

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВИЈЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У
ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ

Предмет: Оцјена урађене докторске дисертације мр Борислава Петковића

Одлуком Научно-наставног вијећа Пољопривредног факултета Универзитета у Источном Сарајеву бр. 04-624/22 од 26.04.2022. године именована је Комисија за оцјену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата мр Борислава Петковића, под називом „Ефекат интеракције генотип x спољна средина на принос и квалитет биомасе и сјемена црвене дјетелине (*Trifolium pratense* L.)“, у саставу:

- 1) Др Весна Милић, редовни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Ратарство, предсједник Комисије;
- 2) Академик Ново Пржуљ, редовни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Генетика и оплемењивање пољопривредних биљака и Генетика и оплемењивање животиња (Оплемењивање биљака), ментор и члан;
- 3) Др Војо Радић, ванредни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Генетика и оплемењивање пољопривредних биљака (Оплемењивање биљака), члан;
- 4) Др Весна Тунгуз, ванредни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Наука о земљишту, члан и
- 5) Др Игор Ђурђић, доцент на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Ратарство, члан.

Након прегледа и анализе докторске дисертације кандидата мр Борислава Петковића Комисија подноси Научно-наставном вијећу Пољопривредног факултета у Источном Сарајеву следећи

ИЗВЈЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Борислав (Миле) Петковић рођен је 26.05.1980. године у Јајцу, СФРЈ. Основну и средњу школу завршио је у Шипову. Академске 2000/01. године уписао је Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци, општи смјер, а академске 2002/03. уписао је трећу годину студија на Ратарском смјеру истог факултета. Дипломски рад *Истраживање генетског*

потенцијала приноса неких генотипова црвене дјетелине и смиљките одбранио је 27.10.2006. године.

У октобру 2007. запослио се у Центру за развој и унапређење села Бања Лука (данашњи Центар за развој пољопривреде и села, Бања Лука), гдје и данас ради као самостални стручни сарадник за ратарство и повртарство. Сав досадашњи радни ангажман провео је у практичној производњи ратарских, крмних, повртних и љековитих биљака.

На Пољопривредном факултету Универзитета у Бањој Луци 2009. године уписао је послиједипломске студије на Групи за сјеменарство, гдје је положио све испите с просјечном оцјеном 9,57. Магистарски рад „Агрономска и генетичка својства црвене дјетелине (*Trifolium pratense* L.) у компаративним огледима“ одбранио је 14. јула 2016. и стекао научни степен *магистар пољопривредних наука*. Као први аутор или коаутор објавио је у зборницима са научних скупова 23 рада, штампана у цјелини или сажетку и пет радова у националним часописима и један рад у часопису са SCI листе. Већина библиографских јединица односи се на истраживања са црвеном дјетелином.

2. Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација кандидата мр Борислава Петковића написана је на 229 страница текста и укључује 96 графикона, 49 табела и 6 фотографија и сажетак са кључним ријечима на српском и енглеском језику. Садржи 10 основних поглавља и то: 1. Увод (стр. 1–5), 2. Циљ истраживања (стр. 6), 3. Преглед литературе (стр. 7–36), 4. Радна хипотеза (стр. 37), 5. Материјал и методе рада (стр. 38–43), 6. Агроеколошки услови (стр. 44–61), 7. Резултати истраживања (стр. 62–191), 8. Дискусија (стр. 192–209), 9. Закључак (стр. 210–213) и 10. Литература (стр. 213–229). Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе рада, Агроеколошки услови, Резултати истраживања и Дискусија, садрже више подпоглавља. У дисертацији је цитирано 168 литературних извора, од којих су 4 аутоцитата.

3. Приказ и анализа докторске дисертације

3.1. Увод. У Уводу указано је на значај гајења црвене дјетелине у свијету, региону, Босни и Херцеговини и Републици Српској. Гајење и производња црвене дјетелине у Републици Српској је у посљедњих неколико година смањена. Иако се црвена дјетелина успјешно гаји у брдско-планинским подручјима и то на киселијим, сиромашним, плићим и нагнутим земљиштима изнад 250 м надморске висине и на земљиштима на којима луцерка (*Medicago sativa* L.) не даје задовољавајуће резултате, површине под овом легуминозом у Републици Српској су скромне. Кандидат истиче да се црвена дјетелина одликује слабом отпорношћу на дефицит воде, као и да временски услови у раном прољећном периоду, који се одликује касним мразевима, имају највећи утицај на презимљавање. У избору генотипа за гајење у одређеним условима посебно се мора водити рачуна о његовој адаптабилности и стабилности. У принципу, у гајењу треба користити сорте које остварују добре просјечне приносе у различитим условима, односне сорте добре адаптабилности.

У обезбјеђењу адекватне крме произвођаче посебно интересује стабилност приноса, што је један од важних циљева oplemeњивања црвене дјетелине. Квантитативне особине налазе се под контролом генотипа сорте и фактора спољне средине, који својим дјеловањем утичу на средње вриједности. Фенотипске разлике између појединих сорти резултат су дјеловања генотипа, фактора средине и интеракције генотипа и фактора средине. Понашање различитих генотипова у различитим срединама дефинише се интеракцијом генотипа и средине гајења. Већина агрономски и економски важних особина су квантитативне природе и редовно испољавају интеракцију генотип x спољна средина. Због специфичности локалитета у којима се изводе пољски огледи могуће је утврдити адаптабилност и стабилност неког генотипа и на основу тога урадити рејонизацију сорти црвене дјетелине. Остваривање високих приноса зелене масе и сјемена црвене дјетелине на неком локалитету поред повољних агроколошких услова и примијењених агротехничких мјера условљено је и избором одговарајућег генотипа.

3.2. Циљ истраживања. Основни циљеви истраживања у оквиру ове докторске дисертације односе на утврђивање продуктивних вриједности испитиваних генотипова црвене дјетелине различитог поријекла у производним условима који владају на локалитетима испитивања. Један од постављених циљева је био и да се дође до сазнања о погодности локалитета (средина) и сврхе гајења црвене дјетелине на неком од локалитета - за крму или сјеме, као и да се утврди интеракција генотип x локалитет, односно одаберу сорте пожељних вриједности испитиваних особина на неком локалитету, на основу чега се могу препоручити за гајење ради производње зелене масе и сијена или сјемена.

3.3. Преглед литературе. Ово поглавље приказано је у седам потпоглавља у којима су на основу бројних радова страних и домаћих аутора изнијети доступни литературни извори из области која је предмет проучавања дисертације. У подпоглављу *Поријекло и класификација црвене дјетелине* кандидат наводи поријекло, животни вијек и ботаничку класификацију црвене дјетелине. Ово је вишегодишња легуминоза, најчешће животног вијека 2–3 године, која потиче из Средоземља и Мале Азије. Гајење црвене дјетелине у средњој Европи почело је крајем XVII и почетком XVIII вијека, када је ова биљна врста пренесена и интродукована из Енглеске у европски дио Русије. У Сјеверну Америку интродукована је половином XVII, а њено гајење као крмне биљке, највише у смјесама, почиње у XIX вијеку. Према ботаничкој класификацији црвена дјетелина *Trifolium pratense* L. припада одјељку *Spermatophyta*, пододјељку *Magnoliophytina (Agiospermae)*, класи *Magnoliatae (Dicotyledoneae)*, поткласи *Rosidae*, реду *Fabales*, фамилији *Fabaceae*, роду *Trifolium*.

У другом подпоглављу, под називом: *Морфологија и фенолошке фазе црвене дјетелине*, наводи се да је црвена дјетелина странооплодна биљка, да оплодњу углавном обављају дивље и питоме пчеле и бумбари. Висина биљке највише је условљена генотипом сорте и еколошким факторима. У односу на диплоидне, тетраплоидне сорте црвене дјетелине имају већу висину биљке. Кандидат је у овом дијелу навео литературне податке о значају броја стабала по биљци, дебљине стабла и масе 1000 сјемена. У овом подпоглављу су анализиране и неке од фенолошких фаза црвене дјетелине, почетак цвјетања, пуно цвјетање и период од косидбе првог откоса до жетве сјемена у другом откосу. Крмне легуминозе су генетички предодређене за бујан вегетативни развој, сукцесивно цвјетају и

сазријевају, што отежава одређивање фазе пораста за кошење усјева, односно технолошку зрелост.

У дијелу *Агроеколошки услови гајења црвене дјетелине* наводи се да према површинама на којима се гаји и хранљивој вриједности ова крмна биљка незнатно заостаје иза луцерке. Највећи принос зелене масе остварује на неутралним земљиштима, али успијева и киселим земљиштима до pH 4,5. Иако је то легуминозна биљка при заснивању усјева потребно је обавити ђубрење са 40–60 кг ха⁻¹ N, 90–120 кг ха⁻¹ P₂O₅ и 80–100 кг ха⁻¹ K₂O. У предсјетвеној припреми препоручује се уношење 5–7 кг ха⁻¹ бора и 10–15 кг ха⁻¹ цинка. Неповољни услови у години сјетве (високе температуре и мала количина падавина), када је сјетва обављена у прољеће смањују принос зелене масе и сијена.

Подпоглавље *Значај црвене дјетелине у пољопривреди* садржи опис праксе двојног начина коришћења црвене дјетелине – за сијено и производњу сјемена. Популација корова на парцели може се редукovati гајењем црвене дјетелине, која је погодна и за подсијавање деградираних пашњака, док се њеним уношењем у сточни оброк повећава његов квалитет, као и количина и квалитет млијечних производа.

На основу расположиве литературе кандидат у подпоглављу *Површине под црвеном дјетелином* наводи податке о површинама на којим се гаји црвена дјетелина у Републици Српској и Босни и Херцеговини, као и о просјечним приносима сијена. У Републици Србији најзаступљеније крмне биљне врсте су луцерка и црвена дјетелина.

Принос и квалитет зелене масе и сијена црвене дјетелине анализиран је у подпоглављу *Генетичка варијабилност црвене дјетелине*, гдје је истакнут значај генотипа, откоса и локалитета за принос зелене масе. Овисно о генотипу у Републици Србији просјечни трогодишњи приноси зелене масе износе 62,0–147,7 т ха⁻¹, у Републици Хрватској просјечни двогодишњи принос зелене масе био је 84,26–19,29 т ха⁻¹. Просјечна висина биљке је 65 cm. Црвена дјетелина остварује већи просјечн принос зелене масе, суве материје и висину биљке на већим надморским висинама, док се већи садржај листа добија у низијским подручју. Највећи принос зелене масе и сијена црвена дјетелина даје у првом откосу друге године, а највећи укупан принос у другој години живота. Садржај сирових протеина је већи у првом откосу у односу на други откос у истој години. Са старошћу биљака долази до смањења садржаја сирових протеина, а повећања сирове целулозе. У овом подпоглављу наведени су литературни подаци о броју цвијетних главица, маси 1000 сјемена и клијавости.

Преглед сјеменарства црвене дјетелине анализиран је у истоименом поглављу, гдје су наведена три главна свјетска подручја у којима се производи сјеме дјетелина и трава – Сјеверна Америка (Villamette Valley у Орегону и Peace River Valley у Канади), Европска унија и Нови Зеланд. У Републици Србији и Републици Хрватској производња сјемена крмног биља је недовољна, док се у Републици Српској производи свега 4–5% потреба сјемена дјетелина. На основу доступних литературних података, кандидат истиче да је производња сјемена црвене дјетелине могућа у све три године животног вијека, а приноси сјемена су највећи у другој години живота. У принципу, црвена дјетелина остварује низак принос сјемена, који по генотипу може бити мањи и од 30 кг ха⁻¹. У односу на диплоидне, тетраплоидне сорте имају мањи принос сјемена, а већу масу 1000 сјемена. Такође, у овом подпоглављу истакнути су подаци о варијабилности квалитета сјемена црвене дјетелине.

3.4. Радна хипотеза. Основна хипотеза од које се у овој дисертацији полази јесте да је принос вегетативне масе и зрна сваке биљне врсте квантитативна особина одређена минор генима. На формирање приноса поред минор гена значајан утицај имају и агроеколошки фактори, као и интеракција генотипа и средине. Претпоставка је била да ће испитивани генотипови црвене дјетелине под утицајем спољне средине и генетипа, као и интеракције генотип x средина, испољити значајну варијабилност испитиваних особина, као и да ће се испитиване сорте значајно разликовати у интеракцији генотип x спољна средина. Код избора локалитета вођено је рачуна да они представљају различите еколошке средине, због чега су очекиване значајне интеракције између генотипова и локалитета за испитиване особине.

3.5. Материјал и методе рада. Ово поглавље је приказано у три потпоглавља у којима су детаљно описани материјал и методе рада коришћени при извођењу истраживања у оквиру ове докторске дисертације. У првом подпоглављу, *Пољски огледи*, детаљно су описани пољски експерименти – локалитети, дизајн огледа и сорте. Оглед је постављен 2017. на три локалитета: локалитет 1 на територији општине Лакташи, локалитет 2 на територији општине Шипово, локалитет 3 на територији општине Мркоњић Град. Величина основне парцелице је износила 5 m^2 (5×1), а размак између редова 20 cm . Сјетвена норма је била 17 kg ha^{-1} на бази клијавости 100%. Сјетва је обављена ручно на дубину $1,5\text{--}2 \text{ cm}$, са пет редова по парцелици. Размак између понављања био је 1 m . У испитивања је било укључено 10 генотипова црвене детелине поријеклом из Србије (Колубара, Уна, K17), Хрватске (Осирис, Вива), Словеније (Зоја), Пољске (Дајана, Розета), Италије (Нике) и Француске (Марина). Генотипови су означени одговарајућим акронимима: Колубара-Г1, Дајана-Г2, Нике-Г3, Осирис-Г4, Марина-Г5, K17-Г6, Зоја-Г7, Розета-Г8, Вива-Г9 и Уна-Г10. Истраживања су вршена двије године (не рачунајући годину сјетве) у трофакторијалном огледу, гдје су фактори генотип, локалитет и откос.

У подпоглављу *Анализа података* детаљно је описан начин извођења огледа, узимања узорака, лабораторијске анализе и дефинисане фенолошке фазе. Прије постављања огледа урађена је хемијска анализа плодности земљишта [садржај хумуса (%), фосфора ($\text{mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g}$ земљишта) и калијума ($\text{mg K}_2\text{O}/100 \text{ g}$)] и одређена реакција земљишта (pH) у H_2O и KCL. У овој докторској дисертацији, у другој години живота црвене дјетелине (2018. година) проучавана су три, а у трећој (2019. година) два откоса. Проучаване су слједеће особине: принос зелене масе (t ha^{-1}), висина биљке (cm), број стабала по биљци, дебљина стабла (mm), принос сијена (t ha^{-1}), заједнички садржај листа и цвијета (%), број цвијетних главица по биљци и принос сјемена (kg ha^{-1}). Други откос у 2018. године и други откос 2019. године је коришћен за испитивање приноса зелене масе и сијена са $\frac{1}{2}$ парцелице ($2,5 \text{ m}^2$) и сјемена $\frac{1}{2}$ парцелице ($2,5 \text{ m}^2$). Читава површина парцелице (5 m^2) у првом откосу 2018. године и првом откосу 2019. године коришћена је за испитивање приноса зелене масе и сијена. У трећем откосу 2018. године испитани су приноси зелене масе и сијена са $\frac{1}{2}$ парцелице ($2,5 \text{ m}^2$).

Добијени подаци прерачунати су по хектару. Косидба зелене масе свих генотипова на једном локалитету вршена је у једном дану. Исти принцип је био и код жетве сјемена – један локалитет у истом дану. Током вегетације праћене су слједеће фенолошке фазе развића: ницање – број дана од сјетве до појаве котиледона на површини земљишта у комплетном реду, почетак цвјетања – датум појаве цвјетова на 10% биљака, пуно цвјетање

– датум када је процвјетало 50% биљака, кретање вегетације првог откоса друге године испитивања – датум кретања вегетације након зимског периода, кретање вегетације другог откоса, регенерација – број дана од косидбе претходног откоса до кретања вегетације наредног откоса. Презимљавање је одређено бројањем биљака у средњем реду парцелице прије и после зимског периода и оцјеном на основу скале 1-9, гдје 1 представља 75–100% измрзлих/оштећених биљака услед ниских температура, 3 да је 50–75% оштећених биљака, 5 да је 25–50% оштећених биљака, 7 да је до 25% оштећених биљака и 9 да нема оштећених биљака.

У Лабораторији за испитивање сјемена на Пољопривредном факултету у Бањој Луци одређена је маса 1000 сјемена (г), клијавост сјемена (%) и удио тврдих сјемена (%). Анализе су обављене примјеном стандардних метода прописаних важећим Правилником (Правилник о квалитету сјемена пољопривредног биља, Службени гласник Републике Српске бр. 30/98) у вријеме пријаве ове докторске дисертације. Хемијска анализа сјемена првог откоса 2018. године – сирови протеини (%), сирове масти (%), сирова целулоза (%), сирови пепео (%) и безазотне екстрактивне материје (%) урађена је у Лабораторији за контролу квалитета хране за животиње на Пољопривредном факултету у Бањој Луци. Метеоролошки подаци преузети су од Хидрометеоролошког завода Републике Српске, са мјерних станица најближих локалитетима извођења пољских испитивања.

Статистичка обрада података урађена је примјеном РС апликација за Windows (Statistica 12 и Excel), што је детаљно представљено у подпоглављу *Статистичка анализа*. Резултати проучаваних особина обрађени су анализом варијансе (ANOVA) трофакторијалног огледа помоћу рачунског програма користећи GLM процедуру. Фактори су били откос (средина), локалитет и генотип. За утврђивање значајности разлика између просјечних вриједности и њихово рангирање за ниво сигнификантности $\alpha=0,01$ коришћен је Duncan-ов тест вишеструког ранга (*Duncan's Multiple Range Test*). За анализу интеракције генотип $\times$ средина коришћен је AMMI модел (*The Additive Main Effects and Multiplicative Interactions*) према следећој формули: $Y_{ger} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum_n \lambda_n \gamma_{gn} \delta_{en} \rho_{ge} \varepsilon_{ger}$ (Gauch i Zobell, 1996), гдје је Y_{ger} принос генотипа g у средини e са r понављања. AMMI анализе су обављене у Excel Biplot Macros-у (Lipovich and Smith, 2002).

AMMI комбинује два метода – анализу варијансе и анализу главних компоненти у јединствен модел, са адитивним и мултипликативним показатељима. AMMI анализом се тумачи ефекат генотипа (G) и локалитета (E), док се на интеракцију као мултипликативну неадитивну компоненту примјењује анализа главних компоненти. Код AMMI анализе сваки откос на три локалитета представља једну средину. Код сјеменске производње била су два откоса производње сјемена на три локалитета (шест средина), а код осталих особина, пет откоса на три локалитета (15 средина). Удио суме квадрата главних фактора и интеракције изражен је у односу на суму квадрата тотала, а удио суме квадрата главних компоненти и остатак су исказани у односу на суму квадрата интеракције. AMMI1 биplotом представљен је графички приказ вриједности особине на x -оси и IPCA1 скорова на ординати, односно главни ефекат представљен је x -осом док је величина интеракције представљена ординатом. Мање вриједности IPCA1 скорa указују на мању интеракцију. Генотипови или средине који имају мање IPCA1 вриједности су стабилнији. У циљу детаљне анализе сложених утицаја у

варијацији интеракције генотип $\times$ средина, урађен је AMMI2 биplot, гдје је прва главна компонента IPCA1 приказана на апсциси а друга главна компонента IPCA2 на ординати. Генотипови и средине који су позиционирани близу један другом имају позитивну интеракцију. Близина тачака центру биplotа је показатељ стабилности, што су тачке ближе центру биplotа већа је стабилност за испитивану особину.

3.6. Агроеколошки услови, су представљени са четири подпоглавља; у првом кандидат описује земљишне услове на три локалитета, док су метеоролошки подаци по локалитетима обрађени у наредна три потпоглавља (гдје је сваки локалитет обрађен у одвојеном потпоглављу). У првом потпоглављу приказан је садржај хумуса, фосфора и калијума и pH вриједност земљишта на локалитетима обављених истраживања. У другом потпоглављу *Локалитет Лакташи*, трећем *Локалитет Шипово* и четвртом *Локалитет Мркоњић Град*, кандидат је табеларно приказао средње мјесечне температуре, релативну влажност и количине падавина, за период (2017–2019. године) и вишегодишње просјечне вриједности ова три параметра за период (1960–2020. године). Кроз графиконе дати су климадијаграми за три године и три локалитета, као и климадијаграми за вишегодишње просјеке.

3.7. Резултати – Резултати истраживања обрађени су у оквиру 14 потпоглавља. Приказани су јасно, уз детаљна текстуална тумачења, прегледне табеле, графиконе и оригиналне колор фотографије које илуструју спроведена истраживања.

У потпоглављу *Принос зелене масе*, наводи се да је најмањи просјечан принос зелене масе свих генотипова на сва три локалитета добијен у другом откосу 2019. године ($13,5 \text{ т ха}^{-1}$), а највећи у првом откосу 2018. године ($37,5 \text{ т ха}^{-1}$). Укупни просјечан принос зелене масе био највећи на локалитету Мркоњић Град, а најмањи на локалитету Лакташи. Најмањи просјечан принос зелене масе имали су Г2 и Г3, док се остали генотипови нису међусобно разликовали по оствареним приносима зелене масе. Добијене су статистички високо значајне разлике у приносу зелене масе између откоса, локалитета и генотипова, једино статистички значај није имала интеракција откос $\times$ локалитет $\times$ генотип. Локалитети су имали најзначајнији утицај на принос зелене масе црвене дјетелине и овај фактор је имао највећи утицај на варијацију приноса, са удјелом у варијабилности од 84,42%. Разлагањем интеракције Г $\times$ Е, утврђено је да је највеће учешће у интеракцији генотип $\times$ спољна средина имала прва IPCA1 оса од 46,70%, друга је учествовала са 20,84%. Трећи откос 2018. и други 2019. године у Лакташима су били најстабилније средине. Г7, Г1 и Г8 представљају најстабилније генотипове за принос зелене масе у срединама гајења. Г3, који је имао најмањи, и Г5, који је имао највећи просјечан принос зелене масе, били су нестабилни за ову особину.

Принос сијена представљен је у истоименом поглављу, гдје је наведено да је највећи просјечан принос сијена за сва три локалитета ($7,91 \text{ т ха}^{-1}$) имао Г6 у првом откосу 2018, а најмањи ($2,01 \text{ т ха}^{-1}$) Г2 у другом откосу 2019. године, као и да је највећи просјечан принос сијена свих генотипова са три локалитета добијен у првом откосу 2018. године ($7,55 \text{ т ха}^{-1}$), а најмањи ($2,71 \text{ т ха}^{-1}$) у другом откосу 2019. године. Интеракција локалитет $\times$ генотип имала статистички значајан, а остали извори варирања статистички високо значајан утицај на принос сијена. Најмањи просјечан принос сијена остварен је на локалитету Лакташи, а највећи на локалитету Мркоњић Град. Г5 је имао највећи, а Г2 и Г3 најмањи просјечан принос сијена. AMMI анализа варијансе приноса сијена показала је статистички високо

значајан утицај генотипа, средине и интеракција генотип x спољна средина, као и прве двије главне компоненте (IPCA1 и IPCA2). Ниске вриједности интеракције и високу стабилност за принос сијена имао је први откос 2019. и трећи откос 2018. у Шипову, трећи откос 2018. и први и други откос 2019. у Лакташима. Г4 и Г7 су имали најстабилнији принос сијена у срединама гајења.

Резултати за висину биљке приказани су у трећем подпоглављу (*Висина биљке*), гдје се наводи да је најмања просјечна висина биљке свих генотипова од 47,6 cm била у трећем откосу 2018. године, а највећа од 77,1 cm у првом откосу у истој години. Просјечна висина биљке за све сорте и откосе била је најмања на локалитету Лакташи, а највећа на локалитету Мркоњић Град. Г3 и Г2 имали су најмању просјечну висину биљке а Г5 највећу. Поред откоса, локалитета и генотипа, високу знаначајност на висину биљке имале су интеракције откос x локалитет и откос x генотип. Највећи удио (86,32%) у укупној варијабилности висине биљке имали су откоси. Највећа стабилност за висину биљке била је у првом откосу 2018. у Мркоњић Граду, а Г8 и Г9 били су најстабилнији за ову особину.

У потпоглављу *Број стабала по биљци* наведено је да локалитет и интеракција локалитет x генотип нису имали значајан утицај, док су остали извори варирања имали статистички високо значајан утицај на број стабала по биљци. Најмањи просјечан број стабала за сва три локалитета (3,9) имао је Г3 у трећем откосу 2018, а највећи (7,7) Г4, Г7 и Г10 у првом откосу исте године. На сва три локалитета и просјеку три локалитета најмање стабала по биљци (4,4) било у трећем откосу 2018. године, а највише (7,6) у првом откосу исте године. Г3 је имао најмањи број стабала од свих испитиваних генотипова. У укупној варијабилности броја стабала по биљци највећи удио имале су средине гајења (82,35%). Прва и друга главна компонента интеракције обухватале су више од 63,0% укупне варијабилности генотип x средина. Г3 који је имао најмање и Г5 који је имао највише стабала по биљци били су међу нестабилним генотиповима, а најстабилнији за ову особину био је Г6. Већина средина (откоса) имала је мале вриједности интеракције, међутим други откос 2019. у Шипову и други откос 2019. у Мркоњић Граду имали су високе вриједности главних интеракцијских компоненти, односно нестабилност за ову особину.

У свим откосима најдебље стабло било је на локалитету Мркоњић Град, наводи се у петом потпоглављу *Дебљина стабла*. Најмања просјечна вриједност дебљине стабала у првом откосу 2018. године била је на локалитету Шипово, а у осталим откосима на локалитету Лакташи. У просјеку 10 генотипова за три локалитета најдебље стабло (3,69 mm) било је у првом откосу 2018. године а најтање (3,02 mm) у трећем откосу 2018. године. Утврђено је да је у обје године први откос имао већу просјечну дебљину стабла у односу на други откос. Највећу просјечну дебљину стабла имали су Г1 и Г9, а најмању Г6, Г7 и Г10. Сви извори варирања имали су утицај на ову особину, гдје је генотип имао најмањи (0,86%), а средине највећи (70,44%) удио. Генотипови Г4, Г6, Г9 и Г5 имали су највећу стабилност, а Г1 и Г8 најмању, с обзиром да су на биплоту били најудаљенији од центра биплота. Трећи откос 2018. у Шипову, први и трећи откос 2018. у Лакташима, чије се тачке налазе у различитим правцима у односу на центар биплота имали су највеће интеракцијске вриједности. Највећу стабилност имао је први и други откос 2019. у Шипову, први и други откос 2019. у Лакташима и други откос 2019. године у Мркоњић Граду.

У шестом потпоглављу *Садржај листа и цвијета* наведено је да су на сва три локалитета најмање просјечне вриједности садржаја листа и цвијета добијене у првом откосу 2018. године, а највеће у трећем откосу у истој години. У свим откосима најмања просјечна вриједност садржаја листа и цвијета била је на локалитету Мркоњић Град, а највећа на локалитету Лакташи. Г3 је имао највећи а Г5 најмањи просјечан садржај листа и цвијета. Сви извори варирања имали су високо значајан утицај на ову особину; са најмањим учешћем генотипа (2,41%), а највећим средине (82,46%). Г5 са најмањим и Г3 са највећим садржајем листа и цвијета били су у групи нестабилних генотипова, док су услове средине били повољни за реализацију високе стабилности генотипови Г4, Г1 и Г2. Средине са малим вриједностима интеракције представљале су најпогодније услове у којима су генотипови могли да остваре стабилну реакцију; други откос 2019. у Лакташима, Шипову и Мркоњић граду, први откос 2018. и први откос 2019. године у Мркоњић Граду и трећи откос 2018. године у Шипову. Највећу вриједност компоненти интеракције, а тиме мању стабилност имали су други и трећи откос 2018. у Лакташима, други откос 2018. године у Мркоњић Граду и први откос 2018. године у Шипову.

Просјечан број цвијетних главица по биљци у оба откоса био је највећи на локалитету Лакташи, а најмањи на локалитету Мркоњић Град наводи се у потпоглављу *Број цвијетних главица по биљци*. Просјечан број цвијетних главица за све генотипове и локалитете у другом откосу био је мањи 2019. (18,2) у односу на 2018. годину (19,6). Г5 је имао највише а Г3 најмање цвијетних главица по биљци. У варијабилности броја цвијетних главица по биљци средине су имале удио од 48,68%, гдје је IPCA1 обухватала више 50,0% интеракције ГхЕ. Најмању интеракцију имао је други откос 2018. године у Шипову, односно представљао је услове у којима су генотипови остварили стабилну реакцију. Средине Лакташи у обе сезоне биле су најудаљеније од центра биплота, што показује високу интеракцију са генотиповима. Најмању удаљеност од координатног почетка и највећу стабилност имали су генотипови Г5, Г6 и Г1.

У потпоглављу *Принос сјемена* наводи се да је у другом откосу 2018. и другом откосу 2019. године најмањи просјечан принос сјемена добијен на локалитету Шипово, а највећи на локалитету Лакташи. Просјечан принос сјемена по сорти за сва три локалитета у другој години живота (2018), у другом откосу, износио је 248,3 кг ха⁻¹, а у трећој години живота 118,7 кг ха⁻¹. Г5 и Г8 имали су највећи а Г3 најмањи просјечан принос сјемена. Високо значајан утицај на ову особину имали су сви извори варирања, са највећим удјелом откоса од 90% у укупној варијабилности приноса сјемена. Статистички високо значајне биле су три главне компоненте, али прве двије су објасниле преко 70,0% интеракције ГхЕ. Генотипови и средине чије су тачке удаљеније од координатног почетка, имају веће вриједности једне или обе интеракцијске компоненте, што указује на већу нестабилност. На основу добијеног распореда тачака генотипова види се да већина генотипова има малу стабилност приноса сјемена; са највећом стабилности Г2. Распоред тачака средина на биплоту, показује да су све средине имале високу вриједност једне или обе интеракцијске компоненте. Највећу вриједност интеракције, а тиме најмању стабилност, имао је други откос 2018. године у Шипову.

У потпоглављима 9–12 (*Маса 1000 сјемена, Енергија клијања сјемена, Укупна клијавост сјемена*) обрађени су резултати испитивања квалитета сјемена у другом откосу 2018. и

2019. године на сва три локалитета. Просјечна маса 1000 сјемена са три локалитета (1,68 г) у другом откосу 2018. године била већа у односу на просјечну масу 1000 сјемена (1,59 г) у другом откосу 2019. године. Највећа маса 1000 сјемена била је у обје године на локалитету Мркоњић Град, а најмања на локалитету Шипово. Откос, генотип, и интеракција локалитет х генотип имали су високо значајан, а локалитет значајан утицај на масу 1000 сјемена. Г7 је имао најмању а Г8 највећу просјечну масу 1000 сјемена. У укупној варијабилности масе 1000 сјемена највеће учешће имала је интеракција ГхЕ (35,89%), док је било приближно учешће генотипова (10,94%) и откоса (12,53%). IPСА1 и IPСА2 обухватиле су преко 90,0% интеракције ГхЕ. Г8 налази се најближе центру биплота, што указује на његову стабилност. Највећу стабилност имао је други откос 2019. године у Мркоњић Граду и Шипову.

У другом откосу 2018. и 2019. године средња вриједност енергије клијања сјемена десет генотипова црвене дјеталине на локалитету Мркоњић Град била најмања, а на локалитету Лакташи највећа. Просјечна вриједност енергије клијања сјемена са три локалитета у 2019. (66,9%) била је већа у односу на просјечну енергију клијања три локалитета у 2018. години (64,5%). Изузев интеракција откос х генотип и откос х локалитет х генотип остали извори варирања имали су утицај на енергију клијања сјемена (удио откоса у укупној варијабилности био је 40,13%, интеракција ГхЕ 24,32% и генотип 12,55%). Прве двије главне компоненте објасниле су више од 90,0% интеракције ГхЕ. Најмању просјечну енергију клијања имао је Г3, а највећу Г5. Високе вриједности интеракције једне или обје интеракцијске компоненте генотипова Г6, Г5, Г1 и Г2 показале су да ови генотипови имају најмању стабилност. Г7, Г4 и Г3 били су најближи координантом почетку, што указује на њихову стабилност за ову особину. Други откоси 2018. у Шипову, Мркоњић Граду и Лакташима били су најудаљенији од центра биплота и представљали су средине мале стабилности. Највећу стабилност имао је други откос 2019. у Шипову.

Најнижа посјечна укупна клијавост сјемена у обје године истраживања била је на локалитету Мркоњић Град, а највећа на локалитету Лакташи. Просјечна укупна клијавост сјемена свих генотипова са три локалитета била је већа у 2019. години (90,2%) у поређењу са 2018. годином (80,8%). Откос, локалитет, интеракција локалитет х генотип, и интеракција откос х локалитет х генотип имали су статистички високо значајан утицај на укупну клијавост сјемена. Удио варијабилности који објашњавају средине износио је 46,30%, интеракције ГхЕ 22,33% и генотип 2,72%. Прва главна компонента објаснила је преко 50,0% интеракције ГхЕ. Најмање вриједности интеракција, а највећа стабилност утврђена је код Г7. Тачке другог откоса 2019. године, на свим локалитетима биле су распоређене у близини координатног почетка, што говори да су генотипови у овим срединама имали сличан ранг и да су у њима могли остварити стабилну реакцију.

Садржај тврдых сјемена у обје године године био је најмањи на локалитету Шипово а највећи на локалитету Мркоњић Град. У другом откосу 2018. године добијено је мање тврдых сјемена (14,0%) у односу на други откос 2019. године (20,3%). У просјеку најмање тврдых сјемена имао је Г1 а највише Г9. Највећи значај на садржај тврдых сјемена имало је откос; 66,34%. Прва главна компоненета интеракције објаснила је скоро 80,0% интеракције ГхЕ. Г3 и Г6 имали су мале вриједности интеракцијских компоненти и високу стабилност у срединама гајења.

Хемијска анализа сијена првог откоса 2018. приказана је у тринаестом потпоглављу, гдје аутор наводи, посматрајући просјеке свих генотипова заједно, да је на локалитету Лакташи био највећи просјечан садржај сирове масти (2,01%) и сировог пепела (9,97%), на локалитету Шипово највећи садржај сирових протеина (16,57%) и безазотних екстрактивних материја (44,96%), а на локалитету Мркоњић Град највећи садржај сирове целулозе (28,09%). Најмањи садржај сирових протеина био је на локалитету Мркоњић Град (15,15%), а најмањи садржај сирове целулозе (26,88%) на локалитету Шипово. За три локалитета најмањи просјечан садржај сирових протеина (14,73%) имао је Г6, а највећи (16,84%) Г3.

У четрнаестом потпоглављу *Фенолошке фазе развића*, наводи се да је највећи проценат презимјелих биљака након зиме 2017/2018. било на локалитету Мркоњић Град а најмањи на локалитету Шипово. Мада је највећу осјетљивост на измрзавање имао Г2, а највећу толерантност Г5, у принципу може се констатовати висока толерантност свих генотипова према измрзавању. У годинама истраживања најраније кретање вегетације било је на локалитету Лакташи а најкасније на локалитету Мркоњић Град. На локалитету Лакташи био је најкраћи период до фазе за косидбу и жетву сјемена. На сва три локалитета у 2018. години био је дужи период од дана косидбе првог откоса до жетве сјемена у другом откосу у односу на 2019. годину.

3.8. Дискусија. У овом поглављу кандидат је коментарисао резултате до којих је дошао у својим истраживања и поредио их са подацима из литературе и са резултатима истих или сличних истраживања у којима су испитиване сорте црвене дјетелине, утицај сорте, откоса, године и локалитета на испитиване особине црвене дјетелине. У овом Извјештају кратко је коментарисан само дио дискусије који се односи на принос зелене масе, сијена, квалитет крме и принос сјемена. Ово поглавље садржи четири подпоглавља *Принос и квалитет зелене масе и сијена*, *Принос и квалитет сјемена*, *АММИ анализа* и *Фенолошке фазе*.

Кандидат је приказао да су на сва три локалитета добијени највећи приноси зелене масе и сијена у првом откосу друге године живота што наводе и други аутори. Г1 је имао просјечан двогодишњи принос зелене масе по локалитету $123,5 \text{ т ха}^{-1}$, а сијена $24,8 \text{ т ха}^{-1}$, што је на годишњем нивоу више у односу на резултате ове сорте у Републици Србији, које су добили Vasiljević i sar. (2005); $44,64 \text{ т ха}^{-1}$ зелене масе и $9,94 \text{ т ха}^{-1}$ сијена годишње. Двогодишњи принос зелене масе и сијена на сва три локалитета био већи у поређењу са резултатима Tusak et al. (2013), који су проучавањем 16 популација/сорта црвене дјетелине у Републици Хрватској добили просјечан двогодишњи принос зелене масе од $84,26 \text{ т ха}^{-1}$, а суве материје од $19,29 \text{ т ха}^{-1}$. Највећи просјечан принос сијена за двије године и три локалитета од $26,5 \text{ т ха}^{-1}$ имао је Г5, што је у сагласности са резултатима других аутора, који су у својим испитивањима са најприноснијим генотипом црвене дјетелине добили двогодишњи принос сијена од $25,8 \text{ т ха}^{-1}$ (Гатарих и сар., 2010) и $26,6 \text{ т ха}^{-1}$ (Petković i sar., 2021). Просјечан принос сијена по генотипу са три локалитета у трећој години живота у првом откосу био је $5,4 \text{ т ха}^{-1}$, а у другом $2,7 \text{ т ха}^{-1}$, што је приближно вриједностима добијеним у Бугарској; $4,6 \text{ т ха}^{-1}$ у првом и $2,38 \text{ т ха}^{-1}$ у другом откосу (Mihovsky and Naydenova, 2017). У резултатима кандидата наводи се садржај протеина

по локалитетима од 15,15–16,57%, што је знатно више од података који наводе Drinić i sar. (2011), а мање од података које наводе Hoekstra et al. (2018).

Временски услови имају велики утицај на производњу сјемена легуминоза, па и црвене дјетелине и изузев Србије, која у неким годинама нема довољно властитог сјемена, све остале земље Балкана имају дефицит сјемена црвене дјетелине. У циљу смањења губитака сјемена у сјеменској производњи кандидат посебно дискутује значај благовремене жетве. Иако су ниски, и економски врло дискутабилни, добијени просјечни приноси сјемена црвене дјетелине на испитиваним локалитетима од 148–206 кг ха⁻¹ су виши од приноса које наводе Nedělník et al. (2016) од 25–104 кг ха⁻¹ и Liatukas and Bukauskaitė (2012) од 95–110 кг ха⁻¹.

3.9. Закључци. На основу резултата истраживања и њихове анализе, кандидат је правилно извео закључке који су јасно и коректно интерпретирани и који у потпуности произилазе из добијених резултата и представљају концизне одговоре на постављене циљеве истраживања.

Локалитети на којима је обављено истраживање имају различите климатске и земљишне услове и могу се сматрати типичним и репрезентативним за велики дио Републике Српске, у којима се препоручује гајење црвене дјетелине. Откос и локалитет имали су већи утицај од генотипа за све испитиване особине. У просјеку, истраживани генотипови су на локалитету Мркоњић Град имали највећи принос зелене масе и сијена, на локалитету Лакташи највећи принос сјемена, а на локалитету Шипово највећи садржај протеина, што је од значаја за доношење одлуке о начину коришћења ове легуминозе у испитиваним и агроеколошки сличним подручјима. На локалитету Лакташи највећи укупни двогодишњи принос сјемена имали су Г8 (458 кг) и Г5 (457 кг). Током двије године искоришћавања, у пет откоса, добијено је просјечно по генотипу 115,5 тона зелене масе у Лакташима, 120,6 тона у Шипову и 133,0 тоне у Мркоњић Граду. У производњи зелене масе за локалитет Лакташи може се препоручити Г6 и Г9, за локалитет Шипово Г5 и Г6, а за локалитет Мркоњић Град Г1 и Г4. У просјеку, највећи принос зелене масе, сијена и сјемена имао је генотип 5, због чега се на локалитетима обављених испитивања препоручује за комбиновано гајење – производњу крме и сјемена. Г3 је имао најмањи принос зелене масе због чега се мора бити пажљив код увођења овог генотипа у производњу. Због високог садржаја протеина Г3 може се препоручити за производњу квалитетне легуминозне сточне хране и за коришћење у програмима оплемењивања на квалитет.

У другој години животног вијека црвене дјетелине на локалитетима обављених испитивања, првенствено на локалитету Лакташи, препоручује се комбиновано коришћење – први и трећи откос за производњу зелене масе и сијена, а други откос за производњу сјемена. У трећој години живота црвену дјетелину треба користити за производњу зелене масе и сијена. На испитиваним локалитетима црвена дјетелина успјешно подноси зимски период, са измрзавањем мањим од 15,0%.

Добијени подаци у овом истраживању представљају поуздан показатељ за избор сорте црвене дјетелине за потребе комерцијалног гајења у Републици Српској.

3.10. Литература. Цитирано је 168 референци, чији је избор актуелан и примјерен тематици која је проучавана, правилно наведених у тексту и поглављу Литература.

4. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног тренутка у одређеној научној области

Тема ове докторске дисертације актуелна је са аспекта науке и струке у области ратарства, сјеменарства, генетике и оплемењивања црвене дјетелине. Добијени резултати указују на правилно одабране методе, постављене хипотезе и задате циљеве у сагледавању и утврђивању интеракције генотип х спољна средина код црвене дјетелине. У Републици Српској и Босни и Херцеговини постоје скромни подаци о комплекснијем проучавању значаја интеракције генотип х спољна средина код црвене дјетелине, не постоје подаци о тумачењу интеракције генотип х спољна средина примјеном изузетно информативне АММИ анализе, што, уз одабрани актуелни сортимент, ову дисертацију сврстава у проучавања чији резултати имају изузетан значај у наведеним областима, примјени нових метода анализе и тумачења добијених резултата.

Резултати су значајни јер су добијени подаци о адаптабилности и стабилности испитиваних генотипова, што је важно за оплемењивање и искоришћавање ове легуминозе. Добијени подаци и донијети закључци основа су успјешније производње квалитетне крме на бази црвене дјетелине, која је један од предуслова унапређења анималне производње. Такође, резултати су показали да у трећој години животног вијека, на сва три локалитета, црвену дјетелину треба користити за производњу зелене масе и сијена, а у другој комбиновано; други откос – првенствено на локалитету Лакташи, за производњу сјемена, а остале откосе за производњу зелене масе и сијена.

Мада је код већине испитиваних особина утврђен значајан утицај откоса, генотипа и локалитета на фенотипске вриједности, ипак су варијабилност и стабилност у највећој мјери дефинисани откосом. Добијени резултати испитиваних особина проучаваних сорти црвене дјетелине представљају значајан научни и практични допринос унапређењу гајења ове биљне врсте у агроеколошким условима гдје су обављена истраживања, као и на другим подручјима Републике Српске са сличним агроеколошким условима. Резултати ових истраживања представљају оригиналан допринос науци и струци и отварању путева за примјену добијених резултата у пракси.

5. Оцјена оригиналности научног рада

Докторска дисертација кандидата мр Борислава Петковића представља оригиналан научни рад. Комплексност истраживања, велики број проучаваних особина и примјенљивост добијених резултата у производњи црвене дјетелине, даје још већи научни значај овој дисертацији и њеним резултатима. Избор одговарајуће сорте за неко подручје од изузетног је значаја за рентабилност и економичност гајења сваке биљне врсте, гдје добијени резултати дају тражени одговор, не само за наведене локалитете, него и за подручја са сличним еколошким условима. Неки генотипови/сорте имају специфичну адаптабилност и испољавају пожељне агрономске особине и квалитет у одређеном локалитету, док у широј

производној пракси често не испољавају добру општу адаптабилност и стабилност. Оригиналност овог истраживања је управо у дефинисању адаптабилности и стабилности испитиваних генотипова црвене дјетелине у производњи зелене масе и сјемена. Из тог разлога дефинисање интеракције генотип x спољна средина значајно је за избор генотипова за одређене агроеколошке услове. Важност ових истраживања је и у томе што ће добијени подаци о продуктивности и стабилности генотипова и откоса за испитиване особине у будућем периоду бити од значаја и за производну праксу на ширем подручју Републике Српске и Босне и Херцеговине.

6. Примјенљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Производња сточне хране и сјемена црвене дјетелине представља важан сегмент у обезбјеђивању већих количина крме у Републици Српској, и један је од предуслова унапређења анималног сектора пољопривреде. Проучавање утицаја интеракције генотип x спољна средина је корисно при избору генотипа и намјене његовог гајења на локалитетима обављених испитивања, као и на другим подручјима сличних агроеколошких услова. На основу резултата ових испитивања могу се одабрати најпожељнији генотипови у односу на намјену гајења – крма, сијено, сјеме или комбиновано искоришћавање. Познато је да услед интеракције генотипови различито реагују на агроеколошке услове, тако да исти генотип на једном локалитету даје велику количину зелене масе, на другом мање крме али са већим садржајем протеина, а на трећем је погодан за сјеменску производњу – сва ова питања дефинисана су истраживањем за испитиване сорте и локалитете. Такође је препоручен начин коришћења појединих откоса.

Због своје примјенљивости у пракси и науци – оплемењивању црвене дјетелине, ова истраживања важна су како за науку, тако и за струку. У оквиру ових истраживања обављено је испитивање 10 комерцијалних генотипова/сорта црвене дјетелине на три локалитета, који су представљали различите услове, те је на основу проучавања интеракције генотип x спољна средина утврђена фенотипска вриједност и стабилност испитиваних особина, што све заједно треба да послужи као основа за гајење црвене дјетелине на већим површинама; уз остваривање већих приноса биомасе и сјемена, а у коначности допринесе успјешнијој анималној производњи у Републици Српској.

7. Начин презентовања резултата научној јавности

Коначан суд о научној вриједности сваког рукописа, па и дисертације, дефинише начин презентовања и публиковања резултата. Успјешно публиковање резултата у *peer-review* и угледним националним часописима, те презентација на престижним међународним скуповима свакако је показатељ оправданости истраживања. Резултати ове дисертације публиковаће се у међународним и националним часописима, презентовати на међународним и националним скуповима и на скуповима посвећеним едукацији домаћих произвођача кабасте сточне хране, као и на скуповима посвећеним очувању плодности земљишта.

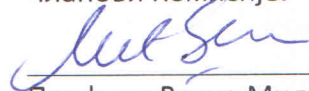
8. Оцјена и приједлог

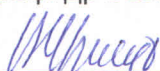
На основу анализе докторске дисертације под насловом „Ефекат интеракције генотип х спољна средина на принос и квалитет биомасе и сјемена црвене дјетелине (*Trifolium pratense* L.)“, коју је поднио кандидат Борислав Петковић, магистар пољопривредних наука, Комисија сматра да је дисертација у потпуности урађена према пријави теме коју је одобрило Научно-наставно вијеће Пољопривредног факултета Универзитета у Источном Сарајеву и да представља оригинално и самостално научно дјело. Кандидат је на основу темељно и систематски проучених и исправно протумачених литературних података дефинисао јасан циљ истраживања, поставио коректну и логичну радну хипотезу и примијенио адекватне експерименталне методе неопходне за успјешну реализацију програма ове докторске дисертације. Добијени резултати обрађени су статистички, детаљно анализирани, приказани на правилан, прегледан и јасан начин коришћењем табела, графикона и фотографија, упоређени са резултатима других аутора, и на основу свега изведени ваљани и прихватљиви закључци, те написан мјеродаван сажетак и његов превод на коректан енглески језик.

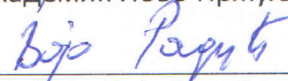
Цијенећи оригиналност ових истраживања, њихов допринос пољопривредној науци и струци, поштовање норми за писање докторских дисертација на Универзитету у Источном Сарајеву, те цијенећи разумљиво, јасно и логично представљање и дискутовање добијених резултата и доношење значајних закључака, Комисија са задовољством предлаже Научно-наставном вијећу Пољопривредног факултета и Сенату Универзитета у Источном Сарајеву да прихвате овај Извјештај и одобре одбрану докторске дисертације „Ефекат интеракције генотип х спољна средина на принос и квалитет биомасе и сјемена црвене дјетелине (*Trifolium pratense* L.)“, кандидата мр Борислава Петковића.

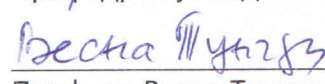
У Источном Сарајеву,
18. маја 2022.

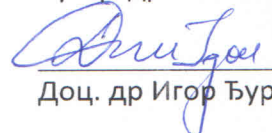
Чланови Комисије:


Проф. др Весна Милић


Академик Ново Пржуљ


Проф. др Војо Радић


Проф. др Весна Тунгуз


Доц. др Игор Ђурђић