

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: *Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације Ивана Љ. Крге, мастер инжењера пољопривреде.*

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду број: 32/13-5.1. од 28.12.2022. године, именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под насловом: „**Принос и квалитет смеша сточног грашка и овса у зависности од фазе коришћења и прихране азотом**“, кандидата Ивана Љ. Крге, мастер инжењера пољопривреде.

Комисија у саставу др Александар Симић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Виолета Мандић, научни саветник Института за сточарство у Београду, др Жељко Целетовић, виши научни сарадник Института за примену нуклеарне енергије у Београду, др Жељко Долијановић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Бојан Стојановић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, на основу прегледа, анализе и оцене докторске дисертације подноси Наставном-научном већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ И ДИСЕРТАЦИЈИ

Иван Крга, рођен је 04.08.1990. године у Смедеревској Паланци, Република Србија. Завршио је Пољопривредно-ветеринарску школу са домом ученика „Свилајнац“ у Свилајнцу, општи ратарски смер, 2009. године. Школске 2009/2010. године уписао је Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, одсек Ратарство и повртарство и дипломирао је 2014. године, одбравивши дипломски рад са називом „Утицај азотног хранива на квалитет кукуруза и кукурузне силаже“. Школске 2014/2015. године уписао је мастер на истом одсеку и све испите мастер студија положио је исте школске године са просечном оценом 10,00 и одбранио мастер рад на тему „Принос и морфолошке карактеристике смеша сточног грашка и овса у различитим фазама кошења“.

Докторске студије уписао је 2015/2016. године, на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, научна област: Биотехничке науке, ужа научна област: Ратарство и повртарство. Тема докторске дисертације пријављена је на Пољопривредном факултету и одобрена од стране Већа научних области биотехничких наука Универзитет у Београду. За менторе су одређени др Александар Симић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Виолета Мандић, научни саветник Института за сточарство, Београд – Земун.

Докторска дисертација Ивана Љ. Крге, мастер инжењера пољопривреде, под називом „Принос и квалитет смеша сточног грашка и овса у зависности од фазе коришћења и прихране азотом“, написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду. Дисертација садржи укупно 112 страна (104 нумерисаних страна), 27 табела, 23 графикана и 6 слика.

Докторска дисертација садржи 5 основних поглавља: Увод (стр. 1-27) са потпоглављима Циљ и значај истраживања (стр. 3), Основне хипотезе (стр. 4) и Преглед досадашњих истраживања (стр. 5-27), затим Материјал и метод рада (стр. 28-37), Резултати и дискусија (стр. 38-86), Закључак (стр. 87-88) и Литература (стр. 89-99). На крају текста налази се Биографија (стр. 100), Изјава о ауторству (стр. 101), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада (стр. 102) и Изјава о коришћењу (стр. 103-104).

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Тренутно стање у производњи крмних усева у Србији указује на значајно смањење површина под главним протеинским врстама и мањак квалитетних кабастих хранива. Главни узрок смањења површина јесте смањење сточног фонда у Србији и коришћење тих површина за друге видове производње. Поред дефицита протеинских хранива, интензивно ратарство представља други важан изазов савремене пољопривреде, а главни узрочници су прекомерна примена хемијских средстава за заштиту биљака и минералних ђубрива и учестала употреба механизације који заједно доводе до изражене ерозије, загађења околине и значајног пада плодности земљишта. За повећање хранљиве вредности кабастих хранива и смањење негативног утицаја њихове производње, неопходно је повећати гајење осталих перспективних крмних врста и применити системе гајења са позитивним утицајем на земљиште и околину.

У циљу решавања ова два важна изазова, у дисертацији је указано на значај гајења меша сточног грашка и овса као усева са високим потенцијалом за овакве намене и наводи да гајење ових меша може бити значајан извор протеинских кабастих хранива за преживаре уз вишеструко позитивно деловање на земљиште и саму производњу. Предмет испитивања ове докторске дисертације је продуктивност меша сточног грашка и овса на источном ободу подручја Београда, у циљу ширења ареала гајења перспективних крмних усева за ове и сличне агроколошке услове. Њихов потенцијал је испитиван преко утицаја азотне прихране, сетвене норме и момента жетве уз праћење и мерење квалитативно-квантитативних карактеристика меша и чистих усева.

3. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ ОД КОЈИ СЕ ПОЛАЗИЛО У ИСТРАЖИВАЊУ

Предмет истраживања ове докторске дисертације је детерминисање адекватне вредности за прихрану азотом и оптималне фазе коришћења усева, и ефекат ових фактора на принос и квалитет крме.

Полазна претпоставка дисертације је гајење сточног грашка и овса у меши може дати значајно боље производне резултате у односу на појединачно гајење ових врста.

Конкретне хипотезе су:

- здружено гајење сточног грашка и овса би требало да повећа принос меша у односу на појединачно гајене усева;
- различити сетвени удео (однос две врсте у меши) испољиће одређени утицај на принос и квалитет крме;

- различито време (фаза) кошења имаће утицаја на квалитет добијеног хранива;
- различите количине примењеног азота испољиће утицај на принос и квалитет крме;
- гајење сточног грашка и овса требало би да обезбеди задовољавајући квалитет кабасте сточне хране на датој локацији у датим агроколошким условима, као и регионима са сличним агроколошким условима.

4. КРАТАК ОПИС САДРЖАЈА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У овом поглављу приказан је значај и улога квалитетних кабастих хранива у исхрани преживара и тренутно стање ове производње у Србији. Кандидат истиче негативне аспекте савремене ратарске производње на животну средину и дефицит квалитетних кабастих хранива и да гајење здружених усева стрних жита и легуминоза представља једно од решења за наведен проблем. Сточни грашак и овас истакнути су као најзначајније једногодишње врсте за поменуте намене, са вишеструким позитивним деловањем на земљиште и саму производњу.

Преглед литературе. Ово поглавље сачињено је из 6 потпоглавља у којима су приказани литературни подаци који се односе на предмет проучавања дисертације. У првом потпоглављу „**Значај сточног грашка и овса и агроколошки услови њиховог гајења**“ указано је на порекло сточног грашка и овса, њихову ботаничку припадност и значај у исхрани домаћих животиња. У наставку је описана географска распрострањеност гајења сточног грашка и овса, наведени су водећи произвођачи у свету, површине на којима се гаје усеви и просечни приноси зрна и биомасе у Србији. У делу о агроколошким условима гајења описани су оптимални услови за производњу сточног грашка и овса у погледу квалитета и киселости земљишта, потребе према води у зависности од фазе развића и последице услед појаве суше, ниских и високих температура. У другом потпоглављу „**Предности гајења легуминоза са стрним житима**“ наведени су најважнији разлози и предности здруживања легуминоза са стрним житима. У наставку је дат преглед истраживања која упућују на већу продуктивност меша у односу на појединачно гајене усева, боље усвајање хранљивих материја и воде из земљишта, балансирању хемијски састав самог хранива, смањене потребе за азотним хранивом и већу отпорност на болести, штеточине и корове и предност гајења сточног грашка и овса у меши у односу на друге једногодишње врсте у меши. У трећем потпоглављу „**Системи здруживања усева**“ приказан је историјат здруживања усева и описане су две основне методе састављања меша, адитивни метод (енг. *additive series*) и метод замењујућих серија (енг. *replacement series*). Кандидат наводи да је за састављање меша у истраживању коришћен адитивни метод здруживања и истиче конкретне разлоге за његову примену. У четвртном потпоглављу „**Принос биомасе и продуктивност меша сточног грашка и овса**“ приказана су истраживања која су се бавила продуктивним аспектима сточног грашка и његових меша са стрним житима. Кандидат указује на значајне разлике у продуктивности усева између различитих агроколошких услова гајења, те истиче неопходност проучавања сточног грашка и овса за сваки нови локалитет гајења, описан је такође и значај ђубрења и изазови везани за примену азотног хранива. У наставку је дат преглед истраживања у којима је проучаван утицај азота, као и различитог сетвеног удела и

момента кошења, на параметре приноса, продуктивност и индексе конкуренције гајених врста. У петом потпоглављу **„Квалитет биомасе смеша сточног грашка са стрним житима“** истиче се значај квалитетне кабасте хране и најважнији показатељи квалитета. Кандидат истиче важност хемијских анализа и испитивање садржаја сирових протеина, сирових влакана, масти, пепела, безазотних екстрактивних материја, као и сварљивости суве материје (СМ) ради утврђивања квалитета и хранљиве вредности биомасе сточног грашка и овса. У наставку се наводи литература и промене садржаја испитиваних параметара под утицајем азотне прихране, различитог сетвеног удела и времена коришћења усева. У шестом потпоглављу **„Однос морфолошких параметара, параметара приноса и квалитета“** приказана су истраживања у којима су испитиване узрочно-последичне везе између појединих показатеља квалитета смеша сточног грашка и других легуминоза и стрних жита.

Материјал и методе. Ово поглавље сачињено је од седам потпоглаља и у њему су образложене све методе које су коришћене у овом истраживању, анализи и писању докторске дисертације. У првом потпоглављу **„Локација и време извођења огледа“** описан је тачан локалитет извођења огледа и време извођења агротехничких мера, огледна година, примена ђубрива, време сетве, прихране азотом и време коришћења. У другом потпоглављу **„Поставка огледа“** описан је тип огледа, број понављања, величина елементарних парцела, коришћене сорте у истраживању и њихова карактеризација и врста квантитативно-квалитативних параметара који су истражени. Оглед је изведен по случајном блок систему у четири понављања са елементарним парцелама величине 12 m². У огледима су испитиване производне карактеристике различитих смеша сточног грашка сорте НС Јуниор и овса сорте Дунав, а на основу квантитативно-квалитативних параметара оцењени су најбољи третмани. У трећем потпоглављу **„Огледни третмани“** описани су фактори испитивања и њихови различити нивои. Огледни третмани били су време жетве усева (фенофаза цветања сточног грашка и фенофаза формирања махуна), сетвени однос врста у смеси (смеше са сетвеним односом Г100:О15% и Г100:О30% од пуне сетвене норме (150 kg семена ha⁻¹ за обе врсте) и различите количине азотног хранива (0, 40 и 80 kg ha⁻¹ азота). У четвртном потпоглављу **„Прикупљање узорака и хемијска анализа биомасе“** приказан је процес прикупљања и обраде узорака, као и обављене хемијске анализе са референцама стандардних метода. У петом потпоглављу **„Статистичке методе и израчунавања“** наведени су стандардизовани индекси за израчунавање продуктивности и конкуритивних односа сточног грашка и овса у смеси. У наставку су наведене статистичке методе и програм коришћен за статистичку обраду добијених резултата. За израчунавање продуктивности и конкуренције коришћен је *LER* индекс и индекс агресивности, а добијени резултати целог истраживања обрађени су методама анализе варијансе, корелације и регресије. У шестом потпоглављу **„Агроеколошки услови током извођења огледа“** изнети су подаци о типу земљишта на коме су гајени усеви, његовом хемијском саставу и примењеним количинама фосфорног, калијумовог и азотног ђубрива. У току извођења огледа кандидат је пратио и забележио распоред падавина и месечне температуре, те је описана клима подручја Београда. Представљени су и подаци средњих месечних температура и падавина за референтни период са којима су поређене вредности и услови гајења у току извођења истраживања. У седмом потпоглављу **„Постављање и извођење огледа“** приказане су слике са поступком сетве и раста и развића усева у трећој години истраживања.

Резултати и дискусија. Ово поглавље је подељено на три основне целине. Резултати су приказани на прегледан начин у виду табела и графикана уз текстуални навод најважнијих налаза. Изнето је прецизно тумачење добијених резултата који су стављени у шири контекст научне проблематике и референтних истраживања. У потпоглављу „**Параметри приноса и конкуренције смеша сточног грашка и овса**“ испитан је утицај главних фактора истраживања на квантитативне параметре продуктивности. Сви квантитативни параметри су подељени у три основне групе. Прву групу чине висина и број интернодија сточног грашка и овса као индиректни показатељи приноса. Другу групу чине стандардизовани индекси продуктивности и конкуренције гајених усева (удео сточног грашка у приносу, *LER* индекс и индекс агресивности сточног грашка у смеси). Трећу групу чине принос зелене и суве масе смеша сточног грашка и овса као најважнији показатељи продуктивности.

На основу добијених резултата установљено је да висина и број интернодија сточног грашка и овса значајно варирају у зависности од свих испитаних фактора и године гајења. Код сточног грашка најзначајније варијације забележене су у оквиру фазе, где су измерене биљке значајно више у другој фази кошења у односу на прву за све године гајења (I фаза – 100 cm; II фаза – 112 cm). Такође је установљен већи број интернодија сточног грашка у другој фази кошења (14,7) у односу на прву фазу (15,5). Већи број интернодија забележен је у смеси у односу на чист сточни грашак (Г100% - 14,5; 100:15% - 15,4; 100:30% - 15,3), те је закључено да смеша има позитивно деловање на ову особину. Обе примењене дозе азота значајно су повећале висину и број интернодија код овса у односу на контролни усеv. Висина се повећала за 4 cm (40 kg ha⁻¹ азота – 67 cm), односно 5 cm (80 kg ha⁻¹ азота – 68 cm) у односу на контролни усеv (0 kg ha⁻¹ азота – 63 cm). Фаза је имала значајног утицаја на висину овса и више биљке забележене су у другој фази кошења (68 cm) у односу на прву (64 cm). На основу добијених резултата закључено је да фаза кошења и смеша као фактор подједнако утичу на оба усева у погледу њихове висине и броја интернодија, док азот има знатно израженији утицај на овас у односу на сточни грашак. Кандидат истиче да иако постојане, интеракције нису биле довољно учестале да би се тачно утврдио њихов значај.

Испитивани фактори су имали значајан утицај на индексе продуктивности и конкуренције гајених усева. Удео сточног грашка у приносу значајно се смањивао са повећањем сетвеног удела овса (Г100:О15% - 60,6%; Г100:О30% - 50,2%), док је повећање азота у прихрани довело до смањења удела сточног грашка у приносу (0 kg ha⁻¹ азота – 59,5%; 40 kg ha⁻¹ азота – 55,6%; 80 kg ha⁻¹ азота – 51,2%). Индекс *LER* се наводи као један од најзначајнијих индекса продуктивности смеша, а у просеку, смеше сточног грашка и овса су продуктивније за 18% у односу на појединачно гајене усеве. Према резултатима највећи утицај на индекс *LER* има прихрана са 40 kg ha⁻¹ азота (*LER* – 1,24), у односу на прихрану са 80 kg ha⁻¹ азота (*LER* – 1,15) и контролу (*LER* – 1,17). Сви нивои смеша имали су већу искоришћеност у односу на појединачно гајене усеве, а најбољи резултати постигнути су сетвом смеше Г100:О15%, кошеној у првој фази и прихрањеној са 40 kg ha⁻¹ азота (*LER* – 1,28). Анализом индекса агресивности показало се да је овас знатно агресивнији у односу на сточни грашак. Најзначајније промене забележене су у зависности од удела врста у смеси, где се конкуритивност овса значајно смањује са повећањем сетвеног удела овса. Просечна агресивност сточног грашка у смеси Г100:О15% износи -2,03, а -1,17 у смеси Г100:О30%. На основу

анализе индекса компетиције и продуктивности закључено је да овас представља знатно компетитивнију врсту у односу на сточни грашак. Смеше сточног грашка и овса су у просеку постигле већу продуктивност од појединачно гајених усева (Г100:О15% - 17%, Г100:О30% - 19%). Овас са знатно нижим сетвеним уделом постиже сличан удео у приносу као и сточни грашак (Г100:О15% - 39,4%, Г100:О30% - 49,8%), а његова конкурентност у смеши се даље повећава са применом азотног хранива.

Трећу групу квантитативних параметара чине принос зелене и суве масе. Гајењем сточног грашка и овса у смеши остварен је значајно виши принос зелене масе у односу на појединачно гајен сточни грашак. Највиши просечни приноси остварени су у смеши Г100:О30% (21 t ha⁻¹), потом смеши Г100:О15% (20,2 t ha⁻¹) и овсу (19,9 t ha⁻¹), а најнижи у појединачно гајеном сточном грашку (16,7 t ha⁻¹). Прихрана азотом је довела до значајног повећања зелене масе код свих усева. Најбољи резултати постигнути су при прихрани од 80 kg ha⁻¹ азота (21,3 t ha⁻¹), затим прихрани са 40 kg ha⁻¹ азота (19,3 t ha⁻¹), а најнижи приноси забележени су у контролном усеву (0 kg ha⁻¹ азота – 17,7 t ha⁻¹). Такође је истакнуто да азотна прихрана има знатно већи утицај на принос овса него сточног грашка. Значајно већи приноси биомасе остварени су у првој фази кошења (20,7 t ha⁻¹) у односу на другу (18,2 t ha⁻¹). Анализом интеракција за три године установљено је да је највећи принос зелене масе остварен код овса (25,1 t ha⁻¹), смеше Г100:О30% (24,4 t ha⁻¹) и смеше Г100:О15% (23,1 t ha⁻¹), када су усеви кошени у првој фази и прихрањени са 80 kg ha⁻¹ азота. Смеше сточног грашка и овса и појединачно гајен овас остварили су значајно више приносе суве масе у односу на сточни грашак, док је смеша Г100:О30% дала боље резултате у односу на смешу Г100:О15% (овас - 4,99 t ha⁻¹; Г100:О30% - 4,82 t ha⁻¹; Г100:О15% - 4,44 t ha⁻¹; сточни грашак - 3,17 t ha⁻¹). Принос суве масе је значајно варирао између два момента кошења, али су промене зависиле од самих усева. Најзначајније промене се уочавају код смеша које су у првој и трећој години оствариле веће приносе суве масе у другој фази кошења у односу на прву, док у другој години разлике између две фазе кошења нису биле значајне. Прихрана азотом повећава приносе суве масе како појединачно гајених усева, тако и њихових смеша и ово је забележено за све три године истраживања. У просеку, највиши приноси суве масе су остварени применом 80 kg ha⁻¹ азота (4,99 t ha⁻¹), затим применом 40 kg ha⁻¹ азота (4,27 t ha⁻¹), а најнижи у контроли (0 kg ha⁻¹ азота – 3,82 t ha⁻¹). У оквиру свих испитиваних третмана највиши приноси остварени су у смеши Г100:О30%, прихрањеној са 80 kg ha⁻¹ азота и кошеној у другој фази (5,58 t ha⁻¹).

У другом потпоглављу „**Параметри квалитета суве материје смеша сточног грашка и овса**“ представљени су резултати и дискусија параметара квалитета суве масе смеша сточног грашка и овса. На основу добијених резултата закључено је да садржај протеина највише варира у зависности од сетвеног односа. Тако се са повећањем сетвеног удела овса у смеши смањује садржај протеина у биомаси (сточни грашак - 21,0%; овас - 9,72%; Г100:О15% - 17,2%; Г100:О30% - 15,4%). Азотна прихрана није имала значајног утицаја на садржај протеина, али је одређено повећање забележено при прихрани са 40 kg ha⁻¹ азота. Значајне промене садржаја протеина у зависности од фазе кошења забележене су код сточног грашка и у првој фази садржај протеина износио је 22,1%, а у другој 19,9%, као и у смеши Г100:О15% у првој и трећој години. Код овса и смеше Г100:О30% промене нису биле значајне. Смеше остварују веће приносе сирових протеина у односу на појединачно гајене усева (сточни грашак – 633 kg ha⁻¹; овас – 456 kg ha⁻¹; Г100:О15% - 730 kg ha⁻¹; Г100:О30% - 693 kg ha⁻¹). У

оквиру појединачних третмана, најбољи резултати су остварени у смеши Г100:О15%, кошеној у другој фази и прихрањеној са 80 kg ha⁻¹ азота. Поред ове смеше и други третмани су постигли задовољавајуће приносе, али првенствено они третмани код којих је примењена азотна прихрана. Смеше без примењеног азота у просеку остварују значајно ниже приносе протеина. Приноси зелене и суве масе код овса су били подједнаки или виши у односу на приносе смеша, али је принос протеина био знатно нижи у односу на смеше. Потенцијалним гајењем чистог овса остварили би се приноси зелене и суве масе који су у равни или виши у односу на приносе смеша, али би принос протеина био нижи и до 40%. На основу добијених резултата и анализе кандидат закључује да у циљу добијања виших приноса сирових протеина, гајење смеша сточног грашка и овса представља продуктивнији вид гајења у односу на појединачно гајене усева. Примена азота се може сматрати обавезном, јер су приноси знатно већи приликом прихране, а најбољи резултати постигнути су при прихрани са 80 kg ha⁻¹ азота. Приноси протеина су такође варирали и у зависности од сетвеног удела овса, а најбољи резултати остварени су у смеши Г100:О15%. Садржај правих протеина задржао је исти однос као и садржај сирових протеина у погледу процентуалног учешћа од укупног хемијског састава. Највећи садржај забележен је у појединачно гајеном сточном грашку, а са повећањем сетвеног удела овса, смањивао се и садржај правих протеина, што је забележено и у случају непротеинских азотних материја. Испитивани третмани немају значајан утицај на промене правих протеина и непротеинских азотних материја у оквиру укупног садржаја сирових протеина. Посматрајући промене садржаја и приноса протеина и садржаја правих протеина и непротеинских азотних материја показало се да време кошења има најмањи утицај. Значајан утицај фазе кошења забележен је само у оквиру приноса протеина, међутим, ове промене биле су другачије у зависности од године истраживања и усева. Азот је позитивно утицао на повећање приноса сирових протеина у све три године истраживања код свих гајених усева, међутим, азот није имао утицаја на садржај правих протеина и непротеинских азотних материја у оквиру фракције сирових протеина. Садржај и принос протеина значајно варирају у зависности од гајеног усева, односно смеше. Ови параметри најнижи су код чистог усева овса. Код сточног грашка садржај сирових протеина је највиши, али је принос нижи у односу на смеше, што је последица нижих приноса биомасе сточног грашка. Смеше су оствариле највише приносе сирових протеина комбинујући позитивне аспекте оба усева, односно високе приносе биомасе овса и виши садржај сирових протеина сточног грашка. Садржај правих протеина и непротеинског азота није значајно варирао у зависности од сетвених норми.

Анализом резултата за другу и трећу огледну годину установљено је значајно варирање садржаја целулозе у зависности од услова гајења. Највећи садржај целулозе забележен је у чистом овсу (34,7%), а потом смеши Г100:О30% (32,7%). Најнижи садржај забележен је код појединачно гајеног сточног грашка (29,8%) и смеше Г100:О15% (30,9%). Промене у садржају сирове целулозе нису биле значајне под утицајем фазе кошења и азотне прихране. Кисело-детергентска влакна (*ADF*) највише варирају у зависности од типа усева. Већи садржај *ADF* забележен је код овса (40,9%) и смеше Г100:О30% (38,2%) у односу на смешу Г100:О30% (36,5%) и чисти сточни грашак (35,7%). Промене садржаја ових влакана у зависности од фазе кошења биле су значајне само код овса и већи садржај забележен је у првој фази кошења (41,9%) у

односу на другу (39,8%). Азот је имао низак утицај на садржај ADF. Као и у случају кисело-детергентских влакана и сирове целулозе, неутрално-детергентска влакна највише варирају у зависности од усева. Највећи садржај забележен је код овса (67%), затим смеше Г100:О30% (54,1%) и смеше Г100:О15% (51,9%), а најнижи код појединачно гајеног сточног грашка (47,4%). Значајне промене у зависности од фазе кошења забележене су само у првој огледној години, док прихрана азотом није имала значајног утицаја. Према томе се може закључити да су промене биле под највећим утицајем смеше, односно гајених усева. Ово је очекивано с обзиром да се зелена маса овса карактерише већим садржајем влакана, па је и њихово учешће веће код меша са вишим уделом овса у сетвеној норми (Г100:О30%). Сирова влакна нису значајно варирали између две фазе кошења. Ниске варијације између два момента жетве су објашњене кратким временским размаком између две одабране фенофазе коришћења (фенофаза пуног цветања и фенофаза формирања махуна) као последица високих температура које убрзавају процес сазревања код легуминоза.

Значајних промена код садржаја безазотних екстрактивних материја није било под утицајем фактора фазе кошења и смеше. Азот је имао одређен утицај на смањење садржаја БЕМ-а и најнижи садржај забележен је у третману 40 kg ha⁻¹ азота (37,9%), затим третману 80 kg ha⁻¹ азота (38,3%), а највиши у контроли 0 kg ha⁻¹ азота (39,5%). Утицај смеше доста је приметнији када се посматра принос безазотних екстрактивних материја, па је највећи принос добијен применом 80 kg ha⁻¹ азота (2,03 t ha⁻¹). Применом 40 kg ha⁻¹ азота (1,71 t ha⁻¹) такође су остварени већи приноси у односу на контролу (0 kg ha⁻¹ азота - 1,49 t ha⁻¹). На основу добијених резултата приметан је низак утицај времена кошења, различитих сетвених норми и азота на садржај сирових масти и пепела код меша сточног грашка и овса. Сварљивост је значајано варирали у зависности од гајеног усева, па је највећа сварљивост забележена код сточног грашка (70,6%), затим смеше Г100:О15% (64,3%), смеше Г100:О30% (60,7%), а најнижа код овса (46,7%). На основу добијених резултата закључено је да овас има негативни утицај на сварљивост смеше, па ће његово повећање у сетвеној норми последично довести до смањења сварљивости биомасе. У погледу утицаја азота на сварљивост, забележено је одређено смањење сварљивости са применом азота у прихрани. Тако је у меши Г100:О15% сварљивост износила 65% (0 kg ha⁻¹ азота), 64,5% (40 kg ha⁻¹ азота) и 63,2% (80 kg ha⁻¹ азота), а у меши Г100:О30% 61,5% (0 kg ha⁻¹ азота), 60,% (40 kg ha⁻¹ азота) и 69,1% (80 kg ha⁻¹ азота).

У трећем потпоглављу „**Однос морфолошких параметара, параметара приноса и квалитета**“ испитан је корелациони коефицијент између појединих параметара, а регресионом анализом установљена је значајност тих веза. На основу анализе као најзначајније корелације могу се истаћи корелације између параметара зелене масе, сварљивости, удела грашка у приносу, висине сточног грашка и овса, који су у негативној корелацији са *NDF* влакнима и пепелом. Висина и број интернодија сточног грашка и овса су били у негативној корелацији и са садржајем протеина, док је принос суве масе био у слабој позитивној корелацији са садржајем протеина. Садржај и принос протеина су у највећој мери у негативној корелацији са фракцијама влакана (*ADF*, *NDF* и сирова целулоза) и безазотним екстрактивним материјама. Регресионом анализом потврђена је узрочно-последична веза између наведених параметара, те се може закључити да ће фактори производње који повећавају садржај протеина у биомаси довести до смањења садржаја биљних влакана и обрнуто.

Закључак. На основу добијених резултата и анализе, кандидат правилно износи следеће закључке:

- Комбиновањем сточног грашка и овса у смеши постиже се већа продуктивност у односу на гајење појединачних усева. Добијена биомаса има балансиран однос основних група хранљивих материја у односу на појединачно гајене усева. Узимајући у обзир и позитивно деловање на земљиште и саму производњу, здруживање сточног грашка и овса се сматра супериорнијим начином гајења у односу на њихово појединачно гајење.
- Гајење сточног грашка и овса у смеши доводи до повећања броја интернодија грашка, што се позитивно може одразити на повећање броја листова, фотосинтетску моћ и биомасу. Насупрот, гајење у смеши је довело до смањења висине сточног грашка, а анализом узрочно-последичних веза установљено је да се висина сточног грашка налази у негативној корелацији са садржајем протеина у биомаси.
- Анализом компетитивних односа установљено је да овас представља компетитивнију врсту у односу на сточни грашак. Различите сетвене норме нису довеле до значајних разлика индекса *LER*, а обе смеше постижу већу продуктивност у односу на појединачно гајене усева (Г100:О15% - 17%; Г100:О30% - 19%).
- Повећање удела овса у сетвеној норми повећава принос зелене и суве масе (Г100:О30% - 21,0 t ha⁻¹, 4,82 t ha⁻¹; Г100:О15% - 20,2 t ha⁻¹, 4,44 t ha⁻¹). Повећање удела овса у сетвеној норми доводи до смањења приноса протеина, повећања садржаја биљних влакана и смањења сварљивости. На основу ових резултата закључено је да је гајење смеше Г100:О15% погодније с аспекта добијања хранива бољег квалитета, док је гајење смеше Г100:О30% погодније с аспекта постизања виших приноса уз одређено смањење сварљивости.
- Азот у прихрани има значајан утицај на повећање приноса зелене и суве масе и приноса протеина код појединачно гајених усева и њихових смеша. Азот повећава компетитивну моћ овса и има знатно већи утицај на повећање приноса овса него сточног грашка. Количина од 80 kg ha⁻¹ азота значајно је повећала приносе зелене и суве масе и приносе протеина у односу на количину од 40 kg ha⁻¹ азота, док су обе количине дале боље резултате у односу на контролни усев (0 kg ha⁻¹ азота).
- Значајне разлике у приносу сирових протеина између две фазе кошења забележене су код смеше Г100:О15% и већи принос забележен је у другој фази у односу на прву (I фаза – 694 kg ha⁻¹; II фаза – 760 kg ha⁻¹). У првој фази кошења забележен је већи садржај *ADF* и *NDF* влакана код појединачно гајеног овса и смеше Г100:О30%, док остали параметри нису значајно варирали између две фазе кошења.
- У условима сувог ратарења без примене азота, смеша Г100:О15% представља бољу комбинацију, јер се у просеку одликује највећим садржајем сирових протеина. Међутим, примена азота се може сматрати неопходном у производњи смеша сточног грашка и овса, посебно на земљиштима ниже плодности. На испитаном локалитету које се карактерише нижом природном плодношћу, количина од 80 kg ha⁻¹ азота у просеку даје веће приносе зелене и суве масе и приносе сирових протеина. У првој и трећој години код смеша су остварени

виши приноси суве масе у другој фази кошења у односу на прву. Приноси протеина нису значајно варирали између прве и друге фазе кошења код смеше 100:30%, док су код смеше 100:15% били виши у другој фази. Према добијеним резултатима кошење је пожељно извести у другој фази са ризиком ниже сварљивости, што је оправдано постизањем виших и стабилнијих приноса суве масе за обе смеше и приносом сирових протеина код смеше 100:15%.

Литература. У овој дисертацији кандидат је користио 177 литературних извора који су уско везани за област истраживања и цитирање је изведено на правилан начин.

5. ОСТВАРЕНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ДИСЕРТАЦИЈЕ

Производња смеша легуминоза и стрних жита или трава је позната, али и недовољно раширена. Гајење ових и сличних усева се намеће као императив у циљу смањења негативних последица интензивне ратарске производње и повећања квалитетних хранива за преживаре. Научни допринос овог истраживања је остварен испитивањем промена квалитета и продуктивности смеша сточног грашка и овса под утицајем азотне прихране, различите сетвене норме и различитог времена коришћења усева и одређивањем најбољих комбинација за гајење. Допринос овог истраживања у ужем смислу је остварен испитивањем продуктивности смеша за подручје Београда, те ширења ареала гајења ових усева. Коришћена литература је темљено истражена и на адекватан начин подржава изведене закључке истраживања.

6. ОБЈАВЉЕНИ И САОПШТЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Кандидат је као први аутор написао 2 научна рада из области дисертације која су објављена у водећим међународним часописима са *SCI* листе:

Krga I., Simić A., Dželetović Ž., Babić S., Katanski S., Roljević-Nikolić S., Damnjanović J. Biomass and protein yields of field peas and oats intercrop affected by sowing norms and nitrogen fertilizer at two different stages of growth. *Agriculture* 2021, 11, 871. <https://doi.org/10.3390/agriculture11090871>

IF 2,072, M21

Krga I., Simić A., Mandić V., Bijelić Z., Dželetović Ž., Vasiljević S., Adžić S. (2019): Forage yield and protein content of different field pea cultivars and oat mixtures grown as winter crops. *Turk J Field Crops*. 24(2): 170-177. doi: 10.17557/tjfc.643524, **IF 0,897, M23**

7. ЗАКЉУЧАК ИЗВЕШТАЈА

Докторска дисертација Ивана Љ. Крге, мастер инжењера пољопривреде, под насловом „**Принос и квалитет смеша сточног грашка и овса у зависности од фазе коришћења и прихране азотом**“ представља оригинални и самостални научни рад из области ратарства. Комисија сматра да је докторска дисертација урађена у складу са планом и програмом предвиђеним у пријави докторске дисертације. Кандидат је у складу са савременом научном методологијом осмислио и извео експериментални део истраживања и на правилан начин прикупио податке. У циљу правилног представљања резултата, анализе и дискусије, кандидат је на правилан начин дефинисао предмет истраживања, поставио адекватне циљеве и хипотезе, користио одговарајућу и релевантну литературу и извео логичне закључке.

Докторат као целина може бити од високог интереса за науку и праксу, јер пружа важна сазнања о процесу производње смеша сточног грашка и овса као усева са високим продуктивним и еколошким потенцијалом. Кандидат је испитивао утицај здруживања сточног грашка и овса, сетвеног односа две врсте и количине азотног ђубрива на квантитативно-квалитативне параметре, као и промене ових параметара у зависности од времена коришћења кабастог хранива. На основу добијених резултата потврђене су хипотезе да здружено гајење повећава продуктивност сточног грашка и овса у односу на појединачно гајене усева и да различит сетвени удео, време кошења и количине азотног хранива имају значајан утицај на принос и квалитет добијене биомасе. Добијени резултати представљају квалитетно полазиште за даља истраживања у овој области или саму производњу ових и сличних усева на подручју Београда.

На основу остварених резултата, Комисија даје позитивну оцену докторској дисертацији кандидата Ивана Љ. Крге, под насловом „**Принос и квалитет смеша сточног грашка и овса у зависности од фазе коришћења и прихране азотом**“ и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, да прихвати позитивну оцену и омогући кандидату јавну одбрану.

Београд – Земун,

25.01.2023. године

Чланови комисије:

др Александар Симић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Ратарство, повртарство,
цвећарство, крмно и лековито биље (Ментор)

др Виолета Мандић, научни саветник
Институт за сточарство, Београд
Ужа научна дисциплина: Крмно биље (Ментор)

др Жељко Целетовић, виши научни сарадник
Институт за примену нуклеарне енергије, Београд
Ужа научна дисциплина: Индустијско биље

др Жељко Долијановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Агроекологија

др Бојан Стојановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Исхрана, физиологија и анатомија
домаћих и гајених животиња

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Датум: 25.01.2023.

**ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ**

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације под насловом: „ **Принос и квалитет смеша сточног грашка и овса у зависности од фазе коришћења и прихране азотом**”, аутора Ивана Крге, констатујем да утврђено подударање текста последица цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторандових истраживања, који су проистекли из његове дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Ментор

др Александар Симић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Ратарство, повртарство,
цвећарство, крмно и лековито биље

Ментор

др Виолета Мандић, научни саветник
Институт за сточарство, Београд
Ужа научна дисциплина: Крмно биље