Гордон Л.Х. Митотический индекс меристематических клеток и рост корней гороха *Pisum sativum* при действии модуляторов инозитольного цикла. // Цитология, 2006. Т.48, пг. 6, стр.475-479.

28. Иванов В.Б. Проллиферация клеток в растениях, Итоги науки и техники. Сер. Цитология. М: ВИНТИ, 1987, пг.5, 216 с.

29. Ильинских Н.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность. Томск, Изд-во Томского ун-та, 1992, 269 с.

30. Козак М.Ф. Ритмы митоза у представителей рода *Glicine* L. //Цитология и генетика, 2004. Нг.6, стр.7-12.

31. Питуримова М.А. Изменчивость ячменя при повторной обработке двух последовательных поколений мутагенными факторами. Сообщение I. Воздействие этиленимином на γ -облученные растения. //Генетика, 1985. Т.XXI, пг. 7, стр. 1222-1224.

SCREENING-UL MOLECULAR AL REZISTENȚEI FLORII-SOARELUI LA LUPOAIE (*OROBANCHE CUMANA* WALLR.), RASA E

Duca Maria¹, Glijin Aliona², Lupașcu Victor¹, Rotarencu Victoria¹

¹Universitatea Academiei de Științe a Moldovei

²Universitatea de Stat din Moldova

Introducere

Floarea-soarelui ocupă locul patru pe plan mondial, după soia, palmier și rapiță, ca sursă de ulei vegetal [2]. Datorită valorii nutritive ridicate și capacității înalte de rezistență la secetă, floarea-soarelui reprezintă pentru Republica Moldova, una din culturile de bază și cea mai importantă plantă oleaginoasă. Răspândirea florii-soarelui pe glob într-un timp foarte scurt a fost însoțită de creșterea evidentă a frecvenței și agresivității patogenilor, în timp ce patrimoniul genetic al florii-soarelui a rămas la fel de sărac în gene de rezistență ca și la începutul cultivării [22].

Unul dintre factorii limitativi ai producției de floarea-soarelui este lupoai (*Orobanche cumana* Wallr.) - parazit angiosperm, lipsit de clorofilă, care depinde în totalitate de planta-gazdă, absorbind apa, substanțele minerale și organice la nivelul sistemului radicular. Pagubele condiționate de atacul parazitului deseori sunt devastatoare și pot duce la scăderea semnificativă a producției (până la 100%) și calității uleiului [6].