

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број захтева: 32/18-6.1.

Датум: 22.07.2020

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

Кандидат **ДАРКО (Златко) СТОЈИЋЕВИЋ**, студент докторских студија на студијском програму Пољопривредне науке, модул Фитомедицина, пријавио је докторску дисертацију под називом: „Хибридне форме дивљег сунцокрета *Helianthus annuus* L.: распрострањеност, варијабилност и реакција на хербициде ALS инхибиторе“

из научне области Фитомедицина.

Универзитет је дана 24.01.2017. године, својим актом 02-08 Број: 61206-105/2-17 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: **«ХИБРИДНЕ ФОРМЕ ДИВЉЕГ СУНЦОКРЕТА *Helianthus annuus* L.: РАСПРОСТРАЊЕНОСТ, ВАРИЈАБИЛНОСТ И РЕАКЦИЈА НА ХЕРБИЦИДЕ ALS ИНХИБИТОРЕ»**.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 13.05.2020. године, одлуком Факултета број 32/16-4.1. у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област, установа у којој је запослен

1. др Сава Врбничанин, редовни професор, Хербологија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
2. др Драгана Божић, ванредни професор, Хербологија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
3. др Драгана Миладиновић, научни саветник, Генетика и оплемењивање биљака, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад”,
4. др Славен Продановић, редовни професор, Оплемењивање биљака, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
5. др Тијана Бањанац, научни сарадник, Физиологија биљака, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној 22.07.2020. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/18-6.1.
Датум: 22.07.2020. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 22.07.2020. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео **ДАРКО СТОЈИЋЕВИЋ, дипл. инж.** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ХИБРИДНЕ ФОРМЕ ДИВЉЕГ СУНЦОКРЕТА *Helianthus annuus* L.: РАСПРОСТРАЊЕНОСТ, ВАРИЈАБИЛНОСТ И РЕАКЦИЈА НА ХЕРБИЦИДЕ ALS ИНХИБИТОРЕ».**

II Универзитет је дана 24.01.2017. године, актом 02-08 број: 61206-105/2-17, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у научном часопису који га квалификују за одбрану докторске дисертације:
Vrbnicanin, S., Bozic, D., Saric-Krsmanovic, M., Pavlovic, D., **Stojicevic, D.**, Uludag, A. (2017): Fitness of invasive weedy sunflower populations from Serbia. Romanian Biotechnology letter, 22 (2): 12464-12472.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за фитомедицину, Студентској служби и архиви.

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 20.05.2020. године

Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације Дарка Стојићевића, дипл. инж.

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду бр. 32/16-4.1 од 13.05.2020. године именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације кандидата **Дарка Стојићевића**, дипл. инж. под насловом **„Хибридне форме дивљег сунцокрета *Helianthus annuus* L.: распрострањеност, варијабилност и реакција на хербициде ALS инхибиторе“**. Комисија у саставу др Сава Врбничанин, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Драгана Божић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Драгана Миладиновић, научни саветник Института за ратарство и повртарство, Нови Сад, др Славен Продановић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Тијана Бањанац, научни сарадник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд, на основу прегледа докторске дисертације подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Дарка Стојићевића написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду, на 85 стране текста, укључујући 19 слика, 12 графика, 21 табела у тексту и 190 литературних извора. Пре основног текста написан је резиме са кључним речима на српском и енглеском језику.

Докторска дисертација садржи осам основних поглавља: 1. Увод (стр.1-2), 2. Циљ истраживања (стр. 3), 3. Преглед литературе (стр. 4-17), 4. Материјал и методе (стр. 18-27), 5. Резултати (стр. 28-68), 6. Дискусија (стр. 69-82), 7. Закључак (стр. 83-85) и 8. Литература (стр. 86-97). На крају текста дисертације налазе се Биографија, Изјава о ауторству, Изјава о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјава о коришћењу. Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати и Дискусија садрже више потпоглавља.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У уводном делу је објашњено да на површинама на којима се гаји сунцокрет (*Helianthus annuus* L.), наредне године се могу јавити самоникле биљке („volunteer plants“)

које представљају коров за дати усев. Дужим одржавањем самониклог усева на једној површини долази до слободне оплодње и размене генетичког материјала са другим генотиповима сунцокрета што води до стварања хибридних форми дивљег сунцокрета тј. коровског сунцокрета („weedy sunflower“). Једна од теорија појаве коровског сунцокрета (КС) заснива се на хипотези да је он настао у процесу хибридизације самониклог и гајеног сунцокрета при производњи семена. КС се јавља на обрадивим површинама, међама, увратинама, запарложеним површинама, уз путеве, потоке и на таквим површинама представља агресивну инвазивну коровску биљку. Осим тога, наводи се да КС при већој бројности може умањити принос у усеву кукуруза (40-64%), шећерној репи (28-31%), соји (17-19%), озимој пшеници (5-33%) итд. Такође, указано је да се КС од гајеног разликује по израженом гранању, висини, присуству пигмента антоцијана и многобројних главица по биљци, релативно малим ахенијама, дормантношћу и лаком ломљивошћу ахенија. Истакнуто је да су гајени и КС репродуктивно компатибилни те се могу лако укрштати што при слободној оплодњи између толерантних хибрида сунцокрета на хербициде *ALS* инхибиторе и КС може довести до стварања резистентне коровсе популације сунцокрета.

Циљ истраживања. Циљ истраживања у овој дисертацији је дефинисан у пет тачака: да се утврди распрострањеност, величина популација и бројност биљака у популацији КС на територији Србије; да се на основу квантитативних и квалитативних морфолошких параметара дефинише интра- и интерпопулациона варијабилност КС, чичоке и гајених хибрида сунцокрета; да се провери да ли слободном оплодњом долази до трансфера *AHAS* гена са толерантних хибрида на КС, самоникли и осетљиви усев сунцокрета; тестира осетљивост потомства из слободне оплодње на препоручене количине примене хербицида *ALS* инхибитора; и на молекуларном нивоу потврди да ли је код потомства из слободне оплодње дошло до трансфера *AHAS* гена.

Преглед литературе. Ово поглавље је подељено на шест потпоглавља, у којима су обрађени литературни подаци из области која је предмет проучавања дисертације. У првом потпоглављу, Порекло и распрострањеност сунцокрета *Helianthus annuus* L., наводи се да врсте рода *Helianthus* (укупно 67 врста) воде порекло са подручја САД, Канаде и Мексика одакле су се рашириле по целом свету (Ribeiro et al., 2010). Само неке врсте човек гаји као што су *H. annuus* и *H. tuberosus* L. (Heiser, 1978). На подручју Америчког континента су присутне дивље форме *H. annuus*, док на подручју Европе и других континената је присутан КС настао у процесу хибридизације између биљака самониклог усева и других самониклих, подивљалих и дивљих форми сунцокрета *H. annuus* (Muller et al., 2010). У другом потпоглављу, Популациона варијабилност коровског сунцокрета, наведено је да се популациона варијабилност заснива на израженој гранатости стабла, одсуству централне главице и мноштвом ситних главица по биљци, присуству антоцијана у биљним органима, различитој обојености, прошараности, маљавости и димензијама ахенија (Vrbničanin et al., 2010, 2017; Dimitrijević et al., 2014). У трећем потпоглављу, Хербициди *ALS* инхибитори, наведено је да они припадају једној од пет хемијских група са истим механизмом деловања и да је то најбројнија група хербицида са 54 активне супстанце. Да постоји велики број потврђених случајева резистентности корова на ове хербициде при чему се мутације могу јавити на осам места у аминокиселинском ланцу: Ala-122, Pro-197, Ala-205, Asp-376, Arg-377, Trp-574, Ser-653 и Gly-654, где је могуће 26 супституција (Powles et al., 2010; Tranel et al., 2014). У два поднасловa трећег реда

наведена су основна својства имазамокса и трибенурон-метила. У четвртом потпоглављу, Толерантност гајеног сунцокрета на хербициде ALS инхибиторе, указано је да се у свету и код нас гаје *IMI* (Clearfield®, Clearfield plus; толерантни на имазамокс) и *Sumo* (Sumo 1PR, Sumo 2OR, NS Sumo sun; толерантни на трибенурон-метил) теолерантни хибриди сунцокрета са предностима и ризицима њиховог гајења (Josić et al., 2011; Цвејић и сар., 2017). У петом потпоглављу, Ризици од трансфера гена толерантности са хибрида сунцокрета на сроднике, објашњен је процес спонтане хибридизације између различитих форми сунцокрета и уколико је донор гена толерантни хибрид сунцокрета на хербициде ALS инхибиторе а акцептор самоникли, односно КС могу настати резистентне коровске популације (уколико дође до трансфера *AHAS* гена) које су бољег фитнеса и најчешће у инвазији (Corbi, 2017). У оквиру ове целине издвојен је и поднаслов трећег реда где су приказани случајеви трансфера гена између различитих форми *H. annuus* (Gutierrez et al., 2010; Pressotto et al., 2012). У последњем потпоглављу, Штетност коровског сунцокрета и могућности сузбијања, наводе се штете које наноси овај коров појединим усевиима и као решење за могуће проблеме предлаже се интегрални приступ који подразумева сет превентивних и директних мера за ефикасно, економично и одрживо сузбијање КС.

Материјал и методе. Ово поглавље садржи четири потпоглавља са више подналова. У потпоглављу Картирање распрострањености коровског сунцокрета дат је методски поступак картирања (дистрибуције и квантитативне заступљености) популација КС на подручју Србије на UTM карти размера 10x10 km. У потпоглављу Фенотипска оцена дат је фенотипски дескриптор (Presotto et al., 2009) за проучавање варијабилности генотипова рода *Helianthus* за 13 квалитативних и 12 квантитативних морфолошких особина. Потпоглавље Пољски огледи са три подналова садржи детаљно описане методе извођења пољских огледа (током 2012., 2013. и 2014. год.) и мерене параметре за проучавање слободне оплодње и трансфера *AHAS* гена између толерантних хибрида сунцокрета на хербициде ALS инхибиторе (RIMI- толерантан на имазамокс, Sumo 1PR- толерантан на трибенурон-метил) и осетљивог хибрида Душко, самониклог хибрида Сремца и КС. Такође, у пољским огледима (2015. год.) је тестирана осетљивост потомства из слободне оплодње да би се утврдило да ли је или није дошло по промене у реакцији на примену препоричене количине хербицида *Express* (22,5 g/ha трибенурон-метила) и *Pulsar-a 40* (48 g/ha имазамокса) као показатеља могућег трансфера *AHAS* гена одговорног за толерантност на хербициде ALS инхибиторе. У трећем поднаслову дати су детаљни метеоролошки подаци за подручје Пожаревца за период извођења пољских огледа. У четвртом потпоглављу, Анализа и структура *AHAS* гена на молекуларном нивоу, у пет подналова (Биљни материјал, Изолација и провера квалитета и квантитета ДНА, Умножавање секвенце *AHAS* гена, Рестрикциона дигестија делова секвенце *AHAS* гена, Визуелизација продукта PCR реакције и дигестије рестрикционим ензимима) дат је детаљан протокол молекуларне анализе и структуре *AHAS* гена код потомства из спонтане оплодње толерантног хибрида сунцокрета на трибенурон-метил (Sumo 1PR) и осетљивог, самониклог и КС. У потпоглављу Статистичка обрада података наводи се програм R (R Core Team, 2018) у ком је коришћено више пакета за обраду и графички приказ добијених резултата [Pearson-ов коефицијент корелације (Pcc), Tukey тест, ANOVA, Shannon-ов индекс, Еуклидова дистанца, Horn-ова паралелна анализа, Jaccard-ов коефицијент сличности, Хијерархијска кластер анализа (HCA) и Анализа главних

компоненти (PCA), UPGMA метод агрегације кластера, Kiviat графици, Неметричко мултидимензионално скалирање (NMDS), Рекурзивна деоба].

Резултати. Резултати истраживања приказани су јасно и прегледно у пет потпоглавља са више подналова, прецизно тумачени, табеларно, графики и сликама приказани. У првом потпоглављу, Распрострањеност коровског сунцокрета у Србији, на УТМ карти размера 10x10 km дат је просторни распоред и квантитативна заступљеност 200 популација КС при чему је издвојено 17 које заузимају велике површине са великом бројношћу биљака при чему су највеће биле: Падинска Скела 800000 б./15 ha (5,33 б./m²), Збег 500000 б./8 ha (6,25 б./m²) и Сурчин- Галовица 200000 б./5 ha (4 б./m²). Осим тога, забележени су и површине са екстремном бројношћу у околини Падинске Скеле и Ковилова са 20-30 б./m². У потпоглављу Популациона варијабилност коровског сунцокрета, хибрида гајеног сунцокрета и популација *H. tuberosus* приказани су резултати варијабилности анализираних генотипова на основу 13 квантитативних и 12 квалитативних морфолошких особина. На основу *квантитативних особина*, применом Tukey теста утврђена је јасна диференцираност између популација КС, хибрида гајеног сунцокрета и популација чичоке. Такође, применом Pcc потврђена је јака зависност између појединих особина. Фенотипске разлике су биле најизраженије за параметре главице: број и пречник главица; број, дужина и ширина језичастих цветова; број, дужина и ширина брактеја. У односу на анализираних особине највише су се издвојиле популације КС Стари Жедник, Перлез и Топоница- поток у односу на остале. Интра- и интерпопулациона варијабилност КС и чичоке, односно варијабилност гајених хибрида сунцокрета је визуелизована помоћу Kiviat графика. Такође и на основу *квалитативних особина* утврђена је јака интра- и интерпопулациона варијабилност (Shannon-ov индекс диверзитета) код КС при чему су најваријабилнији параметри били: присуство/одсуство антоцијана, постојање централне главице, облик листа ($H_i/H_{max} = 0,99$) и маљавост брактеја ($H_i/H_{max} = 0,98$), док је варијабилност код осталих генотипова за већину особина била ниска осим за површину листа ($H_i/H_{max} = 0,99$) код гајених хибрида, односно обод лиске код чичоке ($H_i/H_{max} = 0,94$). У трећем потпоглављу Диференцираност популација коровског сунцокрета, хибрида гајеног сунцокрета и популација *H. tuberosus* на основу параметара фенотипске варијабилности применом HCA и Ward-ove методе сви генотипови су на основу квантитативних особина груписани у три кладе. Прва, најстабилнија (100%) објединила је гајене хибриде сунцокрета при чему се хибрид *Rimi* донекле разликује од осталих; друга клата средње стабилности (79,4%) објединила је популације КС међу којима су Дунавац и Пожаревац- Тулба, као и Топоница- Селиште најсличније, док су популација Стари Жедник највише разликује у односу на све проучаване; трећа клата такође средње стабилности (83,8%) објединила је популације чичоке. Готово идентично груписање анализираних генотипова је потврђено и PCA анализом, као и NMDS и Рекурзивном деобом. Кључне особине за раздвајање свих проучаваних генотипова на морфолошком нивоу су број главица [КС = 37 (макс. 59); гајени хибриди = 1; чичока = 33 (макс. 36)] и дужина брактеја (2,97 cm, 6,53 cm, 1,25 cm), а потом пречник главица (5,04 cm, 18,26 cm, 1,92 cm), пречник стабла (2,50 cm, 3,61 cm, 1,62 cm), ширина лиске (18,15 cm, 31,76 cm, 10,38 cm), висина биљака (212,30 cm, 179,24 cm, 218,00 cm), број брактеја (40,26, 73,96, 42,07) и ширина брактеја (1,13 cm, 3,28 cm, 0,33 cm). У потпоглављу Реакција потомства из слободне оплодне на хербициде ALS инхибиторе где су потенцијални донори AHAS гена били толерантни хибриди *Rimi* и *Sumo 1PR* а акцептори

осетљиви хибрид Душко, самоникле биљке хибрида Сремац и КС је потврђена негативна корелација између удаљености донора толерантног гена и процента преживелог потомства. Потомство где је потенцијални донор *AHAS* гена био хибрид *Rimi* је у већем проценту преживело примену имазамокса (30,5%) у односу на потомство из слободне оплодње са *Sumo 1PR* хибридом примену трибенурон-метила (6%). У петом потпоглављу Молекуларна анализа *AHAS* гена код потомства из слободне оплодње су приказани резултати где је применом пара прајмера *For 5* и *Rev 4* и два рестрикциона ензима (*BcnI*, *Kpn2I*) потврђена хетерозиготност (својство за толерантне генотипове сунцокрета) код потомства КС добијеног из слободне оплодње где је потенцијални донор *AHAS* гена био хибрид *Sumo 1PR*. Ген толерантности потврђен је код једне од 10 анализираних биљака КС која је била удаљена 30 m од *Sumo 1PR* хибрида (оглед из 2014. год.), док у огледу из 2013. год. потврђена је хетерозиготност код једне од укупно четири анализираних биљке КС на удаљености од 120 m од извора полена.

Дискусија. Дискусија је подељена на шест потпоглавља, где су дата јасна тумачења добијених резултата и једна табела. У првом потпоглављу, Распрострањеност коровског сунцокрета на подручју Републике Србије, дато је тумачење антропогеног утицаја на појаву, одржавање и ширење популација КС и бројност биљака у популацији. Дискутовано је и објашњено зашто и која пољопривредна и непољопривредна земљишта су закоровљена КС. У односу на величину, густину и раширеност наше популације су поређене са популацијама у свету где КС (у неким земљама Европе) и дивљи сунцокрет *H. annuus* (на Америчком континенту) се јављају као економски штетне коровске биљке у инвазији. Констатовано је да велика бројност КС може изазвати значајне губитке у приносу појединих усева што је и потврђено у претходним истраживањима. Ширење коровског сунцокрета (друго потпоглавље) је анализирано на основу литературних података и резултата до којих се дошло у овим истраживања и констатовано да су главни разлози ширења ове коровске врсте: неодржавање увратина, канала, рубова парцела, непоштовање плодореда, сетва нечистог сетвеног материјала, употреба незгорелог стајњака, неадекватно и неефикасно сузбијање корова (пored нехемијских и одабир, време, количина и квалитет примене хербицида), лош одабир усева у плодореду, гајење некомпетитивних хибрида итд. У потпоглављу Упоредна анализа популационе варијабилности са два подналова (13 квантитативних и 12 квалитативних особина) дискутована је фенотипска варијабилност проучаваних генотипова и при томе констатовано постојање изражених разлика између ове три групе биљака као и изражена интра- и интерпопулациона варијабилност КС. Анализирајући особине које указују на блискост КС са дивљим (одсуство централне главице, присуство антоцијана, тамна боја диска главице) на првом месту се издвојила популација Збег а затим Падинска Скела са значајном заступљеношћу квалитативних особина које указују на присутност дивљег гена *H. annuus* код њих. Супротно њима су се издвојиле популације Стари Жедник и Перлез (изражена централна главица, одсуство антоцијана, жута боја диска главице). Констатовано је да су наше као и друге европске популације КС са нижом фреквенцијом дивљих алела у односу на дивље популације у Америци. У потпоглављу Диференцираност коровског сунцокрета, хибрида гајеног сунцокрета и популација *H. tuberosus* дискутовани су резултати који показују да су број главица, висина биљака а потом и пречник стабла кључни параметри који доприносе јасном раздвајању проучаваних генотипова (КС, гајених хибрида и чичоке). Другостепени параметри за

раздвајање проучаваних генотипова су дужина и ширина језичастих цветова, као и дужина и ширина брактеја. Популације КС Сурчин- Галовица, Сурчин- „7.јул“, Ковилово- пут за Црвенку и Збег су се издвојиле као најсличније. У потпоглављу Реакције потомства из слободне оплодне на трибенурон-метил и имазамокс дискутоване су реакције потомства где су као потенцијални донори гена толерантности били хибриди *Sumo 1PR* (толерантан на трибенурон-метил) и *Rimi* (толерантан на имазамокс), а које су биле различите како на нивоу генотипа тако и између година. Проценат потомства из слободне оплодне толерантног хибрида сунцокрета и КС који је преживео примену хербицида *ALS* инхибитора (имазамокс преживело 12,9% и 29,2%; трибенурон-метил преживело 9,5% и 11,8%) је био сличан или нижи у односу на истраживања других аутора у свету. За разлику од биотеста где је потврђен релативно висок проценат потомства (из слободне оплодне толерантних хибрида и коровског сунцокрета), који је преживео примену хербицида *ALS* инхибитора, тај одговор није у истом проценту потврђен на молекуларном нивоу (потпоглавље: Молекуларна анализа АНАС гена код потомства из слободне оплодне). Молекуларном анализом потврђен је трансфер гена у два случаја, код потомства КС на удаљености од 30 m и 120 m од толерантног хибрида *Sumo 1PR*. Разлози овога могу бити мали број узорака на којима је рађена молекуларна анализа, временске прилике у периоду оплодне као и вероватноћа да сви цветови у једној главици нису били опрашени у процесу хибридизације.

Закључак. На основу добијених резултата и њихове дискусије кандидат је правилно извео закључке који у потпуности произилазе из добијених резултата. На подручју Србије евидентирано је 200 популација КС и највеће популације су утврђене на локалитетима: Падниска Скела (15 ha, густина популације 5,33 б./m²), Збег (8 ha, 6,25 б./m²) и Сурчин- Галовица (5 ha, 4 б./m²). На основу 13 квантитативних особина сви генотипови су применом *НСА* диференцирани у три кладе: прва најстабилнија (100%) је објединила гајене хибриде сунцокрета, друга средње стабилности (79,4%) је објединила популације КС и трећа клада такође средње стабилности (83,8%) објединила је популације чичоке. Кључне особине за раздвајање проучаваних генотипова су број главица (КС = 37, макс. 59; гајени хибриди = 1; чичока = 33, макс. 36) и дужина брактеја (2,97 cm, 6,53 cm, 1,25 cm), а потом пречник главица (5,04 cm, 18,26 cm, 1,92 cm), пречник стабла (2,50 cm, 3,61 cm, 1,62 cm), ширина лиске (18,15 cm, 31,76 cm, 10,38 cm), висина биљака (212,30 cm, 179,24 cm, 218,00 cm), број брактеја (40,26, 73,96, 42,07) и ширина брактеја (1,13 cm, 3,28 cm, 0,33 cm). Такође, на основу 12 квалитативних особина код популација КС утврђена је јака интра- и интерпопулациона варијабилност при чему су најваријабилнији параметри били: присуство/одсуство антоцијана, постојање централне главице, облик листа ($H_i/H_{max} = 0,99$) и маљавост брактеја ($H_i/H_{max} = 0,98$), док је варијабилност код гајених хибрида била ниска осим за површину листа ($H_i/H_{max} = 0,99$), односно обод листа код чичоке ($H_i/H_{max} = 0,94$). Одсуство централне главице, присуство антоцијана и црна боја диска главице (индикатори блискости са дивљим сунцокретом) у високом проценту су потврђене код популација КС Збег и Падниска Скела. Присуство централне главице и жута боја диска главице је утврђена код популације Стари Жедник и у нешто мањем проценту код популације Перлез што индицира на њихову блискост са гајеним хибридима

сунцокрета. Потомство из слободне оплодње, где је потенцијални дозор толерантног гена био хибрид *Rimi* а акцептор КС, је у већој мери преживело примену имазамокса (30,5%) него потомство, где је дозор гена био хибрид *Sumo 1PR*, примену трибенурон-метила (6%). На молекуларном нивоу ген толерантности је потврђен код биљака КС на удаљености од 30 m и 120 m од извора полена (*Sumo 1PR* хибрида). Без обзира на релативно низак ниво трансфера *AHAS* гена са телерантних хибрида на КС, постоји реална опасност од даљег ширења ове коровске врсте у Србији и развоја резистентности на хербициде *ALS* инхибиторе.

Литература. У дисертацији је на правилан начин цитирано 190 актуелних литературних извора који у потпуности одговарају проблематици која је проучавана.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација Дарка Стојићевића, дипл. инж., под насловом „Хибридне форме дивљег сунцокрета *Helianthus annuus* L.: распрострањеност, варијабилност и реакција на хербициде *ALS* инхибиторе“, представља оригиналан научни рад, који је у сагласности са одобреним планом и програмом за израду дисертације. Добијени резултати у потпуности одговарају постављеним циљевима и представљају значајан допринос за пољопривредну науку и струку. Допринос ове дисертације огледа се у томе што су егзактно утврђени: (1) број, величина и густина популација КС у Србији, (2) главни разлози за појаву и ширење КС код нас и која земљишта ова коровска врста најчешће колонизује, (3) кључне фенотипске особине за разликовање КС, гајених хибрида сунцокрета и чичоке, (4) ниво интра- и интерпопулационе варијабилности КС и које популације су сродније правом дивљем *H. annuus* а које гајеном сунцокрету *H. annuus*, (5) ниво осетљивости потомства, из слободне оплодње између КС и толерантних хибрида сунцокрета (*Rimi*, *Sumo 1PR*) као потенцијалних дозора *AHAS* гена одговорних за толерантност на хербициде *ALS* инхибиторе, на имазамокс и трибенурон-метил и (6) на молекуларном нивоу проценат трансфера *AHAS* гена са телерантних хибрида сунцокрета на КС. Истраживања ове врсте су први пут реализована у нашој земљи, а таквих је веома мало и у свету, тако да резултати ове докторске дисертације дају значајан допринос разумевању проблема појаве и ширења коровског сунцокрета *H. annuus* који је код нас у експанзији последњих година, као и унапређењу мера за његово ефикасно и одрживо сузбијања. Такође, ова истраживања дају и значајан допринос у расветљавању појаве и ширења резистентних биотипова КС који настају као резултат трансфера *AHAS* гена одговорног за толерантност биљака на хербициде *ALS* инхибиторе са толерантних хибрида сунцокрета на сроднике као што је и КС, да би се адекватном антирезистентном стратегијом овај проблем ставио под контролу.

Имајући у виду напред наведено, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију Дарка Стојићевића, дипл. инж., под насловом „Хибридне форме дивљег

сунцокрета *Helianthus annuus* L.: распрострањеност, варијабилност и реакција на хербициде ALS инхибиторе“ и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји позитивну оцену урађене докторске дисертације и тиме омогући кандидату да је јавно брани.

Чланови Комисије:

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

др Драгана Божић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Хербологија)

др Драгана Миладиновић, научни саветник
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад
(ужа научна дисциплина: Генетика и оплемењивање биљака)

др Славен Продановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Оплемењивање биљака)

др Тијана Бањанац, научни сарадник
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд
(ужа научна дисциплина: Физиологија биљака)

Прилог:

Објављен рад Дарка Стојићевића, дипл. инж., у научном часопису на SCI листи:

Vrbicanin, S., Bozic, D., Saric-Krsmanovic, M., Pavlovic, D., **Stojicevic, D.**, Uludag, A. (2017): Fitness of invasive weedy sunflower populations from Serbia. Romanian Biotechnology letter, 22 (2): 12464-12472.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Датум: 20.05.2020.

Након прегледа извештаја о провери оригиналности, достављеног од стране Универзитетске библиотеке, а на основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, који се примењује од 01.10.2018. године, ментор докторске дисертације кандидата Дарка Стојићевића, дипл. инж., под насловом: **„Хибридне форме дивљег сунцокрета *Helianthus annuus* L.: распрострањеност, варијабилност и реакција на хербициде ALS инхибиторе“**, доноси следећу

ОЦЕНУ

Извештај Универзитетске библиотеке о провери оригиналности докторске дисертације под насловом: **„Хибридне форме дивљег сунцокрета *Helianthus annuus* L.: распрострањеност, варијабилност и реакција на хербициде ALS инхибиторе“**, кандидата Дарка Стојићевића, дипл. инж., указује да је поменута дисертација оригинални научни рад кандидата, те да се, у складу с тим, прописани поступак за њену одбрану може наставити.

Ментор:

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

