

**VLERËSIM I KRAHASUAR I FITO-  
GJENOTOKSICITETIT  
TË SHKAKTUAR NË BIOPROVËN *Allium cepa* L.  
NGA DISA HERBICIDE ME BAZË GLIFOSATIN**

**ANILA DIZDARI, RENATO KAPCARI.**

Universiteti "Luigj Gurakuqi, Shkodër, Fakulteti i Shkencave të Natyrës,  
Departamenti i Biologjisë e Kimisë  
e-mail: aniladizdari@yahoo.it

**Përmbledhje**

Ky punim synon të vlerësojë në mënyrë të krahasuar efektet afatshkurtra fito- dhe gjenotoksike që potencialisht shkaktojnë në bioprovën *Allium cepa* L. disa prej herbicideve me bazë glifosatin, të cilat përdoren gjerësisht në veprimtarinë bujqësore në Shqipëri. Bulbet e qepës u ekspozuan ndaj tretësirave ujore me përqëndrime 0.375, 0.75, 1.50, 2.25% të herbicideve FORTIN, GLYFOR dhe TRAGLI. Parametrat citologjikë (indeks mitotik, shpeshtësi e mikronukleuseve dhe tipeve të aberracioneve kromozomike) në meristemën e majës së rrënjëve dhe ekzaminimet morfologjike të tyre (gjatësi mesatare rrënjore dhe evidentim i EC<sub>50</sub>-ta respektive) u analizuan respektivisht pas 48 e 96 orësh. Të dhënat manifestuan varësi të qartë të helmueshmërisë së ndikuar nga lloji dhe përqëndrimi i herbicideve në shqyrtim. Reduktim sinjifikativ i gjatësisë së tufave rrënjore, rritje e aktivitetit mitodepresiv dhe shtim i shpeshtësisë së dëmtimeve kromozomike u vu re sidomos pas ekspozimit në përqëndrimet më të larta. Renditja përfundimtare mbi bazën e aktivitetit të dukshëm fito- e gjenotoksik rezultoi: TRAGLI > GLYFOR > FORTIN. Të dhënat e paraqitura shërbejnë për të kuptuar se si nga aplikimi herbicideve të shumta me bazë glifosatin mund të: dëmtohet potencialisht prodhimi i bimëve joshënjestër, evidentohet reagimi i bimëve ndaj stresit pesticidal dhe saktësohen dozat e përdorura të tyre.

**Fjalëkyçe:** Herbicide me bazë glifosatin, bioprova *Allium cepa* L., fitogjenotoksicitet, ndotje mjedisore, bujqësia shqiptare.

**Abstract**

The current study aims to make a comparative assessment of short-term phyto- and genotoxicity potentially induced on *Allium cepa* L. assay from some widely applied glyphosate-based herbicides in Albanian agriculture. Onion bulbs were exposed to the aquatic solutions with 0.375, 0.75, 1.50 and 2.25% concentrations of FORTIN, GLYFOR dhe TRAGLI herbicides. The evaluation of cytological (mitotic index, frequencies of micronuclei and chromosomal aberrations and types) and morphological (mean root length and EC<sub>50</sub>-s screening) parameters was carried out after 48 and 96 hours, respectively. The data showed in general conspicuous concentration and herbicides dependence toxicity, despite having the same active ingredient. Significant reduction of root bundles length, inducement of mitodepressive activity and sloping increase of chromosomal frequencies were observed in particular after the exposure to the highest concentrations. The range of herbicides based on their phyto- and genotoxic activity resulted in the following descending order: TRAGLI > GLYFOR > FORTIN. The present findings serves to better understand that the application of different kind of glyphosate-based herbicides in

Albania could seriously damage the primary production of non target crops as common onion, evidence the reaction of plants to pesticidal stress and specify the accurate doses aiming to minimize the environmental pollution.

**Key words:** Glyphosate-based herbicides, *Allium cepa* L. assay, phyto-genotoxicity, environmental pollution, Albanian agriculture.

## Hyrje

Sigurimi i prodhimit bujqësor e blegtoral në Shqipëri shpesh shoqërohet me përdorim jo të balancuar të pesticideve, doza të pasakta dhe periudhë jokorrekte të aplikimit të tyre. Herbicidet organofosforike joselektive me bazë glifosatin (N-Phosphonomethyl glycine) janë të tretshme në ujë dhe kanë gjetur gjatë dekadave të fundit përdorim jashtëzakonisht të gjerë në praktikat bujqësore dhe kultivimin e bimëve për qëllime të tjera në zonat urbane. Me gjithë suksesin e padiskutueshëm të tyre për të mbajtur nën kontroll barërat e këqija një e shumëvjeçare, impakti që mbetet herbicidiale kanë mbi gjallesat jo shënjestër përbën një preokupim serioz në lidhje me cilësinë e mjedisit në përgjithësi dhe shëndetin e biotës në veçanti. Pë këtë arsye USEPA (1993) i ka klasifikuar si herbicide toksike të moderuara. Studime të ndryshme (shpesh kontradiktore) të bëra në kohë dhe me gjallesa të ndryshme, kanë vënë në dukje shenja të toksicitetit në nivele të ndryshme të këtyre herbicideve (Tsui & Chu, 2003; Tesfamariam *et al.*, 2009; Mesnage *et al.*, 2013; Mesi & Koplaku, 2013a; Greim *et al.*, 2015; Mesnage *et al.*, 2015; Ghisi *et al.*, 2016, James & Adeleke, 2016; Colborn *et al.*, 2017). Ato kanë dëshmuar se glifosati mbetet në tretësirën tokësore, tretet në basenet ujore dhe mund të arrijë deri tek njeriu duke u shpërndarë përmes depozitimit në produktet bujqësore jo shënjestër dhe u duke infiltruar në ujërat e thellësive që shërbejnë për vaditje dhe si ujë i pijshëm për kafshët e njerëzit (Kwiatkowska *et al.*, 2013).

Monitorimi toksikologjik i komponentëve mjedisorë, veçanërisht ujit e dheut, me anë të bioprovave plotëson në tërësi monitorimin kimiko-fizik dhe përbën një sistem efektiv alarmi për rrezikun akut e kronik, afatshkurtër e afatgjatë, të afërt e të largët që mund të shkaktojë ndotja prej lëndëve toksike, përfshi herbicidet. Përdorimi i bioprovave bimore si *Allium cepa* L. ka përparësi të lidhura me: natyrën e shpejtë të riprodhimit; mundësinë për t'u aplikuar *in vivo*, *in vitro*, *in situ* dhe *ex situ*; standardizimin e metodës në kushte laboratorike të kontrolluara; përshtatshmërinë nga pikëpamja etike për t'u përdorur në krahasim me bio-testet shtazore; koston monetare të ulët sidomos për vende në zhvillim si Shqipëria (Ma *et al.*, 2005, Majer *et al.*, 2005). Qepa e zakonshme konkuron si bioprovë bimët e tjera për të vlerësuar ndikimin e ndotësve, sepse rezultatet e testit përputhen më së miri me bio-teste të tjera paralele, sidomos gjitarë; materiali është i përshtatshëm për analiza cito-gjenetike, sepse është gjenetikisht i njëtrajtshëm dhe madhësia e kromozomeve është e konsiderueshme për të dedektuar ndryshime (Fiskesjö, 1997; Leme & Marin-Morales, 2009; Tedesco & Laughinghouse, 2012; Khannah & Sonia, 2013, Firbas & Amon, 2014). Ky

punim synon të vlerësojë në mënyrë të krahasuar efektet afatshkurtra fito-dhe gjenotoksike që potencialisht shkaktjnë në rritjen e rrënjës së *Allium cepa* L. herbicidet me bazë glifosatin: FORTIN; GLYFOR dhe TRAGLI, të cilat përdoren gjerësisht në veprimtarinë bujqësore në Shqipëri.

### Materiali dhe metoda

Aplikimi i bioprovës *Allium cepa* L. është kryer sipas përkrahimit të Fiskesjës (1997) me disa modifikime të vogla sipas Dizdari *et al.*, (2017) në Laboratorin e Fiziologjisë së bimëve, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Universiteti “Luigj Guakaqi”. Bulbe të shëndetshme me përmasa pothuajse të njëjta, (diametër  $1.5 \pm 2$  cm dhe peshë të përafërt 15-20 g) të qepës ( $2n=16$ ), të patrajuara me kimikate u përdorën si material biologjik. Hetimi i reagimit morfo-citologjik u bë duke ekspozuar bulbet ndaj katër tretësirave ujore (0.375, 0.75, 1.50, 2.25%) të herbicideve me bazë glifosatin FORTIN, GLYFOR dhe TRAGLI, përqendrime të cilat përfshijnë edhe doza të aplikuara në praktikën bujqësore. Ujë i pijshëm rubineti (i filtruar paraprakisht) u përdor për të tretur herbicidet në tretësirat me përqendrimet respektive dhe si mostër negative kontrolli (KN).

Mbi çdo provëz të serive prej 10 provëzash qelqi, të mbushura me secilën mostër tretësire të secilit herbicid dhe me ujë të pijshëm të rubinetit (KN), u vendos pas përzgjedhjes në mënyrë të rastësishme një bulb me unazën rrënjore primordiale të zhytur në lëng. Vlerësimi i krahasuar i aktivitetit fito-e gjenotoksik të herbicideve ndaj rrënjëve u bë pas 48 dhe 96 orësh me anë të parametrevë: *gjatësi mesatare e rrënjëve* (GMR),  $EC_{50}$ -ta respektive, *indeks mitotik* (IM, % e numrit të qelizave në ndarje e sipër-NQD/1000 qeliza meristemmatike të vëzhguara), *shpeshhtësi* (FAK) dhe *tipe të aberracioneve kromozomike* (AK), *shpeshhtësi e mikronukleuseve* (FMN) në 1500 qeliza meristemmatike të vëzhguara respektivisht në ndarje e sipër dhe në interfazë. Preparatet mikroskopike për analizat cito-gjenetike u përgatitën sipas procedurës standarde për ngjyrosjen me orceinë (SINGH, 2016); u vëzguan me mikroskop LEICA DM LB duke përdorur lente x500 me vaj imersioni dhe u fotografuan me kamera të modelit Everfocus EQ250, lidhur me PC nëpërmjet adapterit Hauppauge USB-Live MODEL 600.

Rezultatet e të dhënave të marra nga eksperimentet e përsëritura tre herë për çdo mostër ( $\pm$  shmangien standarde, ShS) u analizuan bazuar në versionet statistikore One-Way ANOVA e post-hoc Student Neëman-Keuls (SNK) dhe u krahasuan me vlerat korresponduese të kontrollit (KN) për secilin parametër. Ndryshimet u konsideruan sinjifikative nga pikëpamja statistikore në nivelin 5%.

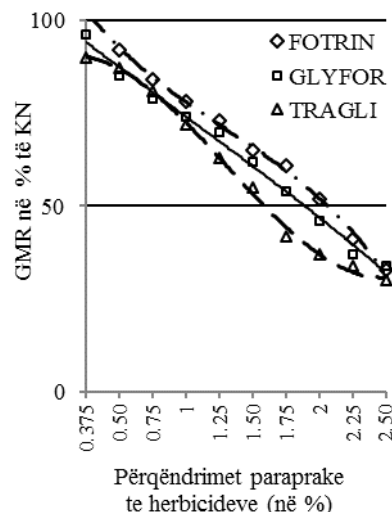
### Rezultatet

Tabela 1 dhe në figurat 1-3 paraqesin të gjitha të dhënat e parametrevë morfologjike dhe citogjenetike të vlerësuar në rrënjët e bulbeve të *Allium cepa* L. Rrënjët e ekspozuara ndaj mostrës së kontrollit, u rritën me ritme normale në përputhje me standardet (Fiskesjës, 1997; Firbas & Amon, 2014),

rreth 1 cm/ditë për 4 ditë dhe paraqitën një mesatare të qelizave në ndarje prej 14.74% pas 2 ditësh (vlerat respektive të GRM-se dhe IM-së KN, Tab. 1). GMR-ja ndryshoi së pari në mënyrë sinjifikative në përqëndrimin 0.75% të GLYFOR (duke u zvogëluar në 79% të vlerës së KN,  $P < 0.05$ ). Shtim kumulativ i efektit rizotoksik të herbicideve të analizuara u vu re vetëm në përqëndrimet: 1.50 e 2.55% për FORTIN e TRAGLI dhe 0.75-2.25% për GLYFOR (Tab. 1 e Fig. 1).

Vlerat e  $EC_{50}$  respektive për secilin herbicid u përcaktuan në vijimësi të një testi paraprak të matjes së gjatësive mesatare të rrënjëve/bulb (GMR), pasi që rrënjët e bulbeve të qepëve u rritën të zhytura në seri prej dhjetë tretësirash me përqëndrimet e paraqitura në Fig. 1. Bazuar në ekuacionet polinomiale të rendit 3, të cilat patën vlerat maksimale të  $R^2$ , ato rezultuan në përqëndrimet:

- 2.09% për FORTIN;
- 1.82% për GLYFOR dhe
- 1.58% për TRAGLI.



**Figura 1.** Vlerësimi i  $EC_{50}$ -ve të herbicideve me bazë glifosatin.

**Tabela 1.** Vlerësimi i aktivitetit fitotoksik dhe gjenotoksik të herbicideve me bazë glifosatin FORTIN, GLYFOR dhe TRAGLI në rrënjët e *A. cepa* L.

Tretësira e testuar	Cc (%)	GMR $\pm$ ShS (cm)	IM $\pm$ ShS (%)	FAK $\pm$ ShS (% të IM)	FMN $\pm$ ShS (%)
KN	0	4.92 $\pm$ 0.82 <sup>a</sup>	14.26 $\pm$ 1.19 <sup>a</sup>	1.97 $\pm$ 0.52 <sup>a</sup>	0.011 $\pm$ 0.0034 <sup>a</sup>
FORTIN	0.375	5.07 $\pm$ 0.43 <sup>a</sup>	13.39 $\pm$ 0.99 <sup>a</sup>	1.92 $\pm$ 0.43 <sup>a</sup>	0.013 $\pm$ 0.0041 <sup>a</sup>
	0.75	4.13 $\pm$ 0.19 <sup>a</sup>	12.41 $\pm$ 0.39 <sup>b</sup>	4.65 $\pm$ 0.29 <sup>*cd</sup>	0.025 $\pm$ 0.009 <sup>ab</sup>
	1.50	3.20 $\pm$ 0.81 <sup>*c</sup>	9.83 $\pm$ 0.52 <sup>*d</sup>	9.18 $\pm$ 0.11 <sup>**</sup>	0.084 $\pm$ 0.0012 <sup>c</sup>
	2.25	2.01 $\pm$ 0.97 <sup>**de</sup>	5.98 $\pm$ 0.44 <sup>**ef</sup>	4.98 $\pm$ 0.47 <sup>*</sup>	0.051 $\pm$ 0.0027 <sup>**d</sup>
GLYFOR	0.375	4.73 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	12.97 $\pm$ 0.36 <sup>b</sup>	2.17 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	0.014 $\pm$ 0.0009 <sup>a</sup>
	0.75	3.89 $\pm$ 0.58 <sup>*b</sup>	10.69 $\pm$ 1.08 <sup>*bc</sup>	5.16 $\pm$ 0.58 <sup>*d</sup>	0.027 $\pm$ 0.0018 <sup>b</sup>
	1.50	3.05 $\pm$ 0.39 <sup>*cd</sup>	8.13 $\pm$ 0.63 <sup>**de</sup>	10.26 $\pm$ 0.39 <sup>**f</sup>	0.099 $\pm$ 0.0039 <sup>**g</sup>
	2.25	1.82 $\pm$ 0.18 <sup>**e</sup>	6.27 $\pm$ 0.94 <sup>**e</sup>	4.04 $\pm$ 0.18 <sup>*c</sup>	0.059 $\pm$ 0.0024 <sup>**e</sup>
TRAGLI	0.375	4.43 $\pm$ 0.45 <sup>a</sup>	13.83 $\pm$ 1.21 <sup>a</sup>	2.51 $\pm$ 0.31 <sup>a</sup>	0.019 $\pm$ 0.0007 <sup>a</sup>
	0.75	3.98 $\pm$ 0.33 <sup>*ab</sup>	11.12 $\pm$ 0.42 <sup>*bc</sup>	5.79 $\pm$ 0.63 <sup>*de</sup>	0.033 $\pm$ 0.0042 <sup>*bc</sup>
	1.50	2.51 $\pm$ 0.07 <sup>*d</sup>	8.84 $\pm$ 0.31 <sup>**d</sup>	9.47 $\pm$ 0.07 <sup>**g</sup>	0.109 $\pm$ 0.0031 <sup>**g</sup>
	2.25	1.67 $\pm$ 0.34 <sup>**e</sup>	4.56 $\pm$ 0.98 <sup>**f</sup>	3.68 $\pm$ 0.64 <sup>*b</sup>	0.067 $\pm$ 0.0055 <sup>*f</sup>

Vlerat e etiketuara me \* ndryshojnë në mënyrë sinjifikative me vlerën e parametrit respektiv të KN sipas testit One-Ëay ANOVA (\* $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ), ndërsa ato me shkronja superskripte përgjatë kolonave sipas testit SNK ( $p < 0.05$ ).

Përsa u përket analizave citologjike në meristemën e rrënjëve të *A. cepa* L. (Tab. 1), aktiviteti mitotik ndryshoi ndjeshëm nga njeri përqëndrim tek tjetri (sipas testit SNK,  $p < 0.05$ ), njëkohësisht frenimi i tij u shtua në progresion pozitiv me shtimin e përqëndrimeve.

Që në përqëndrimin 0.75% të TRAGLIT IM u reduktua në mënyrë sinjifikative 25% në raport me vlerën respektive të IM së kontrollit ( $P < 0.05$ ). Efekti *subletal* mbi indin meristematik të rrënjës së bulbeve të qepës u shkaktua nga përqëndrimet 1.50 dhe 2.25 të TRAGLIT dhe 2.25% të GLYFOR e FORTIN. Ajo ç'ka ra në sy është shfaqja e ndryshimeve sinjifikative në ndikimin mitodepresiv mes të njejtave përqëndrime të herbicideve me bazë glifosatin të analizuar në këtë punim qysh në përqëndrimin më të vogël (0.375%, SNK,  $p < 0.05$ ).

Të dhënat e vëzhgimeve mikroskopike manifestuan prani dhe shpeshtësi të konsiderueshme të aberracioneve kromozomike në qelizat meristematike në ndarje e sipër (Tab. 1 e Fig. 2). Vlerat e FAK-ve u shfaqën sinjifikative për herë të parë në përqëndrimin 0.75% të TRAGLIT ( $P < 0.05$ ) dhe arritën maksimumin në përqëndrimin 1.50% të po këtij herbicidi, duke tejkaluar me 294 dhe 623% vlerën e IM-së të KN prej 1.97%. Në përqëndrimet e secilit pesticid shpeshtësia e tyre u rrit respektivisht: 0.3-4.7 herë për FORTIN, 1.1-5.2 herë për GLYFOR dhe 1.3-6.2 herë për TRAGLI, ndësa në përqëndrimet më të larta (2.25%) frekuenca e AK-ve të vëzhguara zbriti ndjeshëm, respektivisht: 2.5, 2 dhe 1.9 herë krahasuar me KN, ndryshe nga përqëndrimet pararendëse, me të cilat u trajtuan rrënjët e bulbeve të qepës. Llojet e AK-ve që u vëzhguan më me shumicë në këtë punim (Fig. 2 dhe 3) ishin kromozomet e ngjitura, urat dhe fragmente dhe më pak c-Mitoza, kromozomet vagrante e lagarde dhe c-Anafaza.



**Figura 2.** Spektri i AK-ve (si pjesë e vlerave respektive të FAK) në meristemën e rrënjëve të *A. cepa* të ekspozuara ndaj herbicideve me bazë glifosatin

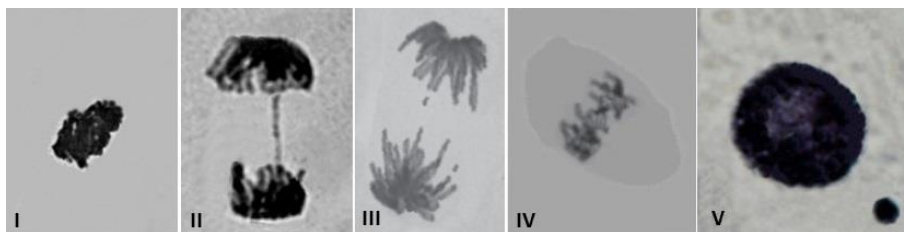
AK–aberracione kromozomike; FAK–shpeshtësia e aberracioneve kromozomike KN–kontrolli negativ; Krm kromozome të ngjitura; C-M–c-Mitoza; C-A–c-Anafaza; Ur–ura; Fr–fragmente; Kvr/lag–kromozome vagrante e lagarde, Të tj.- humbje kromozomeve, qeliza binukleare, piknoza.

Ngjitja e kromozomeve (Fig. 3/I) arriti pikun në përqëndrimet 1.50% e veçanërisht të herbicidit GLYFOR duke përbërë 41.1% të totalit të AK-ve të

vëzhguara në këtë mostër. Ndryshimi më sinjifikativ mes përqëndrimeve të të njëjtit herbicid u vu re në qelizat mitotike të rrënjëve të qepës të ekspozuara ndaj FORTIN ku në përqëndrimin 1.50% sasia e Krn-ve u rrit 2.2 herë krahasuar trajtimin e materialit biologjik me cc 075%. Nga ana tjetër gjendshmëria e Krn-ve u pakësua në mënyrë sinjifikative (3.1 herë,  $P < 0.001$  dhe  $p < 0.05$ ) në përqëndrimin 2.25% krahasuar me përqëndrimin pararendës. Shtim i ngadalshëm, por i vazhdueshëm i urave dhe fragmenteve (Fig. 3/II dhe III) u vëzhgua në përqëndrimet 0.375-1.50% të tre herbicideve. Përqindje të larta dhe rritje sinjifikative e c-Mitozave (Fig. 3/IV) u vunë re në përqëndrimet 1.50% të FORTIN ku c-M-të u katëmbëdhjetë- dhe trefishuan krahasuar me KN dhe përqëndrimet fillestare ( $P < 0.05$ ,  $p < 0.05$ ).

Anafaza multipolare, dhe kromozome vagrante e lagarde u konstatuan gjithashtu më së shumti në përqëndrimet 1.5% të të tre herbicideve, sidomos TRAGLIT, ndërkohë që pakësimi i tyre në përqëndrimet më të larta nuk rezultoi i ndjeshëm sa për llojet e tjera të AK-ve. Humbje e kromozomeve, dëmtime të bërthamës, qeliza binukleare (me dy bërthama) dhe piknoza (qeliza me bërthamë të shkatërruar) u dedektuan dhe u kuantifikuan në sasi shumë të vogla dhe josinjifikative në intervalin e përqëndrimeve 0.75-2.25%, sidomos në indin meristematik të rrënjëve të qepës të ekspozuara ndaj GLYFOR dhe TRAGLI (Fig. 2).

Nga të dhënat e përmbledhura në Tabelën 1 dallohet sasi dukshëm e shtuar mikronukleusesh (fig. 3/V) në meristemën e rrënjëve të qepës të ekspozuara respektivisht ndaj TRAGLIT 2.3-7.7, GLYFOR 1.4-9.2 dhe FORTIN 2.3-7.7 herë më e madhe krahasuar me KN respektiv ( $P < 0.05$  dhe  $P < 0.001$ ). Duhet veçuar vlera e shtuar në masën 171% e MN-ve në përqëndrimin më të ulët të TRAGLIT krahasuar me vlerën respektive të KN prej 0.011% qeliza me mikronukleuse të vëzhguara në interfazë.



**Figura 3.** I-kromozome të ngjitura; II-ura; III-fragmente; IV-c-Mitoza;  
V-Mikronukleuse

### Diskutimi dhe përfundime

Studimet eko-toksikologjike që monitorojnë nivelin cilësor dhe sasior të ndotjes kimike që pëson mjedisi po përfshijnë gjithnjë e më shumë shqyrtimin eksperimental të trajtimit të bioprovave me lëndë potencialisht toksike. Analiza të tilla simulojnë situata mjedisore me të cilat ato mund të përballen sidomos në rastet e shpeshta të ndotjes antropogjenike siç janë

aplikimet e herbicideve dhe dëmtimet e mundshme të bimëve jo target. Rrënjët e bioprovës *Allium cepa* L. rriten shpejt dhe në mënyrë uniforme, gjë që lejon dedektimin e aberracioneve morfologjike brenda pak ditësh; numri i kromozomeve në qelizat meristematike është i qëndrueshëm, fazat mitotike janë të qarta dhe dëmtimet kromozomike lehtësisht të vëzhgueshme gjatë trajtimit dhe kontaktit me një shumëllojshmëri të madhe kimikatesh të njohura e të panjohura. Të gjitha anomalitë e vëzhguara në këtë punim vunë në dukje se ekspozimi afatshkurtër edhe në doza të vogla ndaj herbicideve me bazë glifosatin të analizuara në rastin kokret ndikon negativisht në rritjen në gjatësi të rrënjëve dhe në veprimtarinë ndarëse të indit meristematik, shoqëruar edhe me lloje të ndryshme aberracionesh kromozomike dhe dëmtim të materialit gjenetik.

Rezultatet e paraqitura në këtë punim përputhen me të dhënat nga literatura (Fiskesjō, 1997; Firbas & Amon 2014; Mesi & Koplaku, 2013a & b; Dizdari *et al.*, 2017) në lidhje me kategorizimin e ujit të pijshëm të një cilësie të mirë, gjë që përbën arsyen e përdorimit si mostër kontrolli në këtë punim. Në lidhje me përcaktimin paraprak të përqëndrimeve të herbicideve u shfrytëzuan të dhënat e manualeve respektive të përdorimit, si dhe ato të siguruara nga literatura (Tsui & Chu, 2003, Mesi & Koplaku, 2013a, James & Adeleke, 2016).

Vlerësimi i EC-ve dhe veçanërisht i EC<sub>50</sub> (përqëndrimi efektiv i një ndotësi, që shkakton përgjysmim të vlerës së parametrin të marrë në konsidratë krahasuar me kontrollin) konsiderohet i domosdoshëm në shumë studime të nivelit të toksicitetit të lëndëve të caktuara kimike, sidomos aty ku gjendshmëria e komponimeve mbetëse si herbicidet dhe shkalla e helmueshmërisë së tyre mbi gjallesat jo shënjestër është e vështirë të vlerësohet në hapësirë e kohë (Srivastava & Mishra, 2009). Rezultatet treguan se vlerat respektive të EC<sub>50</sub> përfshihen në aplikime të shpeshta të këtyre herbicideve në agrokulturën shqiptare, si dhe ka gjasa që rrënjët e kulturave bujqësore jo shënjestër të gjenden shpesh në kontakt me përqëndrime të tilla kërcënuese në tretësirat tokësore ku ato përthithin mbetje të këtyre herbicideve. Përdorimi i 10 përqëndrimeve (0.375-2.50%, Fig. 1) ndaj të cilëve u ekspozuan fillimisht seritë e bulbeve të qepës nxori në pah nevojën për një hetim të mëtejshëm të disa prej përqëndrimeve të analizuara si më të mundshmet për të ndodhur helmueshmëria dhe frenimi i proceseve rritëse në rrënjën e qepës.

Reduktimi i zgjatjes së rrënjës më shumë se 55% krahasuar me kontrollin është tregues i qartë i rizotoksicitetit të lartë, gjë që është vënë re në shumë punime eko-toksikologjike në lidhje me pesticidet dhe jo vetëm (Leme & Marin-Morales, 2009; Khannah & Sonia, 2013, Bianchi *et al.*, 2016). Zvogëlimi i indeksit mitotik (IM) është tregues i pranisë së agjentëve citotoksikë në mjedis, sidomos metaleve dhe pesticideve, dhe i nivelit të ndotjes që ato shkaktojnë (Fiskesjō, 1997; Asita & Matebesi, 2010). Përveç kësaj zvogëlimi i indeksit mitotik nën 50% dhe 22% të vlerës së kontrollit

negativ shënon efekte subletale dhe letale të lëndës helmuese mbi gjallesën që testohet (Antonise-ëiez, 1990). Rezultatet e këtij punimi u përputhën me sa u tha më sipër në lidhje me frenimin sinjifikativ të rritjes në gjatësi të rrënjës dhe aktivitetin e dukshëm mitodepresiv të nxitur nga herbicidet me bazë glifosatin, biles në përqëndrime më të ulëta se sa ato të aplikuara në studime të ngjashme (Tsui & Chu, 2003, James & Adeleke, 2016). Reduktimi i indeksit mitotik potencialisht ka ndodhur si pasojë e bllokimit të fazave G<sub>1</sub> (gjë që frenon formimin e ADN-së në qeliza) dhe G<sub>2</sub> (që nuk lejon qelizat të futen në mitozë).

Sipas Türkoğlu (2012) kjo dukuri shkaktohet nga shkëputja e bashkërendimit mes proceseve të frymëkëmbimit qelizor dhe metabolizmit të karbohidrateve, që shpie në praninë e një sasie tejet të reduktuar të ATP-së së pranishme, e cila nga ana e vet është esenciale për zgjatjen e boshtit ndarës qelizor, dinamikës së lëvizjes së mikrotubulave dhe vendosjes së një balance mes nxitësve dhe frenuesve të rregullatorëve të rritjes. Ndryshimet e vlerave të IM krahasuar me vlerën respektive të kontrollit (14.74% e NQD) në meristemën e rrënjës së qepës paraqitën nivele të ngjashme sinjifikance statistikore krahasuar me vlerat e GMR-ve, duke demonstruar korrelacion pozitiv të të dy parametrave.

Aktiviteti mitodepresiv i kimikateve në shumë raste shoqërohet edhe me shtim të pranisë së aberracioneve kromozomike dhe mikronukleuseve, ndërsa gjenotoksiciteti i komponimeve helmuese, përfshi edhe herbicidet, shkaktohet zakonisht edhe nga përqëndrime shumë më të ulëta se sa anomalitë fitotoksike (Tefamariam et al., 2009; Tedesco & Laughinghuose, 2012). Shpesh ato fshihen pas një rritjeje normale, sidomos kur përqëndrimet ujore të pesticideve mbetëse në tokë hollohen nga rreshjet ose vaditja. Evidentimi i llojeve të ndryshme të AK-ve në të gjitha fazat e ciklit qelizor lejon gjithashtu hetim të efekteve të mundshme klastogjenike (kromozome në formë ure dhe fragmenteve kromozomike) dhe aneugjenike (shkatërrim, vonesë në formim, ngjitje, multipolaritet të kromozomeve dhe c-metfazë) mbi ADN-në qelizore nga ndotës të zakonshëm mjedisorë siç janë pesticidet. (Feretti et al., 2007).

Analizat cito-gjenetike të këtij punimi pasqyruan shtim të ndjeshëm të aberracioneve të sipërpërprmdura pas ekspozimit të rrënjëve ndaj intervalit 0.75-2.25% të herbicideve të shqyrtuara duke vënë në dukje faktin tejet të rëndësishëm se bimët mund të metabolizojnë lëndë kimike sië është ingredientit aktiv glifosati, të cilat shpesh rezultojnë jo gjenotoksike ndaj gjallesave shtazore (Greim et al., 2015). Sipas Majer et al. (2005) nëse këto komponime përdoren në kulturat bujqësore jo shënjestër duke u konvertuar për rrjedhojë në metabolitë që veprojnë kimikisht mbi ADN-në (siç dëshmojnë edhe rezultatet e këtij punimi), përdorimi në dietat ushqimore mund të përbëjë rrezik për shëndetin e njerëzve që i konsumojnë. Rritje e ndjeshme e pranisë së Krn-ve krahasuar me aberracionet e tjera, sidomos në përqëndrimet më të larta të analizuara mund të konsiderohet një tregues i



zakonshëm i efekteve toksike shumë serioze në sjelljen dhe funksionet e kromozomeve të shkaktuara nga substanca potencialisht helmuese në studim, gjë që mund t'i shpjegjë qelizat edhe drejt vdekjes (Fiskesjö, 1997), si pasojë e tjetërsimit të veçorive fiziko-kimike të acideve nukleike dhe/ose nukleoproteinave (Liman *et al.*, 2015). Autorë të ndryshëm kanë konfirmuar induktimin e c-Mitozave prej pesticideve duke i konsideruar shpesh një aberracion tipik pesticidal (Leme & Morales, 2009; Asita & Matebesi, 2010; James & Adeleke, 2015). Sipas tyre prania e shtuar e pesticideve zvogëlon sasinë e joneve  $Ca^{2+}$  duke i zhvendosur gjithashtu ato prej vendit të jonoshkëmbimit qelizor, gjë që frenon kalmodulinën (CaM) të aktivizojë enzimën kyçe të boshtit mitotik, e për pasojë shkakton në vijim çrregullim ose inhibim të mitozës.

Kjo dukuri dukshëm ngjan se ka ndodhur në qelizat meristemmatike të *A. cepa* gjatë hulumtimit mikroskopik në këtë punim ku prania e C-M-ve u rrit në mënyrë sinjifikative në përqëndrimet 1.5 dhe 2.25%. Përqëndrime më të ulëta, por gjithsesi sinjifikative u vunë re për *kromozomet* vagrante e lagarde dhe *c-Anafazat*. Sidomos në rastin e ekspozimit ndaj Traglit mendohet se këto lloj aberracionesh (që konsiderohen çrregullime të zakonshme të formimit e funksionimit të boshtit mitotik të qelizave në ndarje e sipër) të jenë shkaktuar nga ingredientët joaktivë duke treguar turbagjenicitet potencial të këtij herbicidi në rrënjët e qepës dhe rrezik për aneuploidi fenomen i theksuar dhe evidentuar edhe në studime me herbicide të tjera (Fernandes *et al.*, 2007; Mesnage *et al.* 2013; Dragoeva *et al.*, 2012, Mesi & Kopliku, D. 2013a & b, Bianchi *et al.*, 2016).

Në studimet citogjenetike të lidhura me toksicitetin fiziologjik të induktuar nga ndotës kimikë specifikë si pesticidet, prania e qelizave meristemmatike në interfazë në indin meristemmatik të rrënjës, në të cilat gjenden të pranishme mikronukleuse, është tregues i qartë i nivelit të dëmtimit të akumuluar gjenetik gjatë ciklit qelizor (Fernandes *et al.*, 2007). Nga vlerësimi i krahasuar i të dy parametrave (FAK dhe FMN) në të tre herbicidet e analizuar u vu re se sasia e qelizave aberrante (jo normale) në ndarje e sipër dhe atyre me mikronukleuse në interfazë rezultoi më e pakët në përqëndruimet më të larta të testuara (2.25%, krahasuar me atë pararendës prej 1.5%), gjë që nuk nënkupton gjenotoksicitet dhe mutagjenicitet më të ulët të shkaktuar nga këto mostra përqëndrimesh, të cilat janë shpesh të pranishme në tretësirën tokësore ku mbillen e rriten kultura bujqësore. Zvogëlimi i pranisë së qelizave meristemmatike në ndarje e sipër gjë që e shpreh qartë edhe zvogëlimi i vlerave respektive të IM-ve në këto përqëndrime (Tab. 1), tregon korelacion pozitiv mes fitotoksicitetit dhe gjenotoksicitetit të induktuar njëkohësisht nga këto përqëndrime.

Raportet shkencore që dëshmojnë praninë e pesticideve në nivele toksike në mjedisin shqiptar dhe sidomos bioakumulimin dhe efektet në biotë e në shëndetin e njeriut janë shumë të pakta. Në dijeninë tonë ky studim bën për herë të parë një vlerësim dhe analizë krahasuese të fito- dhe gjenotoksicitetit

të tri formave të tregëtueshme të herbicideve me bazë glifosatin, gjerësisht të aplikuara në bujqësinë shqiptare duke përdorur një bioprovë të njohur ndërkombëtarisht siç është *A. cepa*. Në këtë kuadër përveç parametrave morfologjikë u vlerësuan edhe indikatorë funksionalë si indeksi mitotik dhe dëmtimet në nivel kromozomik, që në vetvete shpalosin shkallën e dëmtimit të geneve e për pasojë ndikimin negative në mirëfunksionimin e enzimave dhe të metabolizmit në përgjithësi. Për këtë mënyrë arsye të dhënat mund të hedhin dritë dhe informacioni mund të shfrytëzohet për të kuptuar se si nga aplikimi gjatë praktikave bujqësore i herbicideve FORTIN, GLYFOR dhe TRAGLI potencialisht mund të dëmtohet prodhimi parësor i bimëve jo target, se si mund të zbulohet reagimi i bimëve ndaj stresit pesticidal dhe se si mund të përmirësohet menaxhimi i përdorimit të dozave të këtyre pesticideve për të shmangur ndotjen mjedisore.

Trendi në rritje i prodhimit industrial të herbicideve me bazë glifosatin, origjina shpesh jo e qartë e produkteve tregëtimi dhe përdorimi i pakontrolluar saktë mbështetur në një legjislacion të pazbatuar me rigorozitet (sidomos në vendet në zhvillim si Shqipëria) po çon drejt një modeli të rrezikshëm të toksicitetit të miksuar dhe të kamufluar të mjedisit (Paganelli *et al.*, 2010). Rezultatet e paraqitura mbështesin këtë fakt, duke patur parasysh se renditja përfundimtare e herbicideve mbi bazën e aktivitetit të tyre të dukshëm fito- e gjenotoksik ishte: TRAGLI > GLYFOR > FORTIN.

Të dhënat e këtij punimi konfirmojnë gjithashtu sugjerimin e bazuar në indicie bindëse shkencore se herbicidet me bazë glifosatin duhen konsideruar lëndë potencialisht karçinogjene edhe për njerëzit (Këiatkoëska *et al.*, 2013). Kjo vlen sidomos për punonjësit e sektorit shqiptar të bujqësisë, që drejtpërdrejt merren me aplikimin e pesticideve në fermat bujqësore, por edhe për gjallesa të tjera jo shënjestër, si edhe konsumatorët e qepëve e kulturave të tjera bujqësore në afërsi të vendit të aplikimit, kafshëve që konsumohen për mish e produkte të tjera blegtorale, etj., të cilët mund t'i përftojnë mbetjet herbicidiale brenda organizmit të tyre, dhe të përballen me shfaqje të kancereve (Vandenberg *et al.*, 2017).

Meqënëse është pothuaj e pamundur që të parandalohen lëndë toksike, sikurse herbicidet me bazë glifosatin të analizuara në këtë punim, për të arritur deri tek njerëzit është shumë e dobishme që të dhënat kërkimore-shkencore të kësaj natyre të shërbejnë si këmbanë alarmi për institucionet përgjegjëse me qëllim ruajtjen e cilësisë së mjedisit, në mënyrë që të rritet partneriteti frutdhënës dhe të kontribuohet paralelisht që brezat aktualë dhe ata të ardhshëm të jetojnë në një mjedis më të shëndetshëm.

## Literatura

Antonise-Wiez, D. (1990): Analysis of the cell cycle in the root meristem of *Allium cepa* under the influence of Ledakrin. *Folia Histochem. Cytobiol.*, vol. 26: 79-96

- Asita, O. A. & Matebesi, L. P. (2010): Genotoxicity of hormoban and seven other pesticides to onion root tip meristematic cells. *African J. Biotechnol.*, vol. 9, No. 27:, 4225-4232
- Bianchi, J., Fernandes, C. C- T., Marin-Morales, M. A. (2016). Induction of mitotic and chromosomal abnormalities on *Allium cepa* cells by pesticides imidacloprid and sulfentrazone and the mixture of them. *Chemosphere*, vol. 144: 475-483
- Dragoeva, A., Koleva, V., Hasanova, N., Slanev, S. (2012): Cytotoxic and genotoxic effects of diphenyl-ether herbicide GOAL (Oxyfluorfen) using the *Allium cepa* test. *Res. J. Mut.*, vol. 2, No. 1: 1-9
- Dizdari, A., Kopliku, D., Kapcari, A. (2017): Toxicity data safeguard the hazard effects of three dimethoate-based insecticides on roots of *Allium cepa* L. native ecotype Drishti. *Proceeding Book ICE2017*, vol. 1: 59-65
- Fernandes, T. C. C., Mazzeo, D. E. C., Marin-Morales, M. A. (2007): Mechanism of micronuclei formation in polyploidized cells of *Allium cepa* exposed to trifluralin herbicide. *Pesticide Biochem. Physiol.*, vol. 88: 252-259
- Feretti, D., Zerbini, I., Zani, C., Ceretti, E., (2007): *A. cepa* chromosome aberration and micronucleus test applied to study genotoxicity of extracts from pesticide-treated vegetables and grades. *Food Additives and Contaminants*, vol. 24: 561-572
- Firbas, P., Amon, T. (2014): Chromosome damage studies in the onion plant *Allium cepa* L., *Caryologia*, vol. 67, No. 1: 25-35
- FISKESJÖ, G. (1997): *Allium* test for screening chemicals: evaluation of cytological parameters. In: *Plants for Environmental Studies*, 308-333. CRC Lewis Publishers.
- Ghisi, N., De Oliveira, E. C., Prioli, A. J. (2016): Does exposure to glyphosate lead to an increase in the micronuclei frequency? A systematic ADN meta-analytic review. *Chemosphere*, vol. 145: 42-55
- Greim, H., Salmiras, D., Strupp, C. (2015): Evaluation of carcinogenic potential of herbicide glyphosate, drawing on tumor incidence data from 14 chronic /carcinogenicity rodent studies. *Crit. Rev. Toxicol. Mar.*, vol. 45, No. 3: 185-208
- James, O. E., Adeleke, M. T. V. (2016): Cytotoxicity of two common pesticides using *Allium cepa* assay. *Curr. Stud. Comt. Scie. Technol.*, vol. 3, No. 2: 211-221
- Khannah, N., Sonia, S. (2013): *Allium cepa* root chromosomal aberration assay: A review. *Indian J. Pharm. Biol. Res.*, Vol. 1 (3)
- Kwiatkowska, M., Paweł, J., Bukowska, B. (2013): Glyphosate and its formulations-toxicity, occupational and environmental exposure. *Med Pr.*, vol.64, No. 5: 717-729
- Leme, D. M., Marin-Morales, M. A. (2009): *Allium cepa* test in environmental monitoring: A review on its application. *Mutat. Res. Rev. Mutat.* **Res.** 682: 71-81
- Liman, R., Cigerci, I. H., Ozturk, N. S. (2015): Determination of genotoxic effects of Imazethapyr herbicide in *Allium cepa* root cells by mitotic activity, chromosome aberration, and comet assay. *Pesticide Biochem. Physiol.*, vol. 118: 38-42
- Ma, T. H., Cabrera, G. L., Owens, E. (2005): Genotoxic agents detected by plant bioassays. *Rev. Environ. Health*, vol. 20: 1-13

- Majer, B. J., Grummt, T., Uhl, M. (2005): Use of plant assays for the detection of genotoxins in aquatic environment. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.*, vol. 33: 45-55
- Mesi, A. D., Kopliku, D. (2013a): Investigation of cyto-physiological reaction of *Allium cepa* L. to roundup herbicide. Proceeding of the 3<sup>d</sup> International Conference of Ecosystems, Tirana, Albania. No. 1: 986-993
- Mesi, A. D., Kopliku, D. (2013b): Cytotoxic and genotoxic potency screening of two pesticides on *Allium cepa* L. Elsevier Procedia Technol., vol., 8: 19-26
- Mesnage, R., Bernay, B., Seralini, G. E. (2013): Ethoxylated adjuvants of glyphosate-based herbicides are active principles of human cell toxicity. [Toxicol.](#), vol. 313, No. 2-3: 122-128
- Mesnage, R., Defarge, N., Spiroux de Vendômois, J Seralini, G. E. (2015): Potential toxic effects of glyphosate and its commercial formulations below regulatory limits. *Food Chem. Toxicol.*, vol. 84:133-153
- Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., López, S., Carrasco, L., Andrés, E. (2010): Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. *Chem. Res. Toxicol.*, vol. 23, No. 10: 1586-1595
- Singh, R. J. (2016): Plant cytogenetics. CRC PRESS, 1-528
- Srivastava, K., Mishra, K. K. (2009): Cytogenetic effects of atrazine on the somatic cells of *A. cepa* & *V. faba*. *Biochem. Physiol.*, vol. 9:, 8-12
- Tedesco, S. B., Laughinghouse, H. D. (2012): Bioindicator of genotoxicity: The *Allium cepa* Test. In: Environmental Contamination. InTech, 137-156
- Tesfamariam, T., Bott, S., Cakmak, I., Neumann, G. (2009): Glyphosate in the rhizosphere - Role of waiting times and glyphosate forms in soils for phytotoxicity to non-target plants. *Eur. J. Agron.*, Vol. 31, No. 3: 126-132
- Tsui, M. T., Chu, L. M. (2003): Aquatic toxicity of glyphosate-based formulations: comparison between different organisms and the effects of environmental factors. *Chemosphere*, vol. 52: 1189-1197
- Turkoğlu, S. (2012): Determination of genotoxic effects of chlorfenvinphos and fenbuconazole in *A. cepa* root cells by mitotic activity, chromosome aberration, DNA content, ADN comet assay. *Pesticide Biochem. Physiol.*, vol 103: 224-230
- EPA (1993): EPA Reregistration Eligibility Document, Glyphosate. 738-R-93-014
- Vandenberg, L. N., Blumberg, B., Antoniou, M. N., Benbrook, C. M., Carroll, L., Colborn, T., Everett, L. G., Hansen, M., Landrigan, P. J., Lanphear, B. P., Mesnage, R., vom Saal, F. S., Welshons, W. V., Myers, J. P. (2017): Is it time to reassess current safety standards for glyphosate-based herbicides? *J. Epidemiol. Community Health*, vol. 71, No. 6: 613-618