

## УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ

са привременим седиштем у Косовској Митровици

## ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ У ЛЕШКУ

Копаоничка бб

38219 Лешак

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Дана 22. 05. 20 23 . год.		
Број	Шифра	Иницијали
133		

### НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА У ЛЕШКУ

**Предмет:** Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације под насловом „Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L.) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале“ докторанда Грчак М. Драгана, маг. инж. пољ.

Одлуком бр. 138/2 на седници одржаној дана 24.04.2023. године. Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Лешак, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, је именована Комисија, за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под насловом: „Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L.) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале“ докторанда Грчак М. Драгана, у следећем саставу:

1. Др Снежана Гошић Дондо-научни сарадник, Институт за кукуруз „Земун Поље“, Земун, ужа научна област: ентомологија. Избор: 22. 10. 2020., године, члан комисије. – председник комисије;
2. Др Десимир С. Кнежевић, редовни професор, Пољопривредни факултет у Лешку Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ужа научна област: генетика и оплемењивање организама. Избор: 24.12.2009. године - одлука бр. 09-2/161. и одлука бр. 14-2/31 од 27.03.2014 о давању сагласности за усклађивање одлука Сената о избору наставника бр. 09-2/161 од 24.12.2009. године, члан комисије и ментор;
3. Др Славиша Гуџић, редовни професор, Пољопривредни факултет у Лешку Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ужа научна област: заштита биља. Избор: 07.07.2011. године, члан Комисије;
4. Др Весна Кандић, виши научни сарадник, Институт за кукуруз „Земун Поље“, Земун, ужа научна област: генетика и оплемењивање биљака. Избор: 28.04.2021. године, члан комисије
5. Др Драгана Лалевић - ванредни професор, Пољопривредни факултет у Лешку Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ужа научна област ратарство и повртарство. Избор: 21.04.2021. године, члан комисије

На основу детаљног прегледа приложене докторске дисертације докторанда Грчак М. Драгана, и анализе свих претходно усвојених докумената као што су: Пријава теме докторске дисертације број 180 од 10.06.2020 године, Извештај Комисије о научној заснованости теме докторске дисертације и испуњености услова кандидата, који је усвојило Наставно-научно већа Пољопривредног факултета одлуком бр.454 од 01.09.2020 године и Сенат Универзитета одлука бр. 489 од 11. 09. 2020. године, и на основу Правилника о докторским студијама о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Пољопривредног факултета, Лешак, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације подноси, Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Лешак, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици - Лешак, следећи

## **ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

### **1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области**

Докторска дисертација докторанда Грчак М. Драгана под насловом: „**Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале**“, је резултат оригиналног научног рада и садржи оригиналне научне резултате остварене у програму истраживања научно истраживачког пројекта (ТР 31092) и програма НИО Пољопривредни факултет Лешак, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици (ев.бр. 451-03-68/21/22/23-14/200189) у сарадњи са Институтом за кукуруз „Земун Поље“ у Земуну, Природно-математичким факултетом, Универзитета у Новом Саду, Агрономским факултетом у Чачку, Универзитета у Крагујевцу, финансиран код Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Тема докторске дисертације је мултидисциплинарно актуелна и представља одличну основу за даља истраживања у овој области. Перманентни задаци у пољопривреди и биотехници су оптимизација пољопривредне биљне производње, на бази идентификације високоприносних сорти и хибрида, носиоца отпорности гена на биотичке и абиотичке факторе стреса и оптимизација и рационализација технологије гајења, посебно употребе пестицида и минералних ђубрива у циљу остваривања високих приноса, доброг квалитета, смањења загађења и ефикасније заштите животне средине, производње високо квалитетне и здравствено безбедних плодова и производа за људску и анималну исхрану, као и економичности производње. У истраживањима добијени подаци о ефекту примене инсектицида на штеточине кукуруза и пшенице и тритикале, као и на особине приноса и квалитета изучаваних генотипова кукуруза, пшенице и тритикале, су систематизовани за математичко-статистичку анализу, одговарајућим методама. Добијени резултати су



представљени, аналитички разматрани и упоређивани са резултатима истраживања других аутора, на основу којих су јасно изведени закључци. Установљене су разлике за компоненте приноса, степена оштећења, отпорности генотипова на штеточине, садржаја фенола, флавоноида и танина, и реакције генотипова и штеточина на примењене инсектициде и варирање еколошких услова у различитим вегетационим сезонама.

Актуелност теме докторске дисертације у области биотехничких наука се потврђује постојањем савремених захтева пољопривредне производње, заштите животне средине и произвођача за обезбеђење потребне количине житарица и семена доброг квалитета и здравствено безбедних производа од њих. На основу наведених разлога значај и допринос докторске дисертације се односи на спроведена, веома обимна теоријска разматрања и изведена трогодишња пољска и лабораторијска експериментална истраживања.

Кандидат је проучавао савремену литературу која је извор резултата сличних истраживања, од чега у својој дисертацији користио 394 референце које је цитирао у анализи презентираних резултата и при том систематизовао постојећа знања и резултате угледних истраживања у свету и код нас. У својим истраживањима и разматрању резултата, кандидат је јасно дефинисао предмет и циљ, и радну хипотезу коју је у потпуности доказао.

Суштински значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелности спроведених истраживања се огледа у изучавању напада штеточина, и степена проузрокованих оштећења на биљкама житарица, и то: напада житне пијавице (*Oulema melanopus* L.) код три сорте пшенице, три сорте тритикале, и кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код шест хибрида кукуруза. Изучаван је ефекат инсектицида активне материје бифентрин, делтаметрин на штеточину *Oulema melanopus*, на заштиту биљака од оштећења, као и ефекат инсектицида на особине приноса и квалитета (фенола, флавоноида и танина) код пшенице и тритикале, у различитим условима три вегетационе сезоне. Осим тога је изучаван ефекат инсектицида са активном материјом тиаклоприд, бифентрин, хлорантранилипрол и [луфенурол+(хлорпирифос+циперметрин)] на прву и другу генерацију кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) и ефекат инсектицида на особине приноса и квалитета код шест генотипова кукуруза. Код ларви кукурузног пламенца нађених у стабли биљака је урађена молекуларна анализа експресије гена за протеине каталазу (*cat*), супероксид дисмутазу (*Sod1*), тиоредоксин (*trx*), протеина топлотног стреса (*heat shock protein: hsp90, hsp70, hsc70*). Изучаван је ефекат генотипа и фактора спољашње средине и њихове интеракције на варирање особина приноса. Ова изучавања имају велики значај за науку и праксу.

## **2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одређеној научној области**

Докторска дисертација кандидата Грчак М. Драгана под насловом: „**Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L) и**



њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале“ резултат је оригиналног научног рада. Тема докторске дисертације коју је кандидат обрадио је актуелна и представља одличну основу за даља истраживања у овој области.

Коришћењем адекватних метричких, биохемијских и биотехничких метода у својим истраживањима кандидат је остварио оригиналан допринос изучавању ефекта напада житне пијавице (*Oulema melanopus* L.) код три сорте пшенице, три сорте тритикале, и кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код шест хибрида кукуруза, утицаја инсектицида са различитом хемијском материјом на сузбијање штеточина и на варирање особина приноса и квалитета код изучаваних генотипова пшенице, као и генотипске специфичности и улоге генотипа, ефекат фактора спољашње средине и интеракције генотипа и спољашње средине на варирање компоненти приноса и квалитета. Поред тога изражен је оригинални допринос у изучавању утицаја различитих инсектицида на експресију гена укључених у ћелијски одговор на стрес: гена за каталазу, супероксид дисмутазу, тиоредоксин и гене за одабране протеине топлотног стреса. Методама оплемењивања створене су сорте са стабилним особинама приноса и квалитета и са добрим адаптивном способности на променљиве климатске услове. Кандидат је користио адекватне математичко-статистичке методе за обраду добијених података и добијене резултате је правилно представио и компарирао са подацима у литературним изворима сличних истраживања, тумачио их на научним принципима на основу чега је извео јасне закључке.

### **3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одговарајућој научној области**

#### **3.1. Биографија кандидата**

Драган М. Грчак је рођен 24.03.1992. године, Горње Добрево, Косово Поље, Косово и Метохија, Република Србија, Савезна Република Југославија. Завршио је основну школу "Ратко Павловић - Ћићко" у Прокупљу. Први и други разред Гимназије, смер природно-математички је завршио у Гимназији у Прокупљу а трећи и четврти разред је завршио у гимназији "Светозар Марковић" у Нишу. Основне студије на студијском програму Биљна производња, модул: воћарство-виноградарство, уписује 2011. године на Пољопривредном Факултету у Лешку, Универзитета у Приштини и завршава 2015. године са просечном оценом 9,70 и стиче звање дипломирани инжењер пољопривреде. Мастер академске студије је уписао и завршио на истом факултету школске 2015/16 године са просечном оценом 9,66 и стекао је звање мастер инжењер пољопривреде за заштиту биља. Завршни мастер рад је одбранио под насловом „Утицај наводњавања на интензитет појаве *Septocytia riborum* у агроколошким условима јужне Србије“.

Од 2017. године је запослен на Пољопривредном факултету у Лешку, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици.



Докторске студије уписује на Пољопривредном факултету у Лешку, модул Агрономија - ратарство и повртарство школске 2016/17. године. Положио је све испите и остварио просечну оцену 10,00.

Од 2016. године је учествовао у истраживањима пројекта „**Изучавање генетичке основе побољшања приноса и квалитета стрних жита у различитим еколошким условима**” - ТР 31092, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја РС; и у оквиру реализације програма пројекта је урађена докторска дисертација

У току завршавања докторских студија, до данас, је аутор/коаутор 54 научна рада од чега шест радова је објављено у међународном часопису – М23, три рада у националном часопису међународног значаја – М24, 29 саопштења са међународног скупа штампана у целини М33, пет радова у истакнутом националном часопису – М52, једанаест саопштења са скупа националног значаја штампана у целини – М63.

Говори енглески језик. Ожењен је.

### 3.2. Референце кандидата релевантне за овај извештај

У досадашњем научно-истраживачком раду докторанд Драган М. Грчак је, као аутор/коаутор, објавио осам оригиналних научних радова, релевантних за овај извештај.

Кандидат је део резултата истраживања из ове дисертације публиковао у оквиру два рада у међународном часопису М<sub>23</sub> и поред тога има публикована два рада у међународном часопису М<sub>23</sub>, један рад у националном часопису међународног значаја (М<sub>24</sub>), једно саопштење на скупу међународног значаја штампано у целини (М<sub>33</sub>), један рад у часопису националног значаја (М<sub>52</sub>), и једно саопштење на скупу националног значаја штампано у целини (М<sub>63</sub>).

#### Рад у међународном часопису (М 23 )

1. **Grčak, D.**, Gošić-Dondo, S., Grčak, M., Ristić, D., Kondić, D., Hajder, Đ., Popović, Ž., Knežević, D. (2022): Influence of maize hybrids and applied insecticides on *Ostrinia nubilalis* Hbn. attack. Genetika, Volume 54, No 1, Pages: 289-306. <http://www.dgsgenetika.org.rs/abstrakti/vol54no1rad21.pdf>
1. Grčak, M., **Grčak, D.**, Jevtić, R., Lalošević, M., Županski, V., Orbović, B., Knežević, D. (2022): Variation of harvest index of wheat and triticale in monocrops and intercrops system of cultivation. Genetika, Vol. 54, No 3, 1235-1248. <https://doi.org/10.2298/GENSR1903185G>
2. Gošić Dondo, S., **Grčak, D.**, Grčak, M., Kondić, D., Hajder, Dj., Popović, Ž., Knežević, D. (2020): The effect of insecticides on the total percentage of *Ostrinia nubilalis* Hbn. attack on maize hybrids. Genetika, Vol 52, No 1, 351-365. <https://doi.org/10.2298/GENSR2001351G>
3. Grčak, M., **Grčak, D.**, Jevtić, R., Lalošević, M., Kondić, D., Živić, J., Knežević, D. (2019): Variation of spike index of cereal and index pea pods in monocrops and intercrops system of cultivation-Genetika, 51 (3): 1185-1196. <https://doi.org/10.2298/GENSR1903185G>



#### Рад у националном часопису међународног значаја (M24)

1. Grčak, M., **Grčak, D.**, Župunski, V., Jevtić, R., Lalošević, M., Radosavac, A., Kondić, D., Živić, J., Paunović, A., Zečević, V., Mićanović, D., Knežević, D. (2019): Effect of cereals + pea intercropping on spike index of spring wheat, triticale, oat and pods index of pea. *Acta Agriculturae Serbica*, Vol. XXIV, 48(2019); 167-180; Čačak. doi: 10.5937/AASer1948167G <https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=0354-95421948167G>

#### Саопштења са међународног скупа штампана у целини (M33)

1. **Grčak, D.**, Grčak, M., Grčak, D., Gošić-Dondo, S., Dodig, D., Kandić, V., Knežević, D. (2022): Variability of stem height in wheat and triticale under influence of applied insecticides. Proceedings of the XIII International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2022". pp. 408-414. Jahorina, October 6-9. [http://agrosym.ues.rs.ba/article/showpdf/BOOK\\_OF\\_PROCEEDINGS\\_2022.pdf](http://agrosym.ues.rs.ba/article/showpdf/BOOK_OF_PROCEEDINGS_2022.pdf)

#### Рад у часопису националног значаја (M52)

1. Grčak, M., **Grčak, D.**, Gračak, D., Aksić, M., Đekić, V., Aksić, M. (2018): Comparison of maize and wheat production in serbia during the 2007-2016 period. Professional paper. *Agro-knowledge Journal*, vol. 19, no. 3, 2018, 199-210. University of Banjaluka, faculty of Agriculture. DOI: 10.7251/AGREN1803199GAgroznanje

#### Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. **Grčak, D.**, Grčak, M. (2019): The effect of insecticides on the total percentage of infestation with *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) in corn hybrids. XI Conference of Agronomy Students with international participation (14-16 August 2019). University of Kragujevac, Faculty of Agronomy in Čačak. Serbia. Vol. 11, Issue 11, pp. 430-440. ISSN 2334-9883

#### 4. Оцена о испуњености обима у односу на пријављену тему

Докторска дисертација докторанда Грчак М. Драгана под насловом: „**Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Ouleta melanopus* (L) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале**“ је усклађена по обиму и написана је према упутству и у складу са Статутом Универзитета и Правилником о докторским студијама на Универзитету. Докторска дисертација је написана на српском језику, писмом ћирилица, у складу са правописним нормама и препорукама. Докторска дисертација по обиму и садржају одговара пријави теме која је усвојена од Наставно-научног већа Пољопривредног факултета одлуком бр.454 од 01.09.2020 године и одобрена за израду одлуком Сената Универзитета бр. 489 од 11. 09. 2020. године.



Докторска дисертација је написана на укупно 244 странице технички обрађеног текста (формат А4, маргинама од 30 mm, предвиђеног прореда и величине слова). Садржи насловне странице на српском и енглеском језику, странице са подацима о докторској дисертацији на српском и енглеском језику, странице са саставом именоване комисије коју потписују ментор и чланови комисије за оцену и одбрану, страница изјаве захвалности аутора, резиме докторске дисертације на српском и енглеском језику, списак скраћеница, листа табела, графикона и слика, садржај докторске дисертације у коме је обухваћено 12 поглавља и то:

1. Увод (стр. 1-2), 2. Циљ истраживања (стр. 3), 3. Преглед литературе (стр. 4-24), 4. Радна хипотеза (стр. 25), 5. Материјал и методе (стр. 26-49), 6. Резултати (стр. 50-182), 7. Дискусија (стр. 183-214), 8. Закључак (стр. 215-220), 9. Литература (стр. 221-244), 10. Прилози (стр. 245-246), 11. Биографија аутора (стр. 247), 12. Изјаве аутора – Образац 1, Образац 2 и Образац 3 (стр. 248-251).

У поглављу **Увод**, се представља предмет истраживања тј. штеточина житарица и значај изучавања појаве и утицаја популације житне пијавице *Oulema melanpus* (L.), на пшеницу и тритикале и утицаја кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) на кукуруз, на компоненте приноса и квалитета, на основу степена оштећења биљних органа и компарације ефикасности употребе инсектицида за спречавање штете од инсеката. Упознаје нас са резултатима ранијих истраживањима у свету и Србији, са висином штета проузрокованих нападом житне пијавице *Oulema melanpus* (L.), код пшенице и тритикале и кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код кукуруза. Такође нас упознаје са методама заштите биљних усева и сузбијање штеточина употребом инсектицида, као и специфичним механизмима отпорности генотипа на штеточину и отпорности штеточине на инсектициде. Представљен је значај генотипа, фактора спољашње средине и интеракције генотипа са факторима спољашње средине, за ублажавање ефекта штеточине на смањење приноса и квалитета, као и на ефикасност инсектицида у спречавању напада инсеката на биљке у зависности од активне материје, дозе инсектицида, рокова примене инсектицида, бројности и стадијума развића ларве житне пијавице и кукурузног пламенце.

У поглављу, **Циљ истраживања**, кандидат је јасно и прецизно дефинисао циљеве истраживања докторске дисертације, који су усмерени на изучавање напада штеточине *Oulema melanpus* (L.), код пшенице и тритикале и *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код хибрида кукуруза, степена проузрокованих оштећења, ефикасност утицаја инсектицида на бројност штеточина и њихов утицај на компоненте приноса и принос код сорти пшенице и тритикале и код хибрида кукуруза. Такође, идентификација ефекта штеточина на особине приноса и квалитета, реакције генотипа и отпорност на стрес од напада штеточина, оптимизација заштите биљака хемијски активним материјама (инсектицидима) од штеточина, које су у функцији оплемењивања и стварања отпорних сорти и хибрида.

У трећем поглављу, **Преглед литературе**, кандидат је представио резултате истраживања штеточине *Oulema melanpus* (L.), код пшенице и тритикале и *Ostrinia*



*nubilalis* (Hbn.) код хибрида кукуруза, степена проузрокованих оштећења, ефикасност утицаја инсектицида на бројност штеточина. Кандидат је анализирао 394 извора научне литературе у међународним и домаћим часописима, који су му послужили за приказ степена изучености дистрибуције и степен проузрокованих штета нападом штеточине *Oulema melanopus* (L.), код пшенице и тритикале и *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код хибрида кукуруза, и ефикасност утицаја инсектицида на бројност штеточина. У анализи публикованих резултата у прегледу литературе је компаративно приказана и тумачена улога генотипа и фактора спољашње средине на варирање, степена оштећења и специфичност отпорности генотипа на напад штеточине, као и отпорности штеточине на хемијски активне супстанце инсектицида. Такође су приказани резултати ефикасности инсектицида на спречавање настанка штета које проузрокују штеточине *Oulema melanopus* (L.), код пшенице и тритикале и *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код хибрида кукуруза. Литературни извори су адекватно одабрани и представљају научне публикације иностраних и домаћих аутора.

Према **Радној хипотези**, напад ларви *Oulema melanopus* L., и нанета оштећења утичу на принос и квалитет пшенице и тритикале, као и да напад ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) и изазвана оштећења код биљака утичу на принос и квалитет кукуруза. У истраживањима су доказане дефинисане хипотезе:

- Највећи интензитет оштећења је на биљкама без хемијске заштите.
- Појава штеточина код сорти пшенице и тритикале и код хибрида кукуруза је различита по вегетационим сезонама.
- Ефикасност сузбијања штеточина зависи од врсте хемијски активне материје инсектицида и начина примене инсектицида.
- Различит степен оштећења биљака од ларве *Oulema melanopus* L. код сорти пшенице и тритикале је повезан са применом инсектицида.
- Хемијски активна једињења и изазвана оштећења од ларве *Oulema melanopus* L. утичу на садржај антиоксиданаса у семену пшенице и тритикале.
- Оштећење биљака од ларви житне пијавице *Oulema melanopus* L. варира у зависности од генотипа биљне врсте пшенице и тритикале и услова вегетационе сезоне.
- Интензитет напада и степен оштећења од ларви штеточина *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) варира на различитим третманима са инсектицидима, хибрида кукуруза.
- Оштећење биљака од ларви кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) варира у зависности од хибрида кукуруза и услова вегетационе сезоне
- Хемијски активна једињења инсектицида утичу на активност гена антиоксидативне заштите и гена топлотног стреса код ларви *Ostrinia nubilalis* Hbn.

У петом поглављу **Материјал и методе**, кандидат наводи да је изучавање житне пијавице (*Oulema melanopus* L.) – штеточине пшенице и тритикале обављено на огледном пољу Института за кукуруз „Земун Поље“ у огледу у коме су укључене три сорте пшенице



(Аурелија, Земунска Роса и Белија) и три сорте тритикале (Агроунија, Зенит, Адмирал), у постављеним ентомолошким кавезима (димензија 1 m x 1 m x 1,5 m) у три понављања на три третмана инсектицидима (бифентрин, делтаметрин и контрола – без инсектицида) у три вегетационе сезоне које су се разликовале према временским условима (температура ваздуха и падавине). Вршена је анализа интензитета напада, степена и типова оштећења биљака и оцена варијабилности компоненти приноса код сорти пшенице и тритикале.

Изучавање штеточине кукурузног пламенца (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) је обављено на огледном пољу Института за кукуруз „Земун Поље“ у огледу у коме је укључено шест хибрида кукуруза различитих група зрења (ЗП 427, ЗП 434, ЗП 555, ЗП 600, ЗП 606, ЗП 666) у дизајнираном огледу на парцелицама површине 10,5 m<sup>2</sup> у три понављања са три третмана и контролом. Код кукуруза су примењени инсектициди на више начина и то: а) само на семену пре сетве (контрола тиаклоприд и бифентрин), б) у време лета прве генерације (бифентрин, хлорантранилипрол и [луфенурол+(хлорпирифос+циперметрин)] и контрола – без инсектицида), и в) у време лета друге генерације кукурузног пламенца (бифентрин, хлорантранилипрол и [луфенурол+(хлорпирифос+циперметрин)] и контрола – без инсектицида).

Инсектициди су примењивани леђном моторном прскалицом – атомизер Villager DM 14 PE, којом су третиране биљке кукуруза, биљке пшенице и тритикале, оне у слободном пољу и оне у кавезима.

За оцену оштећења листа пшенице и тритикале од ларви *Oulema melanopus* (L.) коришћена је метода четвороделне скале (Ulrich et al., 2004.). Штета на листовима проузрокована овом штеточином подељена је у четири класе: класа I (до 10% површине листа оштећено), класа II (10 до 30% површине листа оштећено), класа III (30 до 60% листа оштећено) и класа IV (преко 60% површине листа оштећено).

Ефикасност примене инсектицида и оштећење биљака кукуруза је оцењивано у пољу према скали оштећења по методи Хаџистевића (1966) и у лабораторији.

Методе морфометрије су коришћене за анализу компоненти приноса, као и за индикаторе оштећења (број канала у стаблу, дужина канала у стаблу). За мерење висине стабла, дужине класа, дужине интернодије је коришћен метар, а за мерење, масе класа, масе семена, масе биљке, масе 1000 семена је коришћена техничка вага.

Дисекција стабла је вршена скалпелом за одређивање броја и дужине канала, броја живих ларви кукурузног пламенца (*Ostrinia nubilalis*), које су чуване у епендорф епруветама у фрижидеру (на –80 °C) ради коришћења за молекуларне анализе.

Код ларви кукурузног пламенца нађених у стаблу биљака је урађена молекуларна анализа експресије гена за протеине каталазу (*cat*), супероксид дисмутазу (*Sod1*), тиоредоксин (*trx*), протеина топлотног стреса (*heat shock protein: hsp90, hsp70, hsc70*).



Нивои експресије испитиваних гена су анализирани квантитативном PCR анализом коришћењем уређаја CFX Connect™ Real-Time PCR Detection System произвођача Bio-Rad (Калифорнија, САД). Релативна квантификација експресије гена који су проучавани је спроведена у складу са методологијом описаном по Ganger и сар. (2017), која је адаптација методологије описане по Livak и Schmittgen (2001) и Pfaffl (2001).

За анализу садржаја укупних фенола и танина код биљних врста је коришћена колориметријска метода Folin-Ciocalteu (и гална киселина као стандард), а за анализу садржаја флавоноида је коришћена метода са  $AlCl_3$ . Истраживања су обављена у лабораторијама Агрономског факултета.

За математичко статистичку анализу су коришћене различите методе програмског пакета „SPSS Statistics 20“. Коришћена је једнофакторијелна и двофакторска анализа варијансе (ANOVA). За утврђивање статистички значајних разлика, између појединачних група, коришћен је Fisher LSD тест.

За статистичку обраду прикупљених података из молекуларних анализа коришћена је рачунарска апликација Origin Pro 9.0 (Масачусетс, САД). Анализа варијансе је извршена између различитих узорака коришћењем једнофакторијалне ANOVA (енгл. analysis of variance) и *post hoc* Фишеровог теста са прагом значајности  $p < 0,05$ .

Примењене методе истраживања су адекватне и поуздане.

У шестом поглављу **Резултати**, кандидат је систематизовао добијене резултате и презентирао по 12 изучаваних особина код пшенице и тритикале и за 24 изучаване особине код кукуруза, које је представио у 81 табели, 12 графикона и 14 слика. Добијени резултати истраживања су показали да постоје значајне разлике између сорти код пшенице и тритикале за висину стабла, дужину класа, број класака у класу, масу класа, број семена у класу, масу семена у класу и принос. Оштећење листа заставичара код пшенице је варијало на третманима са инсектицидима од 4,05% (делтаметрин) до 8,96% (бифентрин) а на контроли од 15,51% до 28,45% зависно од вегетационе сезоне, а код тритикале од 5,67% (делтаметрин) до 20,83% (бифентрин) а на контроли од 15,42% до 20,83% док је у кавезима код пшенице оштећење варијало од 3,75% (делтаметрин) до 8,13% (бифентрин) а на контроли од 11,32% до 18,10% зависно од вегетационе сезоне, а код тритикале од 5,17% (делтаметрин) до 12,13% (бифентрин) а на контроли од 10,24% до 14,55%. У просеку за све хибриде кукуруза и три вегетационе сезоне нађене су разлике у ефикасности инсектицида. На третману инсектицидом хлорантранилипрол само у време лета друге генерације је било најмање оштећених биљака (70,30%), најмањи број канала (23,19), најмања дужина канала (183,70 cm), док је на третману хлорантранилипролом само у време лета прве генерације нађен најмањи број ларви (15,11), док је на третману са инсектицидом бифентрин било 82,67% оштећених биљака, а на третману са [луфенурол+(хлорпирифос+циперметрин)] -84,51% оштећених биљака. Највећи број канала (32,11) је био на третману семена тиаклопридом, највећа дужина канала (225,83 cm) на третману са хлорантранилипролом, и највећи број ларви (24,98) је био на третману



семена пре сетве са бифентрином. Код хибрида ЗП 427 је било најмање оштећених биљака (65,61%) и најмања дужина канала (171,11 cm), а код хибрида ЗП 600 је нађен најмањи број канала (21,56), најмања дужина канала (171,11cm) и најмањи број ларви (14,22). Међутим код хибрида ЗП 666 је био највећи број 33,89 канала, највећи број 26,89 ларви, а највећа дужина канала 235,00 cm је била код ЗП555 у просеку за три вегетационе сезоне. Инсектицид бифентрин је утицао на појачану експресију гена за каталазу (*cat*), супероксид дисмутазу (*Sod1*), тиоредоксин (*trx*) протеина топлотног стреса (*hsp90* и *hsp70*), инсектицид хлорантранилипрол је утицао на експресију гена за *cat*, *hsp90*, а [луфенурол+(хлорпирифос+циперметрин)] на експресију гена *cat*, *trx*, *hsp90* и *hsc70*. Резултати истраживања су систематски представљени, анализирани и логично и јасно тумачени и упоређени су са резултатима истраживања других истраживача.

У седмом поглављу **Дискусија**, кандидат дискутује добијене резултате својих истраживања упоређујући их са резултатима доступним у литератури, коментарише и објашњава значај остварених резултата. Остварене резултате истраживања критички разматра са аспекта њихове применљивости у теорији и пракси. Објашњава основу нађене варијабилности на бази постојећих научних знања и повезујући са испитиваним генотиповима пшенице, тритикале и кукуруза, анализира удео генотипа и деловања фактора спољашње средине, као и њихове интеракције на испољавање и варирање особина приноса и квалитета код генотипова пшенице тритикале изложених нападу и оштећењу од штеточине житне пијавице (*Oulema melanopus* L.) као и изложених третману различитих инсектицида за сузбијање штеточина. Анализира варирање особина приноса и квалитета код генотипова кукуруза изложених нападу и оштећењу од ларве кукурузног пламенца (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) и третману различитих инсектицида и различитог начина примене инсектицида за сузбијање штеточина. Објашњава и анализира ефикасност примене инсектицида на спречавање штеточина да проузрокују штете на биљкама, и утицај различитих инсектицида на експресију гена за каталазу (*cat*), супероксид дисмутазу (*Sod1*), тиоредоксин (*trx*) протеина топлотног стреса (*hsp90* и *hsp70* и *hsc70*) код ларве штеточине кукурузног пламенца.

У осмом поглављу **Закључци**, кандидат концизно јасно и аргументовано износи најважније закључке који проистичу из добијених резултата. Установљене су разлике за ефекат инсектицида на штеточину житну пијавице (*Oulema melanopus* L.), за степен оштећења и варирање особина приноса и квалитета код генотипова пшенице и тритикале у различитим вегетационим сезонама. Установљене су разлике ефикасности различитих инсектицида у сузбијању штеточине кукурузног пламенца (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) и степена изазваних оштећења и њихов утицај на особине приноса и квалитета код генотипова кукуруза, зависно од начина примене и климатских фактора у различитим вегетационим сезонама. Такође су установљене разлике за компоненте приноса, степен оштећења, отпорност генотипова на штеточине, садржаја фенола, флавоноида и танина, и реакције генотипова и штеточина на примењене инсектициде и варирање еколошких



услова у различитим вегетационим сезонама. У закључцима су дати одговори сагласно постављеним циљевима рада.

У деветом поглављу **Литература**, аутор је представио списак 394 релевантне библиографске јединице које су цитиране у тексту докторске дисертације. Библиографске јединице су правилно наведене по азбучном реду са свим библиографским подацима. Већина библиографских јединица је новијег датума, које су публиковане пре пет до десет година. Пописане референце потичу из англосаксонске и домаће литературе.

Кандидат, у десетом поглављу под називом **Прилози**, је приказао 6 (шест) слика које представљају документацију дела урађених активности у спровођењу експеримената и анализа помоћу лабораторијских метода.

У једанаестом поглављу **Биографија аутора**, концизно су приказани биографски подаци кандидата и врло кратко саопштени библиографски подаци из којих се види да кандидат има осам радова публикованих у часописима са SCI листе, од чега су четири рада у међународном часопису ( $M_{23}$ ) са импакт фактором 0,753, од којих су два рада из докторске дисертације при чему је први аутор на једном раду. Публиковани радови из докторске дисертације у међународном часопису ( $M_{23}$ ) са SCI листе представљају потврду о квалитету добијених резултата научног рада. Има један рад у националном часопису међународног значаја ( $M_{24}$ ), једно саопштење на скупу међународног значаја штампано у целини ( $M_{33}$ ), један рад у часопису националног значаја, и једно саопштење на скупу националног значаја штампано у штампано у целини ( $M_{63}$ ).

У дванаестом поглављу наведене су **Изјаве аутора** и то: Изјава о ауторству (Образац 1), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације (Образац 2) и Изјава о коришћењу докторске дисертације (Образац 3).

## 5. Научни резултати докторске дисертације

Кандидат Драган М. Грчак је остварио научне резултате и закључке значајне за теоријска сагледавања и примену у пракси. Међу важним научним резултатима докторске дисертације су:

Изучавање варијабилности особина приноса и квалитета и варирање оштећења житном пијавицом (*Oulema melanopus* L.) код сорти пшенице и тритикале, у условима инсектицида бифентрин и делтаметрин у три вегетационе сезоне које су се разликовале према временским факторима (температура и падавине).

Примењени инсектициди и настала оштећења зелене (фотосинтетске) површине биљка код изучаваних сорти пшенице и тритикале су утицали на варирање вредности компоненти приноса (висина стабла, маса семена у класу, број семена у класу, број класака у класу, принос семена) и квалитета. Установљене су знатне, значајне ( $p < 0,05$ ) и



високо значајне ( $p < 0,01$ ) разлике за изучаване особине између генотипова у истој и у различитим вегетационим сезонама, између третмана код истог генотипа, између вегетационих сезона за генотипе и третмане.

Резултати су показали да је висина стабла код изучаваних сорти пшенице и тритикале била мања на варијантама са применом инсектицида (бифентрин и делтаметрин) него на контроли (без примене инсектицида). Утицај инсектицида на висину стабла је био депресиван, чији ефекат се разликовао зависно од генотипа и вегетационе сезоне. На пример: у другој вегетационој сезони бифентрин је имао већи утицај на смањење висине стабла код сорти Аурелија (62,24 cm) и Белија (79,70 cm) него делтаметрин (69,99 cm и 85,83 cm), а делтаметрин је имао већи депресивни ефекат на висину стабла код сорте Земунска Роса (76,30 cm и 78,91 cm). У првој вегетационој сезони код све три сорте је делтаметрин имао већи депресиван утицај на висину стабла него бифентрин (Аурелија - 65,00 cm и 68,91 cm и Белија - 78,66 cm и 85,22 cm и Земунска Роса (72,34 cm и 74,11 cm). Међутим, код Земунске Росе у првој вегетационој сезони висина стабла на третману са инсектицидом бифентрин (74,11 cm) је била већа за 8% него на контроли (70,89 cm). Резултати су показали да постоје значајне разлике за висину стабла у интеракцијама сорта/третман, сорта/година, третман/година и сорта/третман/година

Код пшенице и тритикале на контроли (без примене инсектицида) висина стабла је била већа за 1% до 20% него на варијатама са применом инсектицида, зависно од сорте, примењеног инсектицида и вегетационе сезоне.

Утицај инсектицида на висину стабла је био депресиван, чији ефекат се разликовао зависно од генотипа и вегетационе сезоне, као пример наводимо да је у другој вегетационој сезони делтаметрин је имао већи утицај на смањење висине стабла код сорти Адмирал (99,29 cm) и Агроунија (104,76 cm) него бифентрин (100,04 cm и 104,85 cm), а бифентрин је имао већи делтаметрин ефекат на висину стабла код сорте Зенит (109,27 cm и 110,26 cm).

Међутим, код све три сорте у трећој вегетационој сезони висина стабла на третману са инсектицидом делтаметрин и бифентрин је била већа него на контроли код све три сорте (70,89 cm).

У првој вегетационој сезони 2018/19, висина стабла код све три сорте пшенице и све три сорте тритикале је била мања него у другој (2019/20) и трећој вегетационој сезони (2020/21).

Утицај инсектицида на масу семена у класу код сорти пшенице и тритикале је био различит зависно од активне материје инсектицида и услова вегетационе сезоне. Разлике у маси семена код сорти пшенице између третмана су биле у распону од 8% до 25% зависно од сорте, а разлике између третмана са инсектицидима код тритикале су у распону од 5% до 25%, зависно од сорте и вегетационе сезоне.



Број семена у класу код сорти пшенице и тритикале је био различит зависно од активне материје инсектицида и услова вегетационе сезоне. Разлике у броју семена код сорти пшенице између третмана су биле у распону од 4% до 28% зависно од сорте, а разлике између третмана са инсектицидима код тритикале су у распону од 1% до 13%, зависно од сорте и вегетационе сезоне.

Разлике у броју класака код сорти пшенице између третмана су биле у распону од 0,7% до 5% зависно од сорте, а разлике између третмана са инсектицидима код тритикале су у распону од 0,3% до 5%, зависно зависно од активне материје инсектицида од сорте и вегетационе сезоне.

Утицај инсектицида на принос семена код сорти пшенице и тритикале је био различит зависно од активне материје инсектицида и услова вегетационе сезоне. Разлике у приносу семена код сорти пшенице између третмана су биле у распону од 0,5% до 25% зависно од сорте, а разлике између третмана са инсектицидима код тритикале су у распону од 0,2% до 9%, зависно од сорте и вегетационе сезоне.

Оштећења биљака од ларви *Oulema melanopus* L. су варијала у зависности од генотипа биљне врсте пшенице и тритикале и услова вегетационе сезоне.

Код пшенице је установљено варирање оштећење листа заставичара ларвама *Oulema melanopus* L. зависно од сорте и то у распону од најмањег (17,54%) код сорте Земунска Роса до највећег (26,92%) код сорте Белија у просеку за три године при гајењу у кавезима, док је ван кавеза степен оштећења нађен у распону од најмањег (18,39%) код сорте Аурелија до највећег (24,10%) код сорте Белија у просеку за три године. Највећи напад житне пијавице на сортама пшенице је био у вегетационој сезони 2018/19 код сорте Белија (28,45%) у ентомолошким кавезима.

Најотпорнија сорта пшенице у ентомолошким кавезима је била сорта Земунска Роса са оштећењем 17,54%, а у слободном пољу Аурелија са оштећењем 18,39%.

Оштећење листа заставичара, у просеку за по три сорте и три вегетационе сезоне је било знатно веће код пшенице (20,93%) него код тритикале (20,43%).

Код тритикале у вишегодишњем просеку, највећи напад ларви *Oulema melanopus* L у ентомолошким кавезима је био код сорте Зенит (15,88%), а ван кавеза код сорте Адмирал (14,99%). Напад житне пијавице код тритикале је био највећи у вегетационој сезони 2018/19 код сорте Зенит (18,10%) у ентомолошким кавезима. Установљена су већа оштећења од ларве житне пијавице код биљака у кавезима са изузетком код сорте тритикале Адмирал, него код биљака ван кавеза. Интензитет напада штеточине се разликовао по вегетационим сезонама. У просеку за све сорте највећи интензитет је био у вегетационој сезони 2018/19, а најмањи интензитет напади је био у вегетационој сезони 2019/20.



Најотпорнија сорта тритикале је била сорта Агроунија код које је било најмање оштећење 13,35% у кавезима и 11,60% оштећења код биљака ван кавеза.

Установљено је варирање ефикасности примењених инсектицида за сузбијање житне пијавице *Ouleta melanopus* (L.), зависно од хемијски активне супстанце и услова вегетационе сезоне.

Код сорти пшенице и код сорти тритикале најефикаснији је био инсектицид делтаметрин у сузбијању ларве *Ouleta melanopus* L.

Најмањи интензитет напада код пшенице, у просеку за три вегетационе сезоне, је био на третману са инсектицидом делтаметрин код сорте Аурелија (4,22% у кавезима и 6,86% ван кавеза).

На третману са инсектицидом бифентрин је био најмањи интензитет напада код сорте Аурелија (6,26% у кавезу) и Земунска Роса (9,21% ван кавеза) у вишегодишњем просеку.

Највећи интензитет напада у просеку за три вегетационе сезоне на третману са инсектицидом делтаметрин је био 8,01% код Белије у кавезу и 9,40% код Белије ван кавеза, док је највећи напад на третману са инсектицидом бифентрин био 8,35% код Белије у кавезу и 12,80% код Белије ван кавеза.

Код све три сорте пшенице Аурелија, Белија и Земунска Роса према интензитету напада *Ouleta melanopus* на биљкама које су биле ван кавеза су установљене значајне разлике између два третмана (делтаметрин и бифентрин), и значајно мањи интензитет напада је био на третману са инсектицидом делтаметрин.

За све сорте пшенице и оба третмана са инсектицидима је установљен најмањи интензитет у вегетационој сезони 2018/19 у кавезу а у 2019/20 ван кавеза, док је највећи интензитет напада био у вегетационој сезони 2019/20 у кавезу и у 2018/19 ван кавеза;

Најмањи напад код тритикале, у просеку за три вегетационе сезоне, је био на третману са делтаметрином код сорте Адмирал (4,90% у кавезу) и Агроунија (5,98% ван кавеза).

У просеку за три вегетационе сезоне, код тритикале, најмањи интензитет напада на третманима са инсектицидом бифентрин био је код сорте Адмирал (5,62% у кавезу и 7,84% ван кавеза).

Установљено је за све сорте тритикале и оба третмана са инсектицидима најмањи интензитет је био у вегетационој сезони 2018/19 у кавезу а у 2019/20 ван кавеза, а највећи интензитет напади је био у вегетационој сезони 2019/20 у кавезу и у 2018/19 ван кавеза.

У истраживањима је установљено варирање садржаја антиоксидативних једињења (фенола, флавоноида и танина) у семену сорти пшенице и тритикале, зависно од третмана инсектицидима и вегетационе сезоне. Садржај укупних фенола у семену пшенице се значајно разликовао између вегетационих сезона (2019/20 - 0,5892 GAE g<sup>-1</sup> с.м. и 2020/21 - 0,4204 GAE g<sup>-1</sup> с.м.).



Садржај укупних фенола у семену све три сорте пшенице је био најмањи у семену биљака третираних инсектицидом делтаметрин  $0,3957 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м., значајно већи у семену биљака на контроли  $0,5854 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м., и у семену биљака третираних инсектицидом бифентрин  $0,5335 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.;

Разлика између вегетационих сезона према садржају укупних флавоноида у семену пшенице (2019/20 –  $0,6330 \text{ RE g}^{-1}$  с.м. и 2020/21 -  $0,6715 \text{ RE g}^{-1}$  с.м.) нису биле значајне.

Садржај укупних флавоноида у семену све три сорте пшенице на контроли је био  $0,7257 \text{ RE g}^{-1}$  с.м., а значајно мањи у семену биљака третираних инсектицидом делтаметрин  $0,5601 \text{ RE g}^{-1}$  с.м., и у семену биљака третираних инсектицидом бифентрин  $0,6710 \text{ RE g}^{-1}$  с.м.;

Између вегетационих сезона није било значајних разлика према садржају укупних танина у семену код пшенице (2019/20 -  $0,3238 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м. и 2020/21 -  $0,3424 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.).

Значајно мањи садржај укупних танина је нађен у семену биљака све три сорте пшенице на третману са инсектицидом делтаметрин  $0,2840 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м. него садржај укупних танина у семену биљака на третману са инсектицидом бифентрин ( $0,3399 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.) и на контроли ( $0,3753 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.), док се садржај танина у семену биљака на контроли није значајно разликовао у поређењу са садржајем танина на третману са инсектицидом бифентрин  $0,3399 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.

Код тритикале садржај укупних фенола у семену се значајно разликовао између вегетационих сезона (2019/20 -  $0,5761 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м. и 2020/21 -  $0,6353 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.).

Код све три сорте тритикале на контроли садржај укупних фенола у семену је био  $0,6310 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м., у семену биљака третираних инсектицидом делтаметрин  $0,5341 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м. а у семену биљака третираних инсектицидом бифентрин  $0,6521 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м. чије вредности се нису значајно разликовале у просеку за две вегетационе сезоне.

Између вегетационих сезона није било значајних разлика према садржају укупних флавоноида у семену тритикале (2019/20 –  $0,6381 \text{ RE g}^{-1}$  с.м., и 2020/21 -  $0,6143 \text{ RE g}^{-1}$  с.м.).

Садржај укупних флавоноида у семену све три сорте тритикале на контроли је био  $0,6805 \text{ RE g}^{-1}$  с.м., у семену из биљака третираних инсектицидом делтаметрин  $0,5157 \text{ RE g}^{-1}$  с.м. а у семену из биљака третираних инсектицидом бифентрин  $0,6824 \text{ RE g}^{-1}$  с.м.;

Између вегетационих сезона није било значајних разлика према садржају укупних танина у семену тритикале (2019/20 -  $0,2825 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м. и 2020/21 -  $0,5025 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.).

Садржај укупних танина у семену све три сорте пшенице је био у просеку приближно исти на третманима, и то на контроли  $0,3908 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м., у семену биљака третираних инсектицидом делтаметрин  $0,3928 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м. а у семену биљака третираних инсектицидом бифентрин  $0,3939 \text{ GAE g}^{-1}$  с.м.;



У вишегодишњем просеку код сорти тритикала је нађен већи садржај укупних фенола и танина, а код сорти пшенице већи садржај укупних флавоноида. Садржај фенолних једињења је био већи код биљака код којих је оштећење било веће.

Код свих фенолних једињења већи садржај је нађен у семену биљака које су третиране инсектицидом бифентрин у поређењу са садржајем у семену биљака које су третиране инсектицидом делтаметрин.

Установљено је варирање оштећења биљака нападом ларви кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) у зависности од генотипа и вегетационе сезоне. Највеће оштећење биљака кукуруза је проузроковала друга генерација штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.).

Установљене су значајне разлике између вегетационих сезона за интензитет напада, број канала, дужину канала и број живих ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) у стаблу, чије просечне вредности су биле највеће у вегетационој сезони 2019, док су најмање биле у вегетационој сезони 2020. Најосетљивији на напад ларве кукурузног пламенца је био хибрид ЗП 606 код кога у је у просеку за све вегетационе сезоне напад обе генерације штеточине био највећи и то код 96,12% биљака.

Највећа отпорност је нађена код хибрида ЗП 434 код кога је у просеку за све вегетационе сезоне напад обе генерације штеточине био најмањи и то код 92,93%.

Најнеповољнија вегетациона сезона је била 2019 у којој је просечан интензитет напада за све хибриде, био код 96,35% биљака а међу њима највеће оштећење је нађено код хибриду ЗП 606 са нападом штеточине код 98,61% биљака.

Најмањи интензитет напада у просеку за све хибриде је био код 91,72%, биљака у вегетационој сезони 2018 у којој је најмањи интензитет напада био код хибриду ЗП 434 са нападом штеточине код 88,76% биљака.

Највећи напад ларви друге генерације *Ostrinia nubilalis* у просеку за све три вегетационе сезоне је био код 53,66%, биљака хибрида ЗП 427, док је најмањи напад био код 48,54% биљака хибрида ЗП 555.

Оштећење стабла настало исхраном ларви кукурузног пламенца се разликовало између хибрида и вегетационих сезона, при чему је највећи број канала у стаблу исхраном ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) на биљкама кукуруза био код хибрида ЗП 427 (41,00) у вегетационој сезони 2019, док је најмањи код хибрида ЗП 606 (25,67) био у вегетационој сезони 2020. У просеку за све три вегетационе сезоне број канала у стаблу исхраном ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) на биљкама кукуруза је био највећи код хибрида ЗП 434 (34,11), најмањи а број канала је био код хибрида ЗП 606 (31,33).

Укупна дужина канала у стаблу насталих исхраном ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) на биљкама кукуруза била највећа у вегетационој сезони 2019 код хибрида ЗП 600 (316,67 cm), док је најмања била у вегетационој сезони 2020 код истог хибрида ЗП 600 (200,00 cm).



Највећа укупна дужина канала у стаблу исхраном ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) на биљкама кукуруза у просеку за све три вегетационе сезоне је била код хибрида ЗП 666 (284,44 cm), а најмања је била код хибрида ЗП 427 (246,11 cm).

Највећи број живих ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) у биљкама кукуруза за све три вегетационе сезоне је био код хибрида ЗП 666 (27,67), док је најмањи био код хибрида ЗП 606 (27,67). Број живих ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) у биљкама кукуруза је био највећи у вегетационој сезони 2019 код хибрида ЗП 427 (31,67), а најмањи је био у вегетационој сезони 2020 код хибрида ЗП 606 (21,67).

Установљено је да су постојале значајне разлике ефикасности начина примене инсектицида за сузбијање напада кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) и значајне разлике између инсектицида у истом времену примене, у различитим вегетационим сезонама, и хибрида кукуруза, према изучаваним параметрима оштећења и напада штеточине. Оштећење биљака кукуруза нападом ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) су варирали у зависности од хибрида, активне материје примењених инсектицида, начина примене инсектицида и услова вегетационе сезоне.

Најефикаснији третман за сузбијање ларви кукурузног пламенца је био третман само за време лета друге генерације штеточине.

Најефикаснији инсектицид је био хлорантранилипрол на третману само за време лета друге генерације штеточине када је у просеку за све три вегетационе сезоне и све хибриде био најмањи укупни процентуални напад обе генерације *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код 70,30% биљака, док је код хибрида ЗП 427 био најмањи напад код 65,61% биљака.

Најмање ефикасан инсектицид је био [луфенурол+(хлорпирифос+циперметрин)] на чијим третманима је био највећи напад код 84,51%; биљака у просеку за све три вегетационе сезоне и хибриде.

На третману са инсектицидом бифентрин је установљена већа ефикасност при примени само у време лета прве генерације штеточине када је нађено оштећење код 80,95% биљака које је било мање него на третману са применом инсектицида бифентрин само у време лета друге генерације на коме је било 82,67% оштећених биљака у просеку за све три вегетационе сезоне и све хибриде.

У просеку за све хибриде и све три вегетационе сезоне број канала у стаблу насталих исхраном ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) је био најмањи (23,19 канала) на третману са инсектицидом хлорантранилипрол само у време лета друге генерације штеточине, а у компарацији шест хибрида на истом третману са инсектицидом хлорантранилипрол само у време лета друге генерације код хибрида ЗП 600 је био најмањи број канала (21,56 канала) у просеку за три вегетационе сезоне.

Највећи број канала у стаблу је био на третману код биљака чије је само семе пре сетве третирано инсектицидом тиаклоприд који је износио 32,11 канала у просеку за све



три вегетационе сезоне и све хибриде, док је код хибрида ЗП 666 установљен највећи број канала (33,89) у просеку за три вегетационе сезоне.

Најмања укупна дужина канала у стаблу насталих исхраном ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) на биљкама кукуруза у просеку за све три вегетационе сезоне и све хибриде је била на третману са инсектицидом хлорантранилипрол примењеним само у време лета прве генерације штеточине и то 183,70 cm, док је код хибрида ЗП 427 и ЗП 600 нађена најмања укупна дужина канала 171,11 cm у просеку за све три вегетационе сезоне.

Највећа укупна дужина канала 225,83 cm у стаблу насталих исхраном ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) на биљкама кукуруза у вишегодишњем просеку за све три вегетационе сезоне и све хибриде је била на третману код биљака чије је само семе пре сетве третирано инсектицидом бифентрин, док је код хибрида ЗП 555 укупну дужину канала од 235,00 cm била највећа у просеку за све три вегетационе сезоне.

Број ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) је био најмањи са 15,11 ларви по биљци у просеку за све три вегетационе сезоне и све хибриде на третману инсектицидом хлорантранилипрол само у време лета прве генерације штеточине, док је код хибрида ЗП 600 био најмањи број од 14,22 ларви у просеку за све три вегетационе сезоне.

Највећи број ларви у стаблу биљака је био на третмана код биљака чије је само семе пре сетве третирано са инсектицидом бифентрин када је нађено 24,98 ларви по биљци у просеку за све три вегетационе сезоне и све хибриде, док је највећи број 26,89 ларви био код хибрид ЗП 666 у просеку за све три вегетационе сезоне;

Резултати изучавања релативне експресије гена чији су продукти у вези са одговором на стрес код дијапаузирајућих ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) услед третмана различитим инсектицидима су показали да је синтетички инсектицид бифентрин је у фолијарној примени у заштити кукуруза само у време лета прве генерације штеточине код преживелих дијапаузирајућих ларви утицао значајно на појачану експресију гена за каталазу, супероксид дисмутазу, гена за тиоредоксин и гена за протеине топлотног стреса *hsp90* и *hsp70* у поређењу са ларвама код биљака на контроли.

Синтетички инсектицид хлорантранилипрол је у фолијарној примени у заштити кукуруза само у време лета прве генерације штеточине код преживелих дијапаузирајућих ларви, значајно утицао на повећану експресију гена за каталазу и гена за протеине топлотног стреса *hsp90* у поређењу са ларвама код биљака на контроли.

Инсектицид [луфенурол+(хлорпирифос+циперметрин)] је у фолијарној примени у заштити кукуруза само у време лета прве генерације штеточине код преживелих дијапаузирајућих ларви, значајно утицао на повећану експресију гена за каталазу, гена за тиоредоксин и гена за протеине топлотног стреса *hsp90* и *hsc70* у поређењу са ларвама код биљака на контроли.



Експресије анализираних гена код ларви *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код преживелих дијапаузирајућих ларви из биљака које су третиране за време лета друге генерације штеточине су биле исте или значајно мање у поређењу са ларвама код биљака на контроли (без примене инсектицида).

Синтетички инсектицид тиаклоприд примењен само код семена кукуруза пре сетве код преживелих дијапаузирајућих ларви је значајно утицао на појаву појачане експресије гена за каталазу и гена топлотног стреса *hsc70* у поређењу са ларвама код биљака на контроли (без примене инсектицида).

## **6. Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси**

Постигнути резултати истраживања у докторској дисертацији кандидата Грчак М. Драгана, под насловом „Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале“, су оригинални и имају велики теоријски значај у науци и применљивост у пракси.

Допринос докторске дисертације у научној теорији је базиран на методолошком приступу изучавања утицаја инсектицида на житну пијавицу *Oulema melanopus* (L), штеточину пшенице и тритикале и на кукурузни пламенац *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) штеточину кукуруза, и ефикасности спречавања оштећења од ларви штеточина на биљним органима пшенице, тритикале и кукуруза, као и утицај штеточине и инсектицида на варирање особина приноса и квалитета, у зависности од начина примене инсектицида, генотипа биљне врсте и временских услова у току вегетационе сезоне. У научно-истраживачком раду докторанд у докторској дисертацији тумачи и објашњава узрочност и функционалну повезаност појаве отпорности и осетљивости генотипа на утицај штеточине, инсектицида, и варијабилности особина генотипа под утицајем и у интеракцији са биотичким и абиотичким факторима у три вегетационе сезоне. Поред одговора на одређена питања и доказивања постављених хипотеза, докторанд у докторској дисертацији долази до нових питања која отварају низ нових праваца истраживања у области оплемењивања, заштите биљака од штеточина- ужа научна дисциплина ентомологија, заштите животне средине, у креирању генотипова са већом адаптивношћу и продуктивношћу и бољим особинама квалитета.

Са теоријског аспекта ова истраживања и добијени резултати су од значаја, јер представљају основу за даља прецизнија изучавања условљености отпорности генотипа на утицај штеточине и инсектицида, изучавање отпорности штеточине на утицај инсектицида, као и изучавање оптимизације примене инсектицида и ефикасности примене инсектицида на сузбијање штеточина применом нових дигиталних и информатичких метода, код генетички дивергентних генотипова пшенице, тритикале и кукуруза гајених у различитим условима. Ова



истраживања упућују на неопходност детаљнијих изучавања већег броја генетичких, биохемијских и екофизиолошких особина.

Са практичног аспекта, у докторској дисертацији, на веома темељан начин, је анализирано по 12 особина код пшенице и тритикале и 24 особине код кукуруза. На основу спроведених трогодишњих истраживања кандидат је успео да изведе веома квалитетне и за праксу значајне закључке о утицају инсектицида на штеточину *Oulema melanopus* (L) код пшенице и тритикале и на *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) код кукуруза и о реакцији генотипова на утицај инсектицида и штеточина на основу особине приноса и квалитета код изучаваних генотипова, испољених у различитим екоклиматским условима.

## **7. Начин презентирања резултата научној јавности**

Резултати истраживања у изради докторске дисертације су приказани прегледно у адекватно организованим табелама, графиконима, јасним фотографијама и текстуално. У тексту су анализирани добијени резултати изучавања особина приноса и квалитета, степена оштећења биљака, ефекта различитих инсектицида на штеточине и генотипове пшенице, тритикале и кукуруза са навођењем табела и графикона у којима су представљене вредности, при чему је истакнута значајност различитости. Тумачење резултата је базирано на постојећим знањима о генотипској специфичности и одговору штеточине на инсектициде, реакцији генотипа на деловање штеточине, деловање инсектицида и деловање фактора спољашње средине као и ефекта функционалне повезаности особина и променљивости испољавања вредности особина приноса и квалитета код пшенице, тритикале и кукуруза. Кандидат у дискусији компарира добијене податке са подацима у савременој литератури чиме потврђује познавање проблема истраживања, које обухвата докторска дисертација. Представљање и тумачење резултата, кандидат је урадио на правилан начин а што потврђују и публиковани радови у научним часописима.

Научни радови у научним часописима и саопштења на научним скуповима су основни начин презентирања резултата научној јавности. Део резултата докторске дисертације Грчак М. Драгана је публикован у међународном научном часопису и на међународним и националним научним скуповима. Комисија сматра да добијени резултати научног рада презентовани у докторској дисертацији представљају обиман и користан материјал за објављивање у међународним и водећим националним часописима као и међународним и националним скуповима у одговарајућој научној области. Очекује се да ће објављени научни радови кандидата изазвати интересовање шире научне јавности.



## ЗАКЉУЧАК

Докторска дисертација докторанда Грчак М. Драгана, под насловом: „Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале“ испуњава све формалне и суштинске услове за јавну одбрану.

Докторска дисертација докторанда Грчак М. Драгана, у потпуности одговара пријави теме бр. 180 од 10.06.2020 године која је усвојена, од Наставно-научног већа Пољопривредног факултета одлуком бр.454 од 01.09.2020 године, и одобрена за израду одлуком Сената Универзитета бр. 489 од 11. 09. 2020. године.

Докторска дисертација је резултат самосталног рада. Докторанд Драган М. Грчак је током истраживања користио уобичајену и стандардизовану стручну терминологију. Показао је да влада методологијом научноистраживачког рада и да поседује способност системског приступа и коришћења литературе.

У докторској дисертацији су остварени циљеви истраживања, доказане постављене хипотезе, примењене адекватне савремене аналитичке научне методе, резултати су правилно представљени и тумачени, изведени закључци и отворена нова питања што представља основу за нова истраживања у области оплемењивања и ентомологије, заштите биљака од штеточина, рационализације и оптимизације примене пестицида у контроли појаве штеточина, побољшања адаптивности генотипа и побољшање особина приноса и квалитета, и побољшања биолошког и технолошког квалитета семена.

## ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација Грчак М. Драгана под насловом „Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале“ представља резултате оригиналног научног истраживања и допринос научној теорији и примени у пракси. Предмет изучавања докторске дисертације је актуелан и представља одличну основу за даља истраживања у овој области. Циљеви и хипотезе су јасно и концизно дефинисани. Експерименталне методе су савремене, прецизне и адекватно коришћене. Резултати докторске дисертације су остварени сходно постављеним циљевима и радним хипотезама, презентирани и компарирани са резултатима у савременој литератури, детаљно разматрани и тумачени. Закључци произилазе из добијених резултата. Кандидат је током израде докторске дисертације показао самосталност и креативност у свим фазама израде докторске дисертације: спровођењу експерименталних истраживања, прикупљању, систематизацији, математичко-статистичкој обради података, представљању и тумачењу резултата и формулисању закључака. На основу претходно наведених испуњених услова,



Комисија предлаже, Наставно-научном већу Пољопривредног факултета у Лешку, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, да прихвати позитиван Извештај о оцени урађене докторске дисертације, под насловом „Инсектицидно дејство бифентрина на штеточине *Ostrinia nubilalis* (Hbn.), *Oulema melanopus* (L) и њихов утицај на принос и квалитет кукуруза, пшенице и тритикале“ и да докторанду Грчак М. Драгану одобри јавну одбрану.

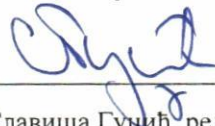
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:



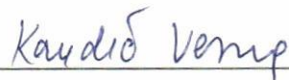
1. Др Снежана Гошић Дондо, научни сарадник,  
Институт за кукуруз „Земун Поље“, Земун  
ужа н.о.: ентомологија - председник



2. Др Десимир Кнежевић, редовни професор у  
пензији, Универзитет у Приштини са привременим  
седиштем у Косовској Митровици, Пољопривредни  
факултет у Лешку, ужа н. о.: генетика и  
оплемењивање организама, ментор -члан



3. Др Славиша Гушић, редовни професор  
Универзитет у Приштини са привременим седиштем  
у Косовској Митровици, Пољопривредни факултет у  
Лешку, ужа н. о.: заштита биља -члан



4. Др Весна Кандић, научни сарадник,  
Институт за кукуруз „Земун Поље“, Земун  
ужа н.о.: оплемењивање биљака – члан



5. Др Драгана Лалевић, ванредни професор,  
Универзитет у Приштини са привременим седиштем  
у Косовској Митровици, Пољопривредни факултет у  
Лешку, ужа н. о.: ратарство и повртарство – члан