

Датум: 12.07.2016. године

**Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације
инжењера пољопривреде – мастера Милана Бранкова**

Одлуком Наставно-научног већа факултета бр. 33/10-5.2. од 29.06.2016. године, именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације кандидата Милана Бранкова, инжењера пољопривреде - мастера, под насловом: „**Ефекти примене хербицида и фолијарних ђубрива на самооплодне линије кукуруза**“. Комисија у саставу: др Сава Врбничанин, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду; др Милена Симић, научни саветник Института за кукуруз Земун Поље, Београд; др Катарина Јовановић-Радованов, доцент Пољопривредног факултета Универзитета у Београду; др Весна Драгичевић, научни саветник Института за кукуруз Земун Поље, Београд; др Мирјана Кресовић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, на основу прегледа докторске дисертације подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Милана Бранкова написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду, на 109 страна текста, укључујући 2 оригиналне фотографије, 16 графика у тексту и 3 у прилогу, 10 табела у тексту, као и 21 табела у прилогу и 127 литературних извора. Испред основног текста написан је резиме са кључним речима на српском и енглеском језику.

Докторска дисертација садржи 7 основних поглавља: 1. Увод (стр. 1-2), 2. Преглед литературе (стр. 3-13), 3. Материјал и методе (стр. 14-21), 4. Резултати (стр. 22-75), 5. Дискусија (стр. 76-96), 6. Закључак (стр. 97-99) и 7. Литература (стр. 100-109). На крају текста дисертације налази се Биографија (110), Прилози (стр. 111-127), Изјава о ауторству (128), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације (129) и Изјава о коришћењу (130). Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати и Дискусија садрже више потпоглавља.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У уводу је указано на значај кукуруза у укупној биљној производњи у свету и у Србији, као и на бројне проблеме и изазове у технологији гајења овог усева,

укључујући ефикасно и безбедно сузбијање корова. Указано је да производња хибридног кукуруза подразумева планско укрштање самооплодних линија. У вези са тим објашњено је да се линије кукуруза одликују хомозиготношћу, која са собом носи спорије ницање и растење биљака, нижи вигор, мањи хабитус, као и генерално већу осетљивост на стресне услове, укључујући и стрес на хербициде. Стога, сузбијање корова у линијама кукуруза је захтевније у односу на хибридни усев кукуруза. Указано је да је један од начина за смањење стреса, који може бити изазван хербицидима, јачање биљака путем правилне исхране која се може остварити осим примене ђубрива преко земљишта и њиховом фолијарном применом. Наведено је да нема довољно података о деловању хербицида при фолијарној примени ђубрива на самооплодне линије кукуруза и да је неопходно утврдити њихов могући синергистички или антагонистички ефекат који за последицу може имати испољавање фитотоксичности. Научни циљеви истраживања и хипотезе од којих се пошло приказани су на крају овог поглавља.

Преглед литературе. Ово поглавље је подељено на 7 потпоглавља у којима су наведени релевантни литературни подаци из области истраживања дисертације.

У првом потпоглављу, Производња кукуруза, указано је да су добијање предосновног семена, његово умножавање и добијање самооплодних линија кључни циљеви технологије производње хибридног кукуруза.

У другом потпоглављу, Значај корова у кукурузу, изнети су подаци о штетама које корови, као радовне пратилице, наносе усеву кукуруза, као и мере које се могу примењивати (превентивне, директне) у циљу њиховог ефикасног сузбијања у оквиру интегралних мера сузбијања корова.

У трећем потпоглављу, Специфичност самооплодних линија кукуруза, указано је зашто самооплодне линије кукуруза знатно спорије пролазе почетне фазе развића у поређењу са хибридима кукуруза. У вези са тим објашњено је зашто су линије кукуруза најчешће слабији компетитори за животни простор и природне ресурсе (воду, хранива, светлост) у односу на корове и то не само у почетним фазама развића него и током целе вегетационе сезоне.

У следећем потпоглављу, Осетљивост самооплодних линија кукуруза на хербициде, истакнуто је да су самооплодне линије кукуруза знатно осетљивије на хербициде од хибрида, укључујући и оне који су регистровани за сузбијање корова у хибридном кукурузу. Ово важи и за триазинске хербициде на које је усев кукуруза генерално толерантан. Већа осетљивост линија на хербициде у односу на хибриде је у вези са њиховом хомозиготношћу, која генерално утиче на отпорност биљака кукуруза на многе стресне чиниоце укључујући и стрес на хербициде.

У петом потпоглављу, Механизми деловања сулфониуреа хербицида и трикетона, објашњено је примарно место деловања хербицида, који су коришћени у истраживањима ове дисертације. У случају римсулфурина и форамсулфурина то је инхибиција активности ензима ацетолатат синтетазе (АЛС), чиме се спречава синтеза аминокиселина валина, леуцина и изолеуцина. Изостанком синтезе ових аминокиселина долази до престанка ћелијске деобе, раста биљака и на крају биљке пропадају. Механизам деловања трикетона (мезотрион, топрамезон) се односи на инхибицију активности ензима 4-хидроксифенил пируватдиоксигеназе (4-ХППД) и као резултат тога изостаје синтеза каротеноида, што индиректно води ка разградњи

хлорофила. Ензим 4-ХППД омогућава биохемијску конверзију тирозина у пластокинон и α -токоферол и тиме утиче на синтезу каротеноида.

У шестом потпоглављу, Толерантност кукуруза на хербициде, наведено је да толерантност може бити нефизиолошке и физиолошке природе. Нефизиолошки механизми се односе на онемогућавање или успоравање усвајања и продирања хербицида у биљку и заснивају се на морфо-анатомској грађи биљака, фенофази развоја, начину примене хербицида и др. Објашњено је да се физиолошка толерантност заснива на метаболизму тј. способности биљке да у процесима оксидације, редукције, хидролизе или коњугације разграђује или ствара комплексе који немају хербицидни карактер. У овим процесима учествују ензими: цитохром P_{450} монооксигеназе, оксидазе, лактазе итд. Указано је да антиоксиданти такође могу утицати на метаболизам хербицида у биљци. Антиоксиданти могу бити фенолна једињења, једињења са тиолним групама, фитински молекули и др.

У последњем потпоглављу, Фолијарна прихрана, изнето је да прихрана аминокиселинама, макро и микроелементима може ублажити стрес изазван неповољним климатским условима и/или стрес од хербицида. Претходна истраживања су указала да адекватна минерална исхрана представља услов за оптимално растење и развиће биљака, као и успешно одвијање свих физиолошко-биохемијских процеса и лакше превазилажење стреса биотске или абиотске природе.

Материјал и методе. Ово поглавље садржи три потпоглавља са више подналова.

У првом потпоглављу, Пољски огледи, дате су кључне информације о: (1) трогодишњем пољском огледу (2010, 2011, 2012) изведеном у Институту за кукуруз „Земин Поље“, (2) испитиваним линијама кукуруза (PL38, PL39, L335/99, L375/25-6, L155/18-4/1 RfVg), (3) врсти, количини и времену примене хербицида (римсулфурон, 15 и 30 g ha⁻¹; форамсулфурон, 45 и 90 g ha⁻¹; мезотрион, 120 и 240 g ha⁻¹; топрамезон, 67,2 и 134,4 g ha⁻¹), (4) врсти, саставу, количини и времену примене ђубрива (Activeg, 4 l ha⁻¹; Soluveg Green, 250 g ha⁻¹), (5) начину (визуелна и метричка) и динамици (48 h, 2-3 и 4-5 недеља после примене) оцене ефеката хербицида и ђубрива мереним вегетативним параметрима (висина, свежа маса, лисна површина) и приносом зрна, (6) мереним биохемијским параметрима (растворљиви протеини, RP; слободне тиолне (-SH) групе, PSH; феноли растворљиви у води, RF; фитински фосфор, P_{phy}); као и (7) метеоролошким условима и основним карактеристикама земљишта.

У другом потпоглављу, Оглед у контролисаним условима, описан је биотест изведен на линији PL38, која се у пољским условима показала као најосетљивија на хербицид форамсулфурон. Хербицид је примењен у количинама: 0x (контрола), 0,5x, 1x, 1,5x, 2x, 3x, 4x и 6x од количине која је препоручена за примену у пољским условима. Ђубриво Activeg је примењено у количини која одговара примени у пољским условима (4 l ha⁻¹). У огледу су праћене промене у свежој и сувој надземној маси 7 дана после примене хербицида и ђубрива.

Треће потпоглавље, Статистичка обрада података, односи се на методе статистичке обраде података које су коришћене у обради резултата: ANOVA, LSD-

тест, „R“ (R Development Core Team, 2006, <http://www.r-project.org/>) применом *drc* пакета (<http://cran.r-project.org/web/packages/drc/index.html>). Коришћен је модел нелинеарне регресионе анализе са 4 параметра:
$$Y = C + \frac{D - C}{1 + \text{Exp}[B(\log x - \log E)]} = \frac{D - C}{1 + \left(\frac{x}{E}\right)^B}$$
.

Резултати. Резултати истраживања су подељени у четири целине. Приказани су јасно, уз прегледне графике, слике, табеле и текстуална тумачења.

У првом потпоглављу, Селективност хербицида према самооплодним линијама, приказани су резултати визуелних оштећења, лисне површине, висине и свеже надземне масе (по годинама, мерена у два наврата), након примене препорчених и дуплих доза римсулфуруна, форамсулфуруна, мезотриона и топрамезона, примењених без и са ђубривом Activeg на пет линија кукуруза: PL38, PL39, L335/99, L375/25-6 и L155/18-4/1 RfVg. На крају вегетације утврђен је ефекат примењених хербицида без и са ђубривима Activeg и Soluveg Green на принос зрна. Генерално, линија PL38 се показала најосетљивијом, а линија L375/25-6 најтолерантнијом на примењене сулфониуреа хербициде (СУ). С друге стране, трикетони нису испољили значајнију фитотоксичност ($p > 0,05$).

Визуелна оштећења. У 2010. и 2011. годони код PL38 у третманима са СУ хербицидима су забележена умерена оштећења (категорија (ко)=5), док су у 2012. године оштећења била најизраженија у третману са форамсулфуруном (ко=7), а при дуплој дози истог хербицида биљке су пропале (ко=9). Код линије PL39 је такође потврђена фитотоксичност у СУ третманима, нарочито у трећој години (ко=5-8), али биљке нису пропале. Код осталих линија (L335/99, L375/25-6 и L155/18-4/1 RfVg), у свим третманима у првој оцени, су забележена врло лака и лака до умерена оштећења (ко=3-4), која су била пролазног карактера. С друге стране, у скоро свим третманима, осим где су биљке пропале (PL38 у дуплој дози форамсулфуруна), оштећења су била 1 до 2 степена блажа када је са хербицидима примењено ђубриво Activeg.

Површина листова. И овај параметар се показао поуздан за оцену реакција линија кукуруза на примењене хербициде, нарочито СУ. Редукција лисне површине линије PL38, спрам године и СУ третмана, је била веома значајна ($p < 0,05$) и кретала се у другој оцени у распону 31-63% у 2010. години, 13-27% у 2011. години и 28-50% у 2012. години, искључујући третман дупле дозе форамсулфуруна, где су биљке пропале. Исти СУ третмани су испољили нешто блажу фитотоксичност на PL39 и степен ихнибиције по годинама је био: 34-41%, 9-15% и 20-40%. Слично је реаговала и линија L335/99, код које је лисна површина под утицајем СУ хербицида била умањена 37-42% у првој, односно 9-12% и 12-20% у друге две године. Осим тога, форамсулфурун је утицао на редукцију лисне површине и линија L155/18-4/1 (22-30% у 2011. години) и L375/25-6 (9,5-22% у 2011. и 2012. години) које су се до друге оцене делимично опоравиле. Као и код визуелних оштећења, трикетони нису инхибирани развој лисне површине, осим у другој години код L375/25-6 (10-12,5%). Међутим, до друге оцене линија се опоравила. С друге стране, скоро сви третмани хербицид+Activeg су позитивно утицали на развој лисне површине свих линија осим PL38 која је пропала у третману дупле дозе форамсулфуруна. Код појединих

линија лисна површина је у односу на контролу била већа и до 50% у првој и другој, односно 45% у трећој години.

Висина. Висина линија кукуруза под утицајем хербицида је имала сличан тренд као површина листова, с тим што је проценат инхибиције генерално био нижи. Линија PL38 под утицајем СУ хербицида је била нижа 10-15% у 2010. години, 7-32% у 2011. години и 35-90% у 2012. години, с тим што се делимично опоравила у другој (инх.=20%) и трећој години (инх.=25%), осим у дуплој дози форамсулфурана 2012. год. када је пропала. Ефекат СУ хербицида на висину линија PL39 и L335/99 је био сличан као код претходне линије (10-15%, 11% и 29% редом по годинама код PL39; односно, 7%, 29% и 16% редом по годинама код L335/99), са тенденцијом делимичног (PL39) или потпуног опоравка до друге оцене (L335/99). СУ хербициди су испољили фитотоксичност и према линији L155/18-4/1, редукујући висину 11-16% у 2011. години и 9% у 2012. години. Једино линија L375/25-6 није значајније реаговала на СУ хербициде по питању овог параметра. Фитотоксични ефекат трикетона на висину биљака је забележен код линије L335/99 (15%) у 2010. години, као и код L375/25-6 (10%) и L155/18-4/1 (14%) у 2011. години, односно PL39 (22%) и L155/18-4/1 (15%) у 2012. години, с тим што су се биљке до метличења, по висини изједначиле са контролом. У већини третмана потврђен је позитиван ефекат ($p < 0,05$) ђубрива на висину линија кукуруза, с тим што је најизраженији ефекат био код PL38 (30%), која је била под највећим стресом СУ хербицида, искључујући третман дупле дозе форамсулфурана у коме су биљке пропале.

Свежа надземна маса. До фазе метличења у свим СУ третманима значајно је ($p < 0,05$) редукована свежа надземна маса линија PL38 (22-45%) и PL39 (23-30%), што указује на интензиван хербицидни стрес код ових линија, који је у неким третманима утврђен и 48 h ППХ. Код линије L335/99, само препоручена доза римсулфурана није утицала на свежу масу, док су остали СУ третмани значајно редуковали (17-75%) надземну масу ове линије. Код осталих линија (L375/25-6, L155/18-4/1) није било значајнијег утицаја ($p > 0,05$) СУ хербицида на свежу масу, и биљке су се опоравиле од почетне фитотоксичности. Такође, као у предходним оценама, трикетони нису утицали на редукацију свеже масе ни код једне линије. Код свих линија је утврђено значајно ($p < 0,05$) повећање свеже масе у свим третманима хербицид+ђубриво (PL38= 26-56%, L155/18-4/1= 27-43%, L335/99= 25-34%, PL39= 16-36%, L375/25-6= 12-26%). Најизраженији ефекат Activeg-а на свежу масу је постигнут у СУ третманима код линија PL38 (>50%) и L335/99 (25-30%), што значи да је примењено ђубриво позитивно деловало на превазилажење хербицидног стреса код испитиваних линија.

Принос зрна. СУ хербициди су утицали значајно ($p < 0,05$) на смањење приноса линија: PL38 (20-50% у појединим годинама и третманима, осим код дупле дозе форамсулфурана у 2012. години, када су биљке пропале), PL39 (20-38% такође у појединим годинама и третманима), L335/99 (17-50% у појединим годинама и третманима) и L155/18-4/1 (само у 2010. години 10%). Ни у једном третману у све три године није било смањења приноса зрна линије L375/25-6. Такође, трикетони нису утицали на принос ни код једне линије кукуруза. Ђубриво

Activeg примењено са хербицидима је позитивно утицало на принос линија, тако нпр. код линија PL38 и PL39 принос је био већи и до 40%, код L155/18-4/1 до 46%, код L375/25-6 до 33% и код L335/99 до 30% у појединим годинама и третманима. Такође, и ђубриво Soluveg Green је позитивно утицало у појединим хербицидним третманима и годинама на повећање приноса и то: 11-50% код линија PL38 и PL39, 10-45% код L335/99-15, 40% код L155/18-4/1 и 10-30% код L375/25-6.

У другом потпоглављу, Реакција најосетљивије линије кукуруза (PL38) на форамсулфурон и Activeg у контролисаним условима, је утврђено да је ED₅₀ за форамсулфурон 36,4 g a.s. ha⁻¹ за свежу, односно 39,6 g a.s. ha⁻¹ за суву масу. У заједночкој примени форамсулфурона са ђубривом редом за исте параметре ED₅₀ је 47,9 g a.s. ha⁻¹ и 53,9 g a.s. ha⁻¹.

У трећем потпоглављу, Промене биохемијских параметара под утицајем хербицида и Activeg-а су мерене 48 h након третирања и оне указују на реакцију биљака на тек усвојен хербицид, односно ђубриво. На нивоу RP, PSH, RF и P_{phy} утврђене су разлике у реакцији линија на СУ хербициде и трикетоне. Код осетљивих линија СУ хербициди су утицали на повећање садржаја RP, PSH и RF; док су трикетони утицали на смањење садржаја RP и RF, а повећање PSH. Варирања у нивоу P_{phy} под утицајем хербицида су углавном била везана за сезону, тако у сушној години садржај P_{phy} је био већи, као и у СУ третманима (нарочито у двоструким дозама). С друге стране, ђубриво Activeg је утицало на повећање садржаја RP и PSH у 2010. години, односно смањење у друге две године код осетљивих линија. Међутим, садржај RF и P_{phy} је углавном био нижи при заједничкој примени ђубрива и хербицида, осим у двоструким дозама хербицида, где је дошло до њиховог повећања нарочито у сушној 2012. години.

У четвртом потпоглављу приказани су резултати Зависности визуелних оштећења, приноса и биохемијских параметара код линија PL38 и L375/25-6. Код осетљиве линије PL38 промена садржаја RP и P_{phy} је умерено (0,494 до 0,752), односно садржаја PSH и RF је веома високо (-0,921 до -0,997) корелирала са визуелним оштећењима, како при самој примени хербицида, тако и у комбинацији хербицид+Activeg (-0,603 до -0,956). Код толерантне линије L375/25-6 у варијанти примене само хербицида постојала је веома висока зависност између визуелних оштећења и промене садржаја RP (-1,000), односно умерена са PSH и P_{phy} (-0,405 до -0,743). У комбинацији хербицид+ђубриво такође је потврђена зависност промене садржаја PSH, RF и P_{phy} са визуелним оштећењима (0,598 до 0,998). Осим тога, повећање садржаја RP, PSH и RF, као и смањење нивоа P_{phy}, било је у високом степену праћено повећањем приноса код осетљиве (PL38) и толерантне (L375/25-6) линије, како при самој примени хербицида тако и у заједничкој примени хербицида и ф. ђубрива.

Дискусија. Дискусија је подељена на три потпоглавља. У првом, Селективност хербицида према самооплодним линијама, поређени су добијени подаци са релевантним подацима других аутора из области истраживања ове дисертације. На основу испитиваних вегетативних параметара (висине, лисне површине, свеже надземне масе), визуелних оштећења и приноса зрна, утврђена је разлика у селективности испитиваних СУ хербицида (римсулфурон,

форамсулфурон) и трикетона (мезотрион, топрамезон). Тако је могуће поделити линије на осетљиве (PL38, PL39), средње осетљиве (L335/99, L155/18-4/1) и толерантну линију (L375/25-6) и то само у односу на СУ хербициде. Генерално, у току прве две године (2010. и 2011. години) и код осетљивих линија фитотоксичност је била умеренија у односу на 2012. години, која је била екстремно сушна и топла (просечна $T_{2012} = 22,05^{\circ}\text{C}$, просечна $T_{\text{за } 10 \text{ год.}} = 20,27^{\circ}\text{C}$; сума падавина за вегетациону сезону 2012. години = 210 mm), услед чега су биљке осетљиве линије у третманима дупле дозе форамсулфурона пропале. Ранија испитивања такође потврђују да реакција линија кукуруза према хербицидима, посебно кад су у питању СУ, у великој мери зависи од метеоролошких услова (Stefanović i Zarić, 1991; Fuentes i Lerouxu, 2002; Stefanović i sar., 2007). Констатовано је да су линије кукуруза генерално осетљивије на СУ хербициде у односу на раније примењиване хербициде у усеву кукуруза, као и то да су линије раних група зрења осетљивије на СУ хербициде што је у сагласности са подацима претходних истраживања (Malidže, 2007; Stefanović i sar., 2010). Трикетони су изазвали пролазна и веома лака оштећења код линија PL38, L375/25-6 и L155/18-4/1, тако да углавном нису значајно утицали на смањење мерених параметара. У претходним истраживањима, код осетљивих генотипова, поред смањења вредности морфолошких параметара утврђено је значајно смањење приноса зрна. Такође, и у овим истраживањима третмани са СУ хербицидима су у највећем проценту утицали на смањење приноса зрна. У првој години забележена су најмања варирања у односу на друге две. Принос је смањен код осетљивих (PL38, PL39) и средње осетљивих (L335/99, L155/18-4/1) линија. Већа варирања приноса зрна забележена су у 2011. год., с тим да је код осетљивих и средње осетљивих линија забележено смањење приноса, као и у првој години. У 2012. год. забележени су најмањи приноси код свих испитиваних линија у поређењу са претходним годинама. Такође, СУ хербициди су проузроковали најјача оштећења код осетљивих линија, те је код PL38 у третману са двоструком дозом форамсулфурона принос изостао.

У другом потпоглављу, Утицај хербицида и фолијарних ђубрива на линије кукуруза, детаљно је анализиран утицај ђубрива на вегетативне параметре (Activeg) и принос (Activeg и Soluveg Green) линија примењених самостално и у комбинацији са хербицидима. Ф. ђубрива, зависно од хемијског састава, утичу на примарни и секундарни метаболизам биљака и тиме на вегетативне као и параметре приноса (Fageria i sar., 2009). Њихова примена може утицати у високом степену стимулативно на процесе растења, биосинтезу и продукцију фотосинтетских пигмената и антиоксиданата. Уколико се примењују у одређеним фенофазама развоја кукуруза, могу да ублаже потенцијално нежељене ефекте и помогну гајеној биљци да превазиђе стрес, што се може одразити и на повећање приноса (Nikolić i sar., 2007). Тако је у овим истраживањима утврђено да су биљке лакше поднеле стрес изазван хербицидима и сушом када је примењено ђубриво Activeg у 2012. години. Activeg садржи већи проценат азота него Soluveg Green, што се може довести у везу са бољом заштитом линија, односно ублажењем хербицидног стреса. Осим тога, Activeg је примењен истовремено кад и хербициди

и тиме постоји вероватноћа да је он у већој мери допринео заштити линија од хербицидног стреса него Soluveg Green који је примењен око 18 дана касније. Soluveg Green, осим што је касније примењен, у формулацији има већи садржај фосфора и не садржи аминокиселине, и случају стресних услова (хербицид, суша, високе температуре) ефекат је слабији у односу на Activeg. Фосфор има већи утицај на енергетске процесе у односу на азот који има конститутивну улогу када су у питању растење и процеси развића. Управо тиме је могуће објаснити бољи ефекат Activeg-а у односу на Soluveg Green. Оба ђубрива у комбинацијама са СУ и трикетонима су стимулативно утицала на линије преко повећања приноса зрна. Већи приноси су добијени у третманима са Activeg-ом у односу на третмане са Soluveg Green-ом. Линије окарактерисане као осетљиве (PL38, PL39) су најбоље реаговале на Activeg, и код њих је повећање приноса износило у просеку 20-30%, односно и преко 50% у 2012. години. Слични позитивни одговори су добијени и после примене Soluveg Green-а код осетљивих линија, где је код PL38 принос у појединим третманима у 2012. години повећан и преко 50%. Brankov i sar. (2013) наводе да су свежа и сува маса, као и принос зрна линија кукуруза били значајно већи када је поред хербицида примењено и ђубриво у односу на исте третмане без ђубрива.

У трећем потпоглављу, Промене биохемијских параметара линија кукуруза под утицајем хербицида и Activeg-а, објашњен је утицај неких хербицида на синтезу протеина, што доводи до смањења садржаја RP, док се повећање њиховог садржаја, посебно код осетљивих генотипова може довести у везу са снажном инхибицијом полимеризације полипептидних ланаца и/или њиховом декомпозицијом као последица деловања СУ хербицида. Такође је био присутан паралелан тренд, повећања нивоа P_{phy} код осетљивих и смањења нивоа истог параметра код толерантних линија. Обрнуто, пропорционалан тренд, смањења садржаја PSH код осетљивијих линија (под утицајем СУ) и повећања садржаја PSH код толерантних линија (под утицајем трикетона), говори о њиховом значају у процесима детоксикације хербицида. Највећи утицај при детоксикацији би се могао приписати RF, код којих је врло висока негативна корелација добијена управо између визуелних оштећења и садржаја RF, као и позитивна корелација са приносом код најосетљивије линије. Повећање фитнеса биљака применом ђубрива Activeg се позитивно одразило на веће или мање варирање, односно повећање нивоа RP, PSH, RF и P_{phy} , што је посебно било изражено у 2012. години и то код осетљивих линија, а утицало је паралелно на повећање приноса, у односу на третмане само са хербицидима.

Закључак. Ово поглавље садржи правилно изведене закључке који у потпуности произилазе из добијених резултата.

Линија PL38 се показала најосетљивијом на СУ хербициде, при чему су најизраженија оштећења потврђена у третману са форамсулфуроном. У првој и другој години су забележена умерена оштећења и значајна редукција приноса зрна. Линија је позитивно реаговала на ђубриво преко повећања вегетативних параметара. На принос зрна већи ефекат је испољило ђубриво Activeg од Soluveg Green у третманима са и без

хербицида. Биохемијски параметри (RP, PSH, RF), као индикатори стреса, су значајно варирали у третманима са СУ хербицидима.

Линија PL39 је такође оцењена као осетљива линија према римсулфурону и форамсулфурону. У екстремнијим условима (суша, високе температуре) осетљивост је израженија, али биљке нису пропале. Принос зрна је био значајно нижи у третманима са двоструким дозама СУ хербицида. Ћубриво Activeg, примењено само или са хербицидима, је позитивно утицало на вегетативне параметре нарочито у сушној години (2012. години). Оба ћубрива су позитивно утицала на принос зрна. Преко садржаја PSH потврђена је осетљивост ове линије на СУ хербициде.

Линија L335/99 је сврстана у групу средње осетљивих, при чему су у већини третмана двоструке дозе СУ хербицида значајно утицале на смањење мерених параметара, као и приноса зрна. Activeg је стимулативно деловао на линију преко повећања површине листова и свеже масе. Примењена ћубрива су у мањем степену утицала на принос зрна L335/99 у односу на осетљиве линије. Преко садржаја PSH потврђен је стресни ефекат СУ хербицида на ову линију.

Линија L155/18-4/1 је сврстана у групу срење осетљивих линија према СУ хербицидима. Примењени хербициди су узроковали слична оштећења и смањење приноса као код L335/99. Позитиван ефекат Activeg-а на раст и вегетативне параметре је такође потврђен. Принос зрна је значајно повећан у већини третмана у којима су примењена ћубривима. Садржај RF се показао као поуздан индикатор за утврђивање стреса од СУ хербицида.

Линија L375/25-6 се показала као толерантна на примену свих доза СУ хербицида. У третманима где су се јавила извесна оштећења мерених параметара, биљке су се опоравиле до друге оцене. Принос зрна ни у једном третману није био нижи у односу на контролу. Примењена ћубрива су позитивно утицала на раст и принос ове линије, с тим што је Soluveg Green испољио бољи ефекат на принос зрна од Activeg-а. Код ове линије су забележена најмања варирања садржаја PSH и RF у третманима са хербицидима.

Потврђена је висока селективност мезотриона и топрамезона те се ове активне супстанце могу препоручити за сузбијање корова у самооплодним линијама кукуруза PL38, PL39, L335/99, L375/25-6 и L155/18-4/1. Римсулфурон и форамсулфурон се могу користити само у линији L375/25-6.

Литература. На правилан начин цитирано је 127 референци, које кореспондирају са тематиком која је проучавана у овој дисертацији.

Прилози. У прилозима се налазе додатни подаци важни за боље разумевање ове дисертације. Укупно су приказана 3 прилога, у оквиру којих је 21 табела и 3 графика, који се односе на значајност разлика самооплодних линија кукуруза и мерених параметара, коефицијенти регресије, ефективне дозе и метеоролошки услови за три експерименталне године.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација Милана Бранкова, инж. пољ. - мастера, под насловом: „Ефекти примене хербицида и фолијарних ћубрива на самооплодне линије кукуруза“ представља оригиналан научни рад, који је у сагласности са одобреним планом за израду дисертације. Имајући у виду проблеме и тешкоће око ефикасног и безбедног

сузбијања корова у семенској производњи кукуруза, који за разлику од хибридног кукуруза, ни издалека нису решени како код нас тако ни у свету, добијени резултати представљају значајан допринос науци и струци. Утврђена је висока селективност мезотриона и топрамезона, који се, на основу добијених резултата, могу препоручити за сузбијање корова у самооплодним линијама кукуруза PL38, PL39, L335/99, L375/25-6 и L155/18-4/1 RfVg, док се римсулфурон и форамсулфурон могу користити само у линији L375/25-6. Ђубрива Activeg и Soluveg Green могу ублажити фитотоксичност хербицида, нарочито у стресним сезонама, те се може препоручити њихова заједничка примена са хербицидима. Антиоксидантни (RP, PSH, RF, P_{phy}), веома брзо након примене хербицида (након 48 h) могу указати на реакцију биљака на тек усвојен хербицид те се могу користити у прелиминарним оценама осетљивости линија на хербициде.

Имајући у виду све наведено, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију Милана Бранкова, инжењера пољопривреде - мастера, под насловом: „Ефекти примене хербицида и фолијарних ђубрива на самооплодне линије кукуруза“ и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји позитивну оцену ове докторске дисертације и тиме омогући кандидату да је пред истом Комисијом јавно брани.

Чланови комисије:

др Сава Врбничанин, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Хербологија)

др Милена Симић, научни саветник
Институт за кукуруз, Земун Поље, Београд
(ужа научна област: Хербологија)

др Катарина Јовановић-Радованов, доцент
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Пестициди)

др Весна Драгичевић, научни саветник
Институт за кукуруз, Земун Поље, Београд
(ужа научна област: Агротехника и агроекологија)

др Мирјана Кресовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Агрохемија)

Прилог:

Објављен рад Милана Бранкова, инж. пољ. - мастера, у научном часопису на SCI листи:

Brankov, M., Simic, M., Dragicevic D.V., Vrbnicanin, S., Spasojevic, I. (2015): Genotype Dependent Tolerance to Herbicides of Maize (*Zea mays* L.) Inbred Lines. Genetika, 47(1): 97-106. DOI:10.2298/GENSR1501097B