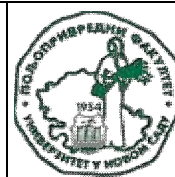




УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ратарство и
повртарство



Милица Томан

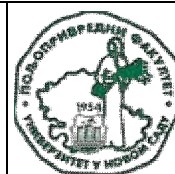
**ЕФИКАСНОСТ ЗДРУЖЕНЕ СЕТВЕ КУКУРУЗА И
ПАСУЉА У ОРГАНСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ**

Мастер рад

Нови Сад, 2016.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ратарство и
повртарство



Кандидат

Милица Томан

Ментор

доц. др Срђан Шеремешкић

ЕФИКАСНОСТ ЗДРУЖЕНЕ СЕТВЕ КУКУРУЗА И
ПАСУЉА У ОРГАНСКОЈ ПРОИЗВОДЊИ

Мастер рад

Нови Сад, 2016.

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ МАСТЕР РАДА:

Проф. др Маја Манојловић – председник комисије,

редовни професор, Пољопривредни факултет Нови Сад

Доц. др Срђан Шеремешкић – ментор,

доцент, Пољопривредни факултет Нови Сад

Доц. др Ђорђе Крстић – члан,

доцент, Пољопривредни факултет Нови Сад

Захвалница

Др Срђану Шеремешину, ментору рада, захваљујем се на стеченом знању током мастер студија, на разумевању, саветима и безусловној подршци током израде мастер рада.

Др Мирјани Васић, захваљујем за поклоњену стручну литературу, помоћ и савете при извођењу експеримента у пољу.

Посебно захваљујем Гордани Марић на несебичној подршци, пренетом знању и дивном пријатељству. Захвалност дугујем и целом тиму Лабораторије за испитивање земљишта и агроекологије Института за ратарство и повртарство у Новом Саду на дивној сарадњи и уложеном времену за добијање поузданих резултата изнетих у овом мастер раду.

Мојој мајци Јелени, која данас није са нама, захваљујем на безусловној љубави, подршци и вери и оцу Владимиру на снази, истрајности и разумевању.

Резиме

Оглед са здруженим усевом кукуруза и пасуља изведен је на сертификованој површини газдинства Доловац у Футогу. Проучавају се две биљне врсте (кукуруз и пасуљ), затим две варијанте здруживања и контрола корова уз примену кукурузног глутена. Циљ истраживања је био утврђивање ефикасности здруживања кукуруза *Zea Mays L.* и пасуља *Phaseolus vulgaris L.* и који од начина здруживања најбоље утиче на продуктивност обе биљне врсте а коришћењем нумеричких показатеља LER и RYT оцењена је биолошка ефикасност. Поређењем начина здруживања принос сировог зрна кукуруза по хектару био је највећи у адитивној варијанти здруживања на парцели са глутеном и износио је 12,25 t/ha док је најмањи принос остварен такође у адитивној варијанти на контролној парцели (6,48 t/ha). Највећи принос сировог зрна пасуља по хектару постигнут је у варијанти здружене сетве кукуруза и пасуља у наизменичним редовима, на површини која је окопавана и износио је 1291,4 kg/ha.

Примена кукурузног глутена је код кукуруза имала утицај на принос, на формирање клипова, масу десет клипова и масу једног клипа кукуруза, док је код пасуља највећи утицај био изражен на масу 1000 зрна и на принос. На остале компоненте приноса није имао значајнији утицај. Садржај азота је био значајно повећан на парцелама које су биле третиране кукурузним глутеном, а највећи садржај је уочен на парцели чистог усева кукуруза. Микробиолошке анализе су показале да је микробиолошка активност земљишта била повећана код оба усева у току вегетације у односу на узорке који су узети пре сетве.

Анализа RYT је показала да је адитивни начин здруживања биолошки ефикаснији (2,7) од наизменичног здруживања усева (2,5).

Анализа LER је показала да постоји биолошка ефикасност здруживања у обе варијанте. Индекс ефикасности искоришћења земљишта је био већи код адитивног здруживања (1,2).

Кључне речи: кукуруз, пасуљ, здружена усев, кукурузни глутен, корови, принос, нумерички показатељи, биолошка ефикасност.

Summary

The experiment with intercropping of maize and beans has been carried out on a certified area of Dolovac farm in Futog. Two plant species have been studied (maize and beans), then two variations of intercropping and weed control with the application of maize gluten. The aim of the research was to establish effectiveness of intercropping *Zea Mays L.* maize and *Phaseolus vulgaris L.* beans, as well as to establish which of the intercropping systems best influences productivity of both plant species, whereby biological effectiveness was rated using numerical indicators LER and RYT.

Comparing intercropping systems, the yield of raw maize grain per hectare was the highest in the additive intercropping variant on the plot with gluten and it amounted 12.25 t/ha, whereas the lowest yield was achieved also in the additive variant on the control plot (6.48 t/ha). The highest yield of raw maize grain per hectare was achieved in the variant of intercropping maize and beans in alternate rows on hoed area and it amounted 1291.4 kg/ha.

Application of maize gluten with the maize had influence on the yield, on cob formation, ten cob mass and one cob mass, whereas with the beans, the greatest influence was expressed on 1000 grain mass and on yield. On the other components of the yield it did not have any significant influence. Nitrogen content was significantly increased on the plots treated with maize gluten and the highest content was observed on the plot with pure maize crop. Microbiological analyses showed that the microbiological activity of soil was increased with both crops in the period of vegetation compared to the samples taken prior to sowing.

RYT analysis has indicated that the additive intercropping is biologically more effective (2.7) than alternate intercropping (2.5).

LER analysis has indicated that biological effectiveness exists in both variants of intercropping. Efficiency index of soil utilization was higher with additive intercropping (1.2).

Key words: maize, intercropping, maize gluten, weeds, yield, numeric indicators, biological effectiveness.

САДРЖАЈ

1. УВОД	3
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	9
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	10
3.1. Анализа временских услова 2013-2014, Футог	15
3.2. Анализа земљишних својстава	16
3.2.1. Основна хемијска својства земљишта	16
3.2.2. Одређивање резидуалног азота (N-метод)	17
3.2.3. Микробиолошка анализа земљишта	17
3.3. Испитивање садржаја влаге у зрну	18
3.4. Одређивање приноса ваздушно сувог зрна кукуруза и пасуља	19
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА	20
4.1. Динамика коровске популације у здруженим и чистим усевама кукуруза и пасуља	20
4.2. Основна хемијска својства земљишта	25
4.3. Садржај резидуалног азота (N-min)	25
4.4. Микробиолошка анализа	27
4.5. Морфолошке особине кукуруза	29
4.5.1. Број биљака кукуруза по јединици површине	29
4.5.2. Број клипова кукуруза по јединици површине (ha)	30
4.5.3. Маса клипа кукуруза	31
4.5.4. Маса десет клипова код кукуруза	32
4.5.5. Принос сировог зрна кукуруза	33
4.5.6. Принос ваздушно сувог зрна кукуруза	34
4.5.7. Садржај влаге у зрну кукуруза	36
4.6. Компоненте приноса пасуља	37
4.6.1. Маса 1000 зрна код пасуља	37
4.6.2. Маса биљке пасуља	38

4.6.3. Принос по једној биљци пасуља	39
4.6.4. Принос пасуља по хектару	40
4.6.5. Принос ваздушно сувог зрна пасуља	42
4.6.6. Висина биљке пасуља.....	44
4.6.7. Садржај влаге у зрну пасуља.....	45
4.7. Нумерички показатељи RYT и LER.....	46
5. ЗАКЉУЧАК.....	48
6. ЛИТЕРАТУРА.....	50

1.УВОД

Растућа потреба за храном довела је до развоја пољопривреде уз превасходно ослањање на примену хемијских средстава и механизације. Показало се да прекомерна, неконтролисана и нестручна употреба материја синтетичког порекла у конвенционалној производњи, пре свега минералних ђубрива и пестицида, негативно утиче на ресурсе као што су земљиште, вода и генетички диверзитет, као и на погоршање квалитета и безбедности хране, што се рефлектује на здравље људи и животиња. Услед штетног утицаја синтетичких материја, које се користе у конвенционалној пољопривреди јавља се потреба за проналажењем нових система производње, који теже стварању комплементарних односа са природним окружењем, али и очувању животне средине. Једно од одрживих решења у пољопривреди је развој органске пољопривредне производње. Дугорочно одржавање и увећање плодности земљишта, промовисање правилне употребе и бриге о води, водним изворима и живота у њој, основни су циљеви органске пољопривреде (Ковачевић и сар. 2005). Системи који теже одрживости пољопривреде ослањају се на редуковане системе обраде земљишта, другачијим приступом везаним за систем ђубрења и минералне исхране биљака, интегралним приступом у заштити биља као и давању све већег значаја плодореду. Плодоред доприноси билансу азота, сузбијању корова, болести и штеточина. У плодоредима са високим уделом трава и легуминоза обогаћује се земљиште органском материјом, поправља земљишна структура, јер се тиме тежи не исхрани биљака већ исхрани земљишта које је извор живота и биолошки активна средина. Плодност земљишта треба да се одржава и повећава биолошким путем, а то се чини гајењем биљака које то могу да омогуће. Културе са дубоким кореновим системом треба узгајати након оних са плитким, како би се одржала добра структура и прозрачност земљишта. Комбиновати културе које производе малу и велику биомасу корена (оне са великом биомасом снабдевају организме земљишта), културе које фиксирају азот из атмосфере са онима које га троше. На овај начин се обезбеђује велики део потреба у азоту. Кад год и где год је могуће требало би примењивати предсетву, подсетву, накнадну сетву, међусетву и зеленишно ђубрење, како би земљиште било стално под зеленим покривачем. Овим се спречава закоровљеност, стварање покорице, испирање хранива, ерозија, а и побољшава се структура земљишта. Гајењем

здружених усева се повећава биолошка разноврсност усева, а тиме и ефикасност плодореда. Код здруживања усева најважнији је правилан избор усева који ће се здруживати. У заједници врсте треба да одговарају једна другој да не би дошло до негативних ефеката (да једна врста угуши другу).

Комбиновање врста зависи од особина земљишта, као и од циља који се жели постићи таквим начином гајења. Ако се жели побољшати структура земљишта, онда један од усева треба да буде побољшивач земљишне структуре (смеша трава са легуминозама, просо, уљана репица, лан...). Међутим, ако је циљ повећање залиха азота за наредни усев, онда је пожељно учешће азотофиксатора (детелина, луцерка, пасуљ, грашак...). Два или више усева се могу гајити истовремено у заједничким редовима, што значи да нису одвојени ни временски ни просторно. Такав начин здруживања назива се адитивни. Постоји начин здруживања у коме усеви нису временски одвојени, а просторно јесу, односно свака врста се сеје у свој (посебан) ред. Усеви се могу здруживати и у тракама што подразумева да су усеви удаљени једни од других, али довољно близу да могу утицати један на други. У традиционалној пољопривреди постоји широко распрострањена пракса гајења кукуруза и пасуља од периода њиховог почетка гајења.

Први подаци о појави кукуруза на нашим просторима датирају још из 16. века. Ипак, главно ширење почиње тек на половини 19. века да би данас кукуруз постао једна од најзначајнијих ратарских биљних врста у Србији (Бабић и сар., 2012). Гаји се на преко 1,2 милиона хектара. Привредни значај произилази из особина саме биљке, разноврсности њене употребе и обима производње. Кукуруз се употребљава за исхрану људи, стоке и за индустријску прераду. За исхрану стоке користе се сви делови биљке, а зрно представља важну концентровану храну, нарочито за тов стоке. Има велики значај и у индустријској преради, где се прерађује зрно и сви остали делови биљке, па управо то даје кукурузу посебан економски значај. Индустријском прерадом од биљке кукуруза може се добити до 1500 разних производа. Стабло служи као сировина у индустрији целулозе и вештачке смоле. Вретено клипа се користи за израду пластичних маса и вештачког грађевинског материјала. Са усвајањем нових технологија, кукуруз ће у будућности бити у целости индустријска биљка (Маринковић и сар., 2012). У нашој земљи се за исхрану људи и индустријску прераду користи око 8%, за исхрану стоке око 80%, док се остатак користи за извоз и друге намене (Милосављевић и сар., 2010). Поред ова два аспекта његове употребе треба додати и његов агротехнички значај у

одређеном систему гајења. Агротехнички значај кукуруза произилази из његових великих захтева у односу на обраду, ђубрење и негу. Као окопавина захтева интензивну технологију те оставља земљиште чисто од корова и у погодном стању за наредне културе. Управо ови велики захтеви према условима гајења стављају га у ред добрих предусева за различите њивске биљке. У погледу особина биљке кукуруза, у првом реду треба истаћи његов висок генетски потенцијал за родност, највећи међу свим житима. По количини органске материје коју може дати по хектару долази у ред њивских биљака са највећом количином корисне органске материје. Кукуруз се поред високог генетског потенцијала родности, одликује и високом пластичношћу, односно великим бројем хибрида, прилагођених различитим агроеколошким условима (Латковић и сар., 2014).

Пасуљ је веома стара култура, пореклом из Средње Америке. Доместификација пасуља вршила се на више географски веома удаљених места. Ареал увођења у културу се протеже у дужину од 7000 km, од Мексика у Северној па до дуж Анда у Јужној Америци тако да захвата два континента. Зрна пасуља су нађена у археолошким ископинама које датирају 5000 година пре нове ере у Мексику и Гватемали (Васић и сар. 2008). Пасуљ поседује особине које многе биљке немају те због тога има и велики агротехнички значај. У првом реду обогаћује земљиште азотом, поправља његове физичке и друге особине земљишта својим кореном који је веома разгранат и дубок те после њега земљиште остаје растресито, оцедно и богато органском материјом што утиче на повећање плодности, а поред тога доприноси уништавању коровских биљака. Поседује способност коришћења ваздушног азота за сопствени раст и развој. Део азота се складишти и у земљишту, па га у својој исхрани користи и наредни усев. Пасуљ не само што не потроши много земљишних залиха азота, већ их повећа азотофиксацијом. Према подацима Чорокала (1997), у зависности од сорте и начина гајења, количина азота која остаје у земљишту креће се 140-170 kg/ha годишње што је равно садржају 30 тона стајњака или 500-600 kg КАН-а. Пасуљ заузима значајно место у исхрани нашег становништва. Као култура са дугом традицијом гајења у нашим агроеколошким условима, пасуљ се раније чешће гајио као међуусев у кукурузу. Изменом начина гајења кукуруза, због увођења у производњу хибрида који су захтевали гушћи склоп од старих сорти, нестала је та могућност. Површине под чистим усевом пасуља, које се статистички прате у Србији, износе око 20-30.000 ha (Тодоровић и сар., 2003). Међутим, добар део пасуља се још увек гаји као здружени усев са кукурузом,

углавном у баштенској производњи и за сопствену употребу, због чега је тешко проценити о којим површинама се ради. Поред тога баштенска производња подразумева и употребу сопственог семена, а не декларисаног што отежава сагледавање површина на којима се пасуљ гаји. У Србији, у оба вида производње, површине под пасуљем премашују 50 000 хектара (Тодоровић и сар., 2003). Пасуљ заузима значајно место у људској исхрани, сточној исхрани и у индустрији за производњу лимунске киселине. Пасуљ је важан и као стратешка намирница, која се лако чува и више година, а његово зрно може се успешно конзервирати. Економски ефекат се не може огледати само у години у којој се производи, већ у целом вишегодишњем систему производње. Због тога су зрнене махунарке, па и пасуљ, осим што су веома заступљене и значајне биљне врсте у људској и животињској исхрани, значајне су и корисне и у органској пољопривредној производњи.

Пасуљ је одлична предкултура, нарочито за оне културе које се сеју у јесен, јер доста рано ослобађа земљиште па после жетве има довољно времена за квалитетну обраду и предсетвену припрему земљишта. Увођењем нове технологије у пољопривредну производњу, увођењем нових хибрида кукуруза који подnose већу густину сетве, смањила се могућност гајења пасуља као здруженог усева. Употребом хербицида за сузбијање корова у кукурузу, у конвенционалној производњи, такође се смањила производња здруженог усева, јер је пасуљ осетљив на њих. Многи аутори, Vandemeer (1989), Fransis (1986, 1989), наводе да је 90% површина под пасуљем у Колумбији у здруженом усеву са кукурузом.

Данас се сматра да је гајење само једне врсте на једној површини неопходно ради реализације економских циљева. Међутим, број објављених научних радова о гајењу здружених усева нагло се повећава, што указује на интересовање за проучавање система гајења више врста на једној површини, како у конвенционалној, тако и у органској пољопривредној производњи. Некада су се усеви здруживали због недостатка обрадивих површина, а да се при томе и није мислило о предностима таквог гајења, који је пре свега еколошки и рационалан, због значајно мањих улагања. Предности здруживања усева су повећана продуктивност биомасе и приноса, боље коришћење најважнијих ресурса (земљишта, воде, хранљива), мање штете од корова, болести и штеточина, већа стабилност агроекосистема, боља и разноврснија исхрана домаћих животиња. Суштина здруживања усева је боље коришћење пољопривредне површине у циљу повећања продуктивности. Овај начин производње задржао се углавном код нас на имањима индивидуалних произвођача, а

у неким подреонима је још увек главни начин гајења пасуља. Овакав начин гајења се још може срести у оним деловима света где су површине обрадивог земљишта мале и где су услови климе неповољни.

Код нас нигде није забележен почетак здруженог гајења кукуруза и пасуља. Пасуљ је у Србији старија култура од кукуруза па је можда од почетка кукуруз помало сејан у пасуљ, док стална сетва кукуруза и пасуља настаје због потребе интензивније производње људске и сточне хране у току 19.века и почетком 20.века, када становништво у ослобођеној Србији бројчано брже расте и када се јаче развија тржишна привреда. Различите комбинације сетве здруженог усева кукуруза и пасуља (укупно 18 комбинација) је испитивао Бранко Наумовић (1955) и дошао до закључка да већина комбинација здруженог усева кукуруза и пасуља дају веће приносе од приноса у чистим културама. Нарочито је то било изражено у врло сушним година, што приписано најповољнијем бројном односу и бољем распореду биљака у здруженом усеву. На бази неких истраживања, Willey и Osiru (1972) долазе до закључка да здружени усеви боље користе светлост и хранљиве материје, нарочито азот, па зато и дају веће приносе. Узајамно деловање склопа у тропским међуусевима кукуруза и пасуља истраживали су Fransis et al (1982). По њима, склоп кукуруза има већи утицај него склоп пасуља на принос и кукуруза и пасуља, и на компоненте приноса. Кукуруз је виши и засењује усев пасуља у развоју. Принос по биљци је био редукован у обе компоненте међуусева са растућом густином било ког усева, јер својим надземним делом биљка искоришћава светлост која је једини извор енергије потребне за раст и развиће. У пракси се примењују два начина здруживања пасуља са кукурузом. Пасуљ и кукуруз сеју се у наизменичним редовима, и сетва пасуља и кукуруза обављена у истом реду. У овом раду примењена су оба начина гајења (здруживања) пасуља са кукурузом, као и гајење чистог усева пасуља и чистог усева кукуруза.

У нашој земљи постоје повољни климатски услови за интензивну производњу пасуља. Међутим, пасуљ спада у оне биљне врсте код којих температура и влага (земљишна и атмосферска) имају изузетан утицај на формирање приноса, јер се њихови екстреми поклапају са критичним периодима за раст и развој пасуља. Оптималне температуре ваздуха и повољан распоред падавина током вегетационог периода позитивно утичу на раст и развиће биљака, а оптимални услови омогућавају постизање високих и стабилних приноса. За клијање пасуља је најповољнија температура од 18-22°C, али може клијати и на 10°C. Младе биљке

угину већ на температури од 1°C, па је јасно да сетву треба обавити када прође опасност од мраза. У периоду бутонизације и цветања оптимална температура за пасуљ је 20-25°C док високе температуре од 30-35°C уз ниску релативну влажност ваздуха изазивају опадање цветова и ремеће оплодњу. Температуре испод 15°C негативно утичу на цветање и заметање махуна. Негативно се одражавају и велике температурне осцилације између дана и ноћи што је карактеристично за подручје извођења огледа, а у периоду цветања биљци пасуља највише одговара стабилно време без већих колебања температуре. Осим тога и махуне у лошим условима заостају у порасту, мали је број формираних зрна, а зрно остаје штуро. Резултат тога је велико смањење приноса. Критични периоди за воду су код пасуља у периоду ницања, цветања и наливања зрна. У време сетве земљиште треба да садржи довољно влаге, јер у сувом земљишту зрно не клија.

При мањем недостатку падавина у току вегетације може доћи до озбиљнијег смањења приноса кукуруза. Уколико недостатак падавина буде већи, принос може бити катастрофално низак. Обично се сматра да је кукуруз отпоран према суши, те да економично троши воду. Међутим, пошто ствара велику вегетативну масу, даје високе приносе, има дугачак вегетациони период у току пролећно-летњих, топлих месеци, кукуруз троши велике укупне количине воде (Бошњак и Пејић, 1997). У недостатку воде кукуруз успешно преброди сушу, али даје ниже приносе, јер биљке троше теже приступачне категорије и облике воде из земљишта. За нормалан раст и развиће биљака кукуруза, те постизање високих и стабилних приноса доброг квалитета, потребна је оптимална влажност земљишта током целог периода вегетације. Количина воде у земљишту зависи од падавина које треба да обезбеде сталан прилив воде у приступачном облику за нормалан раст и развиће биљака. Аутори Бошњак и Пејић (1997) указују на високо сигнификантну корелацију између количина падавина у периоду вегетације и количине падавина у летњим месецима (јуну, јулу и августу) и приноса кукуруза у климатским условима Војводине.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања је да се на основу продуктивности утврди ефикасност здруживања кукуруза *Zea Mays L.* и пасуља *Phaseolus vulgaris L.* и који од начина здруживања најбоље утиче на продуктивност обе биљне врсте у органском систему гајења. Анализираће се утицај начина гајења усева на закоровљеност, ефекат примене глутена на распоред N-мин у профилу земљишта и оцениће се утицај здруживања на микробиолошка својства земљишта.

На основу приноса оцениће се биолошка ефикасност здруживања нумеричким показатељима: укупни релативни принос (RYT), индекс ефикасности коришћења земљишта (LER).

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Оглед је постављен на сертификованим површинама пољопривредног газдинства Доловац у Футогу. Сетва кукуруза и пасуља је обављена 26.04.2014. године. Оглед је имао површину од приближно 860 m². За оглед је коришћен садни материјал Института за ратарство и повртарство из Новог Сада, и то хибрид кукуруза НС444 и сорта пасуља Макса. Поставком огледа – предвиђена су три извора варијабилитета:

Фактор А – биљна врста (кукуруз и пасуљ)

Фактор Б – начин здруживања усева (чист усев кукуруза, чист усев пасуља, наизменична сетва у редове и усејавање пасуља у редове кукуруза)

Фактор Ц – контрола корова

а) окопавање

б) глутен 300 g/m²

ц) контрола без уништавања корова)

Кукуруз и пасуљ су сејани у здруженом усеву и као контрола у чистом усеву, у следећим варијантама: чист усев кукуруза, чист усев пасуља, усејавање пасуља у редове кукуруза (адитивни начин здруживања)(Слика 1), здружени усев кукуруза са пасуљом у наизменично сејана два реда (Слика 2).



Слика 1. Адитивни начин здруживања кукуруза и пасуља (ориг.)



Слика 2. Здружена сетва кукуруза у наизменичним редовима (ориг.)

У току вегетације вршено је наводњавање у 2 наврата (04.05.2014.; 05.05.2014.) и третирање пасуља органским фунгицидом на бази бакра (03.06.2014.). Вршено је једно третирање кукурузним глутеном у редове поред биљака у фази 5 листова кукуруза са 300 gr/m^2 (04.06.2014.)(Слика 3).



Слика 3. Примена кукурузног глутена у чистом усеу кукуруза (ориг.)

Да би се утврдио утицај закоровљености, два пута у току вегетације су скинути сви корови са окопаваних парцела и парцела третираних глутеном (06.06.2014; 02.07.2014.). Детерминација и укупан број корова утврђен је у лабораторији за Агроекологију Пољопривредног факултета у Новом Саду.

На узорцима од по дванаест биљака по понављању, утврђена су морфолошка и продуктивна својства пасуља (маса 1000 зрна, маса целе биљке, принос целе биљке, принос по хектару, принос ваздушно сувог зрна по хектару, висина биљке и проценат влаге). Карактеристике сорте пасуља Макса су стабилни приноси, стабло усправно, средње ниска сорта, зрно ваљкастог облика, беле боје (Слика 4). Просечна маса 1000 зрна ове сорте је 440 грама.



Слика 4. Сорта пасуља Макса (ориг.)

На узорцима од по петнаест биљака по понављању утврђена су морфолошка и продуктивна својства хибрида кукуруза НС444 (број клипова, број биљака по хектару, просечна маса клипа, маса десет клипова, принос сировог зрна по хектару, принос ваздушно сувог зрна и проценат влаге)(Слика 5). Принос кукуруза је одређен са дужине реда од 14,35m. Карактеристике хибрида НС444 су добра адаптабилност, добра толерантност на сушу, стабло отпорно према полегању. Маса 1000 зрна је око 390 грама. Клип је конусно цилиндричног облика са 14-16 редова зрна, жуто наранцасте боје.



Слика 5. Хибрид кукуруза НС444 (ориг.)

Ефикасност здруживања усева одређена је и нумеричким показатељима:

- укупни релативни принос (RYT):

$$RYT = \left(\frac{x_i}{y_i}\right) + \left(\frac{x_j}{y_j}\right)$$

X_i - просечан принос по биљци i -те врсте у здруженом усеvu

X_j - просечан принос по биљци j -те врсте у здруженом усеvu

Y_i – просечан принос по биљци i -те врсте у чистом усеvu

Y_j - просечан принос по биљци j -те врсте у чистом усеvu

Када је вредност $RYT=1$ то нам говори да обе врсте имају сличне захтеве према неопходним факторима спољашње средине, принос по биљци је једнак у мешавини и чистој култури.

$RYT>1$ претпоставља да врсте имају различите потребе и да су, избегавајући конкуренцију, у некој врсти мутуалистичких односа, где дају веће приносе у мешавини него у чистој култури. Вредност $RYT<1$ указују на интензивније конкуритивне односе између врста, где долази до смањења приноса у мешавинама у односу на чист усев.

- индекс ефикасности коришћења земљишта (LER)

$$LER = \left(\frac{x_i}{y_i}\right) + \left(\frac{X_j}{y_j}\right)$$

X_i – принос i -те врсте по јединици површине у здруженом усеvu

X_j - принос j -те врсте по јединици површине у здруженом усеvu

Y_i – принос i -те врсте по јединици површине у чистом усеvu

Y_j - принос j -те врсте по јединици површине у чистом усеvu

Овај индекс ефикасности коришћења земљишта (LER) је такође показатељ односа врста у здруженим усевима. Први га је представио Willey, (1979). LER је дефинисан као површина земљишта, која је потребна да би приноси у мешавини и чистим усевима били једнаки. Врло је сличан предходном индексу, само што се, у израчунавањима користи принос зрна по јединици површине земљишта, а не принос по биљци. Компетитивна способност једне врсте дефинише се као вредност којом се описује интензитет компетенције у здруженом усеvu (Willey i Rao, 1980). Ова два индекса не дефинишу нити квантификују степен компетитивних односа у датим условима.

3.1. Анализа временских услова 2013-2014, Футог

Агроеколошки услови имају значајно утичу на производњу кукуруза и пасуља, јер условљавају добијање високих и стабилних приноса високог квалитета. Ограничавајући фактори производње су пре свега количина и распоред падавина током вегетационог периода, али и релативна влажност ваздуха. За потребе наших истраживања узете су вредности метеоролошких показатеља (Табела 1) са мерног места одељења за алтернативне културе Института за ратарство и повртарство Нови Сад.

Табела 1. Метеоролошки показатељи за локалитет Бачки Петровац за 2013-2014. годину

Мес.	Температура ваздуха(°C)				Хигрометар (%)	Темп. земљишта (°C)	Падавине (mm)
	Макс.	Мин.	5 cm	Сред. дневна			
X	20,4	0,6	4,1	13,7	54,9	12,2	53,8
XI	13,3	0,0	2,4	8,4	62,5	7,9	29,2
XII	5,7	0,0	-4,4	1,8	63,0	0,8	1,5
I	8,1	0,0	-1,6	4,2	61,8	3,7	28,8
II	10,8	2,0	-1,8	6,1	59,0	4,6	13,4
III	15,6	4,2	0,0	10,6	46,2	8,4	29,8
IV	19,0	8,6	4,8	13,6	42,5	13,4	88,0
V	21,7	11,3	7,5	16,9	48,4	17,6	178,5
VI	26,4	18,7	12,1	21,1	49,4	24,1	23,2
VII	27,9	16,4	9,7	22,4	57,8	24,4	146,0
VIII	27,1	15,4	11,9	21,2	0,0	22,8	53,8
IX	22,5	13,1	11,4	17,4	0,0	17,5	116,0
	18,2	7,5	4,7	13,1	45,5	13,1	762,0

Код проучавања агроеколошких услова у производњи кукуруза и пасуља, одавно је познато да принос у великој мери зависи од снабдевености биљака азотом, а исто тако и од температурних услова, посебно у фази формирања и наливања цветања и зрна. Анализирана је хидролошка година од месеца октобра 2013. до септембра 2014. године. Битно је нагласити да скраћење вегетације у климатским условима АП Војводине често неповољно утиче на принос. Дешава се да крајем вегетације услед високих температура и недостатка падавина биљке доживе топлотни удар, наливање зрна се присилно прекида. Ако раније наступе екстремне температуре принос је мањи, јер зрна остају шутира и неналивена. Недостатак падавина се најчешће јавља у летњим месецима мада су учестале године са

дефицитом падавина током зиме. Током наших истраживања у мају месецу је пало 178,5 mm кише (Табела 1), а у јуну месецу нису забележене екстремно високе температуре. Поред тога највећа разлика код температурних услова је забележена у летњим месецима.

3.2. Анализа земљишних својстава

Поред климатских чинилаца и земљиште је значајан фактор у производњи како кукуруза и пасуља, тако и других пољопривредних усева.

Током истраживања анализирана су следећа својства земљишта :

- Основна хемијска својства земљишта
- Количина резидуалног азота у земљишту (N-мин) и
- Микробиолошка анализа земљишта

3.2.1. Основна хемијска својства земљишта

Анализом земљишта на којем је постављен оглед, утврђене су основне агрохемијске особине земљишта. Методе испитивања које у коришћене су:

Одређивање активне киселости – рН у води – одређена је у суспензији (10g:25cm³) земљишта са водом, потенциометријски, рН метром.

Одређивање потенцијалне киселости - рН у 1 М KCl - одређена је у суспензији (10g:25cm³) земљишта са калијум хлоридом, потенциометријски, рН метром.

Одређивање слободног калцијум карбоната (CaCO₃) - волуметријски, помоћу Scheibler-овог калциметра.

Одређивање садржаја хумуса - методом Tjurin-a оксидацијом органске материје.

Одређивање садржаја укупног азота аутоматском методом - CHNS анализатором; AOAC метода 972.43.

Одређивање амонијум лактатног P₂O₅ - одређивање лакоприступачног фосфора спектрофотометријски.

Одређивање амонијум лактатног K₂O - одређивање лакоприступачног калијума пламенфотометријски.

Одређивање минералног азота у земљишту - по методи Scharpf and Whermann за потребе N-min методе.

3.2.2. Одређивање резидуалног азота (N-метод)

Одређивање $\text{NO}_3\text{-N}$ у земљишту по методи Scharpf и Whermann (1978) за потребе N-мин методе је од значаја, јер се на бази ове методе дају препоруке за ђубрење азотом у биљној производњи (Слика 6). Мерење количине минералног азота се обавља на почетку вегетације и током вегетације уз познавање потреба усева у азоту. Први узорци су узети 26.04.2014. године а други 26.06.2014. са две дубине 0-30 cm и 30-60 cm и испитани у лабораторији Института за ратарство и повртарство у Новом Саду (Слика 6).



Слика 6. Филтрирање узорака у лабораторији Института за ратарство и повртарство (ориг.)

3.2.3. Микробиолошка анализа земљишта

Од микробиолошких анализа анализирано је седам микробиолошких параметара и то: укупан број микроорганизама, бројност рода *Azotobacter*, бројност слободних и асоцијативних азотофиксатора (олигонитрофила), бројност амонификатора, гљива, актиномицета, као и дехидрогеназна активност микроорганизама. Анализе биогености су обављене у лабораторији Института за ратарство и повртарство у Новом Саду.

Бројност одређених група микроорганизама је одређена методом агарних плоча, при чему је суспензија земљишта припремљена методом разређења. Ова метода се заснива на засејавању одређене количине суспензије земљишта раствореног у води на одређене хранљиве подлоге. Узорак земљишта који се

користи за припрему разређења осуши се на 105°C у трајању од 4 часа, како би се израчунала апсолутно сува маса земљишта, што има посебну важност јер се број микроорганизама обрачунава на 1 g апсолутно сувог земљишта. Обрачун броја микроорганизама се рачуна према следећој формули:

$$N \text{ (CFU/g апсолутно сувог земљишта)} = a*b*c/d$$

При чему је:

N – просечан број колонија израслих у 1 g апсолутно сувог земљишта;

a – просечан број колонија израслих на засејаним Петри кутијама;

b – коефицијент корекције на 1 ml;

c – разређење којим је вршено засејавање;

d – маса једног грама апсолутно сувог земљишта из којег је извршено засејавање.

3.3. Испитивање садржаја воде у зрну

Према Милошевић и Кобиљски (2011) садржај воде се рачуна по формули :

$$V\% = \left(\frac{M2 - M3}{M2 - M1} \right) \times 100$$

Где је:

V – садржај воде у зрну у процентима;

M1 – маса посуде;

M2 – маса посуде и узорка у грамима пре сушења;

M3 – маса посуде и узорка у грамима после сушења.

Узорци се суше у сушници на температури од 100°C до 130°C.

Према Милошев и Шеремешкић (2010) принос ваздушно сувог зрна се одређује:

$$P = SZ \times \left(\frac{100 - x}{100 - y} \right)$$

P – принос ваздушно сувог зрна;

SZ – принос сировог зрна-натурално семе;

x – утврђени садржај воде у сировом зрну у %

y – садржај воде ваздушно сувог зрна у % (законски одређен за сваку културу).

3.4. Одређивање приноса ваздушно сувог зрна кукуруза и пасуља

Принос ваздушно сувог зрна се израчунава у t/ha по формули:

$$P = FP \times \left(\frac{100 - x}{100 - y} \right)$$

Где је:

FP- принос сировог зрна

x- садржај влаге у сировом зрну

y- садржај влаге ваздушно сувог зрна у % (код кукуруза износи 13%, а код пасуља 12%)

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Сваки агроекосистем поседује своју јединствену структуру и просторну организацију. Односи између биотичких и абиотичких фактора у различитим системима производње могу бити веома комплексни, и управо због тога њихово разумевање тражи детаљне анализе. Постоје различити начини интеракција између организама: од мутуализма преко коменсализма, неутрализма до потпуно негативних ефеката- конкуренције. Конкуренција се, у агросистемима у којима се усеви гаје у стаништима од умерених до веома богатих у хранљивим и свим осталим потребним материјама и енергији, може дефинисати као процес усвајања и коришћења расположивих ресурса које деле усеви са њиховим главним конкурентима, коровским биљкама. Са производног аспекта најинтересантнија је интерспецијска конкуренција (усев-коров), која се углавном испољава преко конкуренције за воду, светлост и хранљиве материје у земљишту, када су у дефициту. Интензитет конкуренције одређује садржај оног фактора који је у дефициту. С једне стране, климатски и едафски услови утичу на стање усева и заступљеност корова, а са друге стране човек утиче на интеракције између усева и корова гајењем конкуритивнијих генотипова у измењеној густини и просторном распореду.

4.1. Динамика коровске популације у здруженим и чистим усевима кукуруза и пасуља

Један од већих проблема у систему органске пољопривреде, посебно у системима здружене сетве представљају корови. Они су директни конкуренти за неопходне ресурсе у земљишту, а индиректно доводе до негативног утицаја на гајене врсте и тако слабе њихову конкурентску способност у односу на другу врсту у заједници. Све то заједно може довести до значајног опадања приноса у здруженим усевима. Успех у производњи кукуруза зависи од ефикасног сузбијања корова потребно је водити рачуна о тачно одређеној фази у развоју и расту кукуруза, када настају промене у начину раста услед присуства корова што може да доведе до неповратних губитака приноса. Корови рефлектују штетну светлост црвеног дела спектра према биљкама кукуруза. Такође, присуство корова утиче на оријентацију листова кукуруза у простору, слабу покривност усева и слабији интензитет

фотосинтезе. Због утрошених ресурса за издуживање стабла коренов систем остаје недовољно развијен да би био у стању да касније несметано снабдева целу биљку хранивима и водом. Крајњи резултат је смањење приноса.

Органска пољопривреда се, базира на еколошком систему производње уз одређене модификације конвенционалних класичних агротехничких мера. У систему органске биљне пољопривреде посебно се наглашава улога плодореда и инсистира на његовом поштовању јер је то једна од превентивних мера у борби против проузроковача болести, штеточина и корова, а доприноси и бољем стању земљишта. Стандардна средства за заштиту биља и сузбијање корова се у органској пољопривреди замењују средствима природног порекла, али је, и у случају заштите и у случају ђубрења као агротехничких мера, у посебним ситуацијама, по одобрењу инспектората, дозвољена примена неких од средстава за ове намене. Управо из разлога успешности у органској пољопривреди се популаришу аутохтоне сорте пољопривредног биља јер је њихова прилагођеност одређеном подручју, са свим његовим едафским и климатским карактеристикама, боља конкуренција са коровима успешнија, а толерантност на проузроковаче болести и штеточине, својственим за то подручје, већа.

Пасуљ има слабију конкурентску способност према коровима, јер му вегетација протиче у топлијем делу године када је раст корова интензиван. Из тог разлога јавља се потреба да се сузбије конкурентска коровска флора. С обзиром на то да се пасуљ сеје средином априла, контрола корова се може обавити и самим агротехничким мерама, смањује се број семена корова у земљишту и уништавају се вегетативни органи корова израсли рано у пролеће (Тодоровић и сар., 2008.). Коровска вегетација у огледу који је коришћен за наша истраживања је детерминисана 06.06.2014. (Табела 2) и 02.07.2014. (Табела 3).

Табела 2 . Заступљеност коровских врста на парцели 06.06.2014.

Назив корова	Третмани			
	К	П	К/П	К+П
1. <i>Ambrosia artemisifolia</i>	30	36		11
2. <i>Amaranthus retroflexus</i>	6	6		
3. <i>Artemisia vulgaris</i>	9			
4. <i>Abutilon teiofrasti</i>				
5. <i>Cirsium arvense</i>				
6. <i>Chenopodium album</i>	51	60	28	11
7. <i>Chenopodium hibridum</i>				
8. <i>Capsela bursa-pastoris</i>				
9. <i>Convolvulus arvensis</i>		6	4	
10. <i>Datura stramonium</i>	3			
11. <i>Hibiscus trionum</i>	15	6		
12. <i>Lathyrus tuberosus</i>	6	6	2	7
13. <i>Polygonum convolvulus</i>				
14. <i>Polygonum lapathifolium</i>		6		
15. <i>Panicum crus-galli</i>		45		
16. <i>Rubus caesius</i>			2	
17. <i>Solanum nigrum</i>	6	27		7
18. <i>Sorghum halepense</i>	117	12	35	
19. <i>Sonhus arvensis</i>				
20. <i>Setaria verticillata</i>				
21. <i>Taraxacum officinale</i>				
22. <i>Xanthium italicum</i>	6			
23. <i>Erigeron canadensis</i>	6			
Укупно	255	210	71	36

Бројчано најзаступљеније коровске врсте на парцели биле су *Sorghum halepense* (Слика 7), *Chenopodium album* и *Ambrosia artemisifolia*. Док је најзакоровљенија варијанта огледа била чист кукуруз а потом чист пасуљ. Варијанта К+П је показала конкурентније способности према коровима на парцели него варијанта К/П где су кукуруз и пасуљ у наизменичним редовима.

Слика 7. *Sorghum halepense* (дивљи сирак) (ориг.)

Следећа снимања заступљености корова на парцели изведена су након примене глутена и окопавања.

Табела 3. Заступљеност коровских врста на парцели 02.07.2014.

Назив корова	Кукуруз			Пасуљ			К/П			К+П		
	о	г	к	о	г	к	о	г	к	о	г	к
1. <i>Ambrosia artemisifolia</i>	3	44	30	12	197	36	12	136		30	63	48
2. <i>Amaranthus retroflexus</i>		2	6			6						
3. <i>Artemisia vulgaris</i>			9								4	
4. <i>Abutilon teiofrasti</i>								4				
5. <i>Cirsium arvense</i>		4				60		1		3		
6. <i>Chenopodium album</i>	5	27	51	21	189		2	35	84	16	47	44
7. <i>Chenopodium hybridum</i>		7			4							
8. <i>Capsela bursa-pastoris</i>								1				8
9. <i>Convolvulus arvensis</i>				5	3	6			12		9	
10. <i>Datura stramonium</i>		3	3					3		2		4
11. <i>Hibiscus trionum</i>			3									
12. <i>Lathyrus tuberosus</i>	6	17	6	12		6			6		10	
13. <i>Polygonum convolvulus</i>	6	4									9	
14. <i>Polygonum lapathifolium</i>					12	6					8	
15. <i>Panicum crus-galli</i>				5		12				23		
16. <i>Rubus caesius</i>				2			1		6			
17. <i>Solanum nigrum</i>	2	10	6	2	18	27	3	5	9		6	28
18. <i>Sorghum halepense</i>	33	114	117	67	152	45	10	202	105	48	142	31 2
19. <i>Sonhus arvensis</i>											2	
20. <i>Setaria verticillata</i>		7			4			6				
21. <i>Taraxacum officinale</i>	3			2								
22. <i>Xanthium italicum</i>	2	9	21	4	14	6		5				
23. <i>Erigeron canadensis</i>			6									
Укупно	60	248	258	132	593	210	28	398	222	122	300	44 4

Број присутних корова на свим варијантама огледа је повећан услед побољшања услова за њихов раст и развој. Ипак, као ефикаснија мера показало се окопавање, али глутен је највећи ефекат испољио у варијанти К+П. И овог пута најзаступљеније коровске врсте су *Sorghum halepense*, потом *Ambrosia artemisifolia* која је повећала бројност у односу на *Chenopodium album* из предходног снимка. Највећу закоровљеност овога пута је показала варијанта чист пасуљ уз примену глутена, док је најмању закоровљеност имала варијанта К/П у окопавању.

Правилним одабиром врста у здруженом усеву, повратна реакција усева на корове често је јача, па је у њима мања закоровљеност у односу на чисте усеве. Тако на пример, сетва тикве (*Cucurbita pepo*) у здруженом усеву кукуруз/пасуљ у југоисточном Мексику помаже при сузбијању корова (Gliessman, 1983) и проузрокује повећање приноса кукуруза и подизање LER-а. Просторни распоред у здруженом усеву, такође игра важну улогу у смањењу закоровљености у погледу броја и масе корова, а самим тим има утицаја и на принос надземне биомасе и принос зрна у здруженим усевима. У концепту одрживе пољопривреде који подразумева максимално искоришћавање природних ресурса, као и специјалне системе гајења (здруживање усева), намеће се потреба ефикасног начина контроле корова. Контрола корова се сматра као једна од предности здруживања усева (Vandermeer, 1989). Компетиција са коровима услед повећане густине склопа или комбинацијом врста које заузимају највећи део површине на пољу, могу ефективно да смање закоровљеност и раст и самим тим да подигну продуктивност без употребе скупих хербицида. Поред тога, интегрисањем низа превентивних, махом агротехничких, али и директних физичких и хемијских мера сузбијања корова (Ковачевић и Момировић, 2000) могу се постићи значајни резултати. Сезонска динамика коровске заједнице кукуруза и пасуља условљена је деловањем фактора спољашње средине и применом одговарајућих агротехничких мера, почев од обраде земљишта у јесен па све до жетве (бербе) усева. Заједнице корова су производ примењене агротехнике и конкуренције усева (Ковачевић и сар., 2004). Познате су бројне штете и губици које корови наносе сваком виду пољопривредне производње, а само у Америци годишњи губитак је 10-12 % укупне производње, односно 10-16 милијарди долара. Да бисмо смањили губитке и штете у пољопривреди, морају се изнаћи системи ублажавања негативног утицаја корова, односно смањење бројности јединки испод економског прага штетности. Један од система биолошке а на неки начин и културолошке борбе са коровима јесте систем гајења здружених усева.

4.2. Основна хемијска својства земљишта

На основу резултата хемијских анализа обављених у лабораторији Института за ратарство и повртарство у Новом Саду (Табела 4), може се закључити да је реакција земљишта у води умерено алкална, док је у калијум хлориду слабо алкална. Према садржају калцијум-карбоната земљиште можемо окарактерисати као средње карбонатно. Слабо је обезбеђено хумусом, средње обезбеђено укупним азотом, средње обезбеђено лако приступачним фосфором и добро обезбеђено калијумом. Побољшањем водног, ваздушног и топлотног режима, уз обезбеђење приступачних хранива, могу се постићи високи и стабилни приноси гајених биљака.

Табела 4. Основна хемијска својства земљишта

Број	Опис узорка	pH		CaCO ₃	Хумус	Укупни	AL-P ₂ O ₅	AL-K ₂ O
		у KCl	у H ₂ O	%	%	N %	mg/100g	mg/100g
1	0-30	7,26	8,07	4,95	2,48	0,184	13,4	31,8
2	30-60	7,33	8,25	1,51	3,14	0,215	24,8	48,0

4.3. Садржај резидуалног азота (N-min)

N-min метода се заснива на претпоставкама да је количина минералног азота (углавном нитратног, или ређе збир нитратног и амонијачног облика) у зони кореновог система одређена претходно гајеним усевима, применом азотних ђубрива за претходне културе, минерализовним азотом из органске материје, начином коришћења жетвених остатака, временским условима до момента узимања узорак. Количина минералног азота у датом моменту представља синтезу дејства свих тих фактора, па уместо да се мери учинак сваког од њих појединачно, одређује се последица њиховог заједничког дејства што је резерва резидуалног азота. Земљиште је узорковано сондом за узорковање земљишта, са две дубине (0-30, 30-60 cm), на дан сетве кукуруза и пасуља 26.04.2014. године и у току вегетације 26.06.2014. У Табели 5. дате су вредности садржаја резидуалног азота пре почетка постављања огледа. Количина добијеног садржаја азота од 69,62 kg N/ha зависна је од горе наведених фактора као и од типа земљишта, температуре, влажности и садржаја воде у земљишту (услови за рад микроорганизама). Све ово значи да је количина азота у земљишту врло променљива и специфична за сваку парцелу и у свакој години.

Табела 5. Садржај резидуалног азота на локалитету Футог пре почетка постављања огледа

Лаб. бр.	Дубина (cm)	% влаге	kg N/ha апс.суво	Σ kg/ha N апс.суво
1	0-30	16,41	39,26	69,62
	30-60	20,08	30,37	

Слика 8. приказује узорке припремљене за одређивање садржаја влаге у земљишту.



Слика 8. Одређивање садржаја влаге у земљишту у лабораторији Института за ратарство и повртарство у Новом Саду (ориг.)

Садржај резидуалног азота у току вегетације (Табела 6) се кретао од 21,56 kg N до 243,26 kg N. Уочава се да је садржај азота био значајно повећан на парцелама које су биле третиране кукурузним глутеном, као и да је највећи садржај био на парцели чистог усева кукуруза. Мањи садржај азота показала је парцела где је кукуруз и пасуљ посејан у наизменичним редовима.

Табела 6. Садржај резидуалног азота на локалитету Футог у току вегетације

Лаб. бр.	Опис узорка	Дубина (cm)	% влаге	kg N/ha апс.суво	Σ kg/ha N апс.суво
1	ЧК О	0-30	22,31	9,25	21,56
		30-60	21,42	12,31	
2	ЧК Г	0-30	21,07	129,18	243,26
		30-60	22,85	114,08	
3	ЧК К	0-30	22,28	8,72	24,13
		30-60	23,24	15,41	
4	К/П О	0-30	23,82	24,57	38,44
		30-60	22,52	13,88	
5	К/П Г	0-30	22,04	24,70	47,97
		30-60	22,76	23,27	
6	К/П К	0-30	22,01	14,95	19,86
		30-60	21,77	4,91	
7	К+П О	0-30	21,07	15,63	27,80
		30-60	19,19	12,16	
8	К+П Г	0-30	21,80	119,82	178,66
		30-60	22,46	58,83	
9	К+П К	0-30	21,54	24,37	45,65
		30-60	22,04	21,28	
10	ЧП О	0-30	20,32	30,58	50,89
		30-60	21,13	20,31	
11	ЧП Г	0-30	20,80	108,3	129,61
		30-60	22,35	21,31	
12	ЧП К	0-30	21,72	40,82	71,47
		30-60	21,28	30,65	

4.4. Микробиолошка анализа

Микробиолошке анализе испитиваних узорака указују на различито присуство бактерија и гљива. Микробиолошка активност је била повећана код оба усева у току вегетације у односу на узорке који су узети пре сетве. Повећана је била укупна бројност микроорганизама, *Azotobacteria*, олигонитрофила, актиномицета. Бројност гљива у земљишту није показала значајније варијације између два периода узорковања.

Највећа укупна бројност микроорганизама, као и највећа укупна бројност гљива забележена је у усеву пасуља, у слоју од 0-30 cm (Табела 7). Утицај здруживања на микробиолошку активност није могуће утврдити, јер динамика микробиолошких својстава није испитивана у овом раду.

Табела 7. Микробиолошка активност земљишта у слоју 0-30 cm

Микробиолошка активност земљишта (0-30 cm)	Усев	Пре сетве	У току вегетације
Укупан број микроорганизама (*10 ⁷ CFU/g)	Кукуруз	43	203
	Пасуљ		216
Бројност рода <i>Azotobacter</i> (*10 ⁷ CFU/g)	Кукуруз	68	157
	Пасуљ		126
Бројност олигнитрофила (*10 ⁶ CFU/g)	Кукуруз	48	157
	Пасуљ		96
Бројност амонификатора (*10 ⁶ CFU/g)	Кукуруз	36	65
	Пасуљ		57
Бројност гљива (*10 ⁴ CFU/g)	Кукуруз	20	13,4
	Пасуљ		26,1
Бројност актиномицета (*10 ⁴ CFU/g)	Кукуруз	6	11
	Пасуљ		11
Дехидрогеназна активност (μgTRPF/g)	Кукуруз	717	635
	Пасуљ		902

Табела 8. Микробиолошка активност земљишта у слоју 30-60 cm

Микробиолошка активност земљишта (30-60 cm)	Усев	Пре сетве	У току вегетације
Укупан број микроорганизама (*10 ⁷ CFU/g)	Кукуруз	22	107
	Пасуљ		103
Бројност рода <i>Azotobacter</i> (*10 ⁷ CFU/g)	Кукуруз	38	78
	Пасуљ		61
Бројност олигнитрофила (*10 ⁶ CFU/g)	Кукуруз	19	225
	Пасуљ		78
Бројност амонификатора (*10 ⁶ CFU/g)	Кукуруз	23	28
	Пасуљ		19
Бројност гљива (*10 ⁴ CFU/g)	Кукуруз	11	8
	Пасуљ		7,9
Бројност актиномицета (*10 ⁴ CFU/g)	Кукуруз	0	2
	Пасуљ		3
Дехидрогеназна активност (μgTRPF/g)	Кукуруз	253	308
	Пасуљ		318

4.5. Морфолошке особине кукуруза

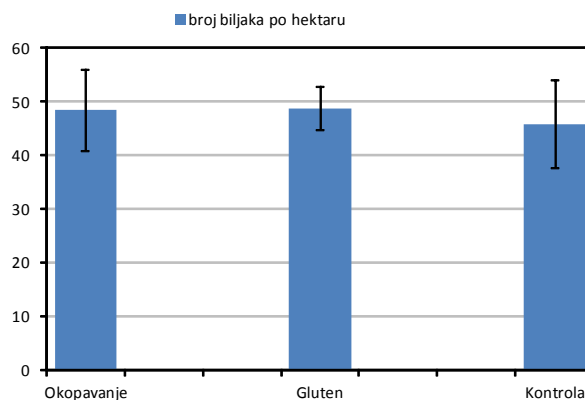
4.5.1. Број биљака кукуруза по јединици површине

На основу анализе варијансе за број биљака код кукуруза у огледу (Табела 14), високо значајан утицај на број биљака на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0001$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, такође се може видети да је начин здруживања имао највећи удео у укупном варирању броја биљака код кукуруза (51,35%), затим погрешка (26,93%), интеракција А*В (16,84%) док је контрола корова учествовала са свега 3,96 % у варирању броја биљака код кукуруза. Број биљака је био мањи од сетвеног задатог склопа при сетви 70x25 cm (57401 биљака). Најмањи склоп је био на контролној варијанти.

Табела 9. Анализа варијансе за број биљака кукуруза

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Средине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (А)	2	524,9636	51,35	262,4818	15,257**	0,0001
Контрола корова (В)	2	40,5191	3,96	20,2595	1,178	0,3248
Интеракција (А*В)	4	172,1475	16,84	43,0369	2,502	0,1006
Понављање	2	9,4080	0,92	4,7040	0,273	0,7666
Погрешка	16	275,2587	26,93	17,2037	/	/
Тотал	26	1022,2969	100	/	/	/

Најбољи склоп кукуруза остварен је у варијанти чистог усева кукуруза на парцели која је окопавана. Примена глутена је такође показала формирање доброг склопа у поређењу са контролном парцелом (Графикон 1.).



Графикон 1. Број биљака код кукуруза

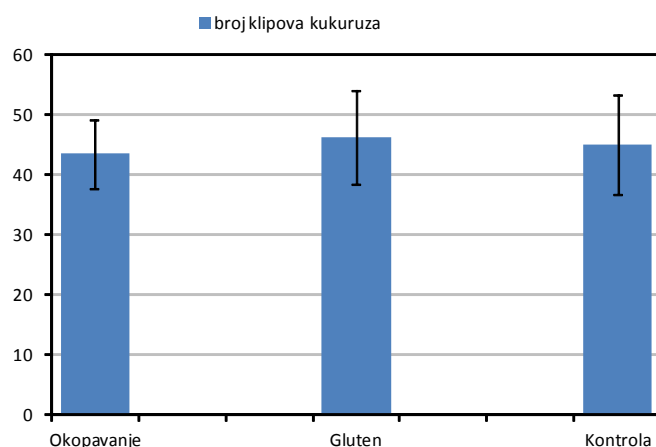
4.5.2. Број клипова кукуруза по јединици површине (ha)

На основу анализе варијансе за број клипова код кукуруза у огледу (Табела 15), високо значајан утицај на број клипова на основу F-теста испољили су начин здруживања ($p=0,0001$) и интеракција начина здруживања и контроле корова ($p=0,0016$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, такође се може видети да је интеракција A*B имала највећи удео у укупном варирању броја клипова код кукуруза (39,73%), затим начин здруживања (35,14%) док је контрола корова учествовала са свега 2,93 % у варирању броја клипова код кукуруза. Број клипова кукуруза је био мањи од броја биљака по хектару што значи да није дошло до формирања клипова на свим биљкама или су клипови били штури.

Табела 10. Анализа варијансе за број клипова код кукуруза

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Средине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	451,6315	35,14	225,8158	15,594**	0,0001
Контрола корова (B)	2	37,6315	2,93	18,8158	1,299	0,2903
Интеракција (A*B)	4	510,3685	39,73	127,5921	8,811**	0,0016
Понављање	2	53,6315	4,17	26,8158	1,852	0,1763
Погрешка	16	231,7018	18,03	14,4814	/	/
Тотал	26	1284,9648	100	/	/	/

Из Графикана 2 се може закључити да је на формирање клипова највећи утицај имала примена глутена.



Графикон 2. Број клипова кукуруза

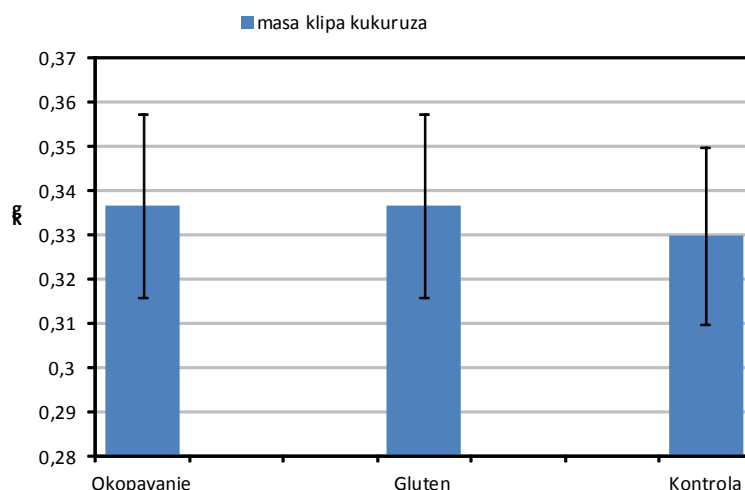
4.5.3. Маса клипа кукуруза

На основу анализе варијансе за масу клипа код кукуруза у огледу (Табела 16), значајан утицај на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0178$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се констатовати да је начин здруживања имао највећи удео у укупном варирању масе клипа код кукуруза (25,45%), затим контрола корова (13,39%) док је интеракција А*В учествовала са свега 9,37 % у варирању масе клипа код кукуруза. Истовремено учешће погрешке је 42,41% што указује на велику варијабилност овог својства и зависност од фактора које није могуће контролисати.

Табела 11. Анализа варијансе за масу једног клипа кукуруза

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Средине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (А)	2	0,0057	25,45	0,0028	4,725*	0,0178*
Контрола корова (В)	2	0,0030	13,39	0,0015	2,496	0,1011
Интеракција (А*В)	4	0,0021	9,37	0,0005	0,870	0,5657
Понављање	2	0,0021	9,38	0,0010	1,752	0,1926
Погрешка	16	0,0095	42,41	0,0006	/	/
Тотал	26	0,0224	100	/	/	/

У варирању масе једног клипа код кукуруза подједнаки утицај у односу на контролу показали су и окопавање и примена глутена (Графикон 3.).



Графикон 3. Маса једног клипа код кукуруза

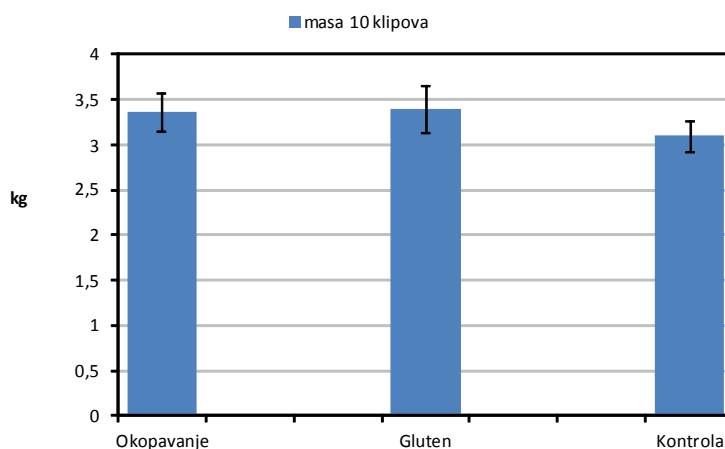
4.5.4. Маса десет клипова код кукуруза

На основу анализе варијансе за масу 10 клипова код кукуруза у огледу (Табела 17), значајан утицај на број клипова на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0178$). Процентуално учешће погрешке од 42,75% указује на велику варијабилност овог својства, као и код анализе масе клипа. Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се уочити да је начин здруживања (A) имао велики удео у укупном варирању масе десет клипова код кукуруза (25,25%), затим контрола корова (13,34%) док је интеракција (A*B) учествовала са свега 9,30 % у варирању масе десет клипова код кукуруза.

Табела 12. Анализа варијансе за масу десет клипова код кукуруза

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Средине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	0,5652	25,25	0,2826	4,725*	0,0178*
Контрола корова (B)	2	0,2985	13,34	0,1492	2,496	0,1011
Интеракција (A*B)	4	0,2082	9,30	0,0520	0,870	0,5657
Понављање	2	0,2096	9,36	0,1048	1,752	0,1926
Погрешка	16	0,9570	42,75	0,0598	/	/
Тотал	26	2,2385	100	/	/	/

Највећу масу десет клипова имале су парцеле где је примењен глутен (Графикон 4.), нешто мања маса била је на парцелама које су окопаване а најмања на контролној парцели.



Графикон 4. Маса десет клипова код кукуруза

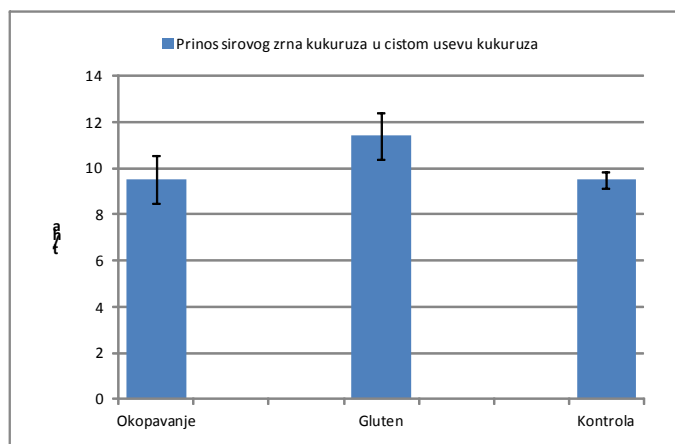
4.5.5. Принос сировог зрна кукуруза

На основу анализе варијансе за принос сировог зрна кукуруза у огледу (Табела 18), значајан утицај на принос сировог зрна на основу F-теста није испољио ниједан параметар. Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се видети да је погрешка имала највећи удео у укупном варирању приноса сировог зрна кукуруза (43,30%), затим интеракција A*B (22,09%) и начин здруживања (15,66%) док је контрола корова учествовала са 14,93% у варирању приноса сировог зрна кукуруза.

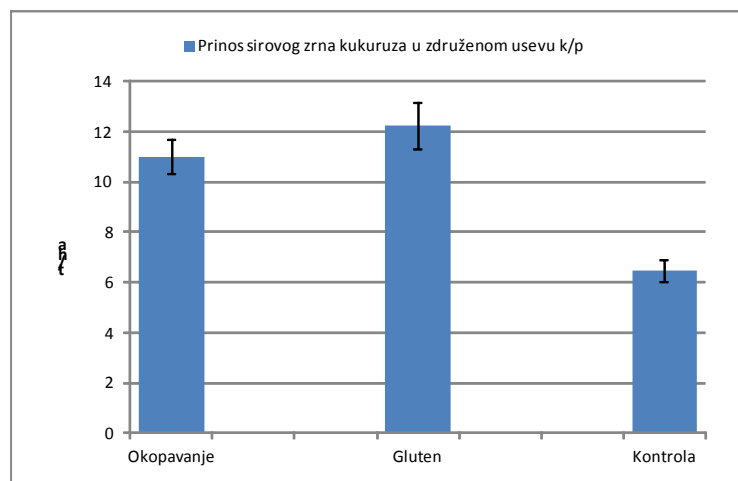
Табела 13. Анализа варијансе за принос сировог зрна кукуруза

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Средине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	22,1717	15,66	11,0859	2,893	0,0726
Контрола корова (B)	2	21,1396	14,93	10,5698	2,758	0,0812
Интеракција (A*B)	4	31,2810	22,09	7,8202	2,01	0,1185
Понављање	2	5,6991	4,02	2,8495	0,744	0,5105
Погрешка	16	61,3195	43,30	3,8325	/	/
Тотал	26	141,6108	100	/	/	/

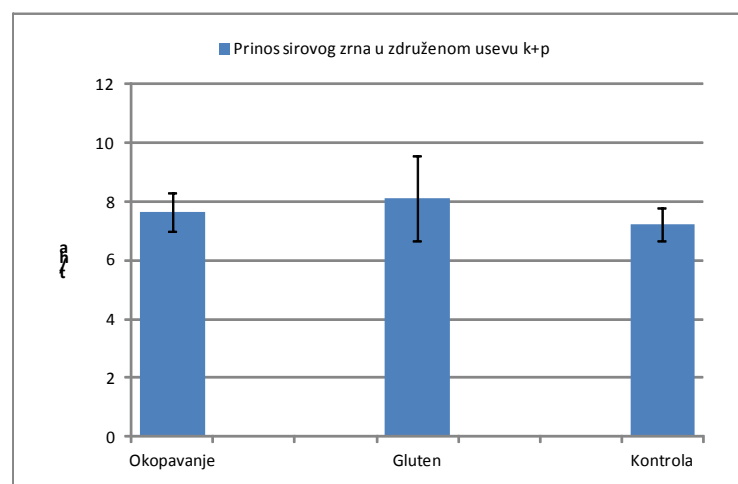
Највиши принос био је у здруженој варијанти К/П на парцели са глутеном (Графикон 6.) и износио је 12,25 t/ha. Примена глутена је највише имала утицаја у варијанти К/П (Графикон 6.) али се његов утицај примећује и у чистом усеву кукуруза (Графикон 5.) као и у здруженој сетви К+П (Графикон 7.). Корови су највећи утицај имали на парцели контроле у здруженој сетви К/П (Графикон 6.). Принос на тој парцели је истовремено и најмањи добијени принос од 6,48 t/ha.



Графикон 5. Принос сировог зрна кукуруза у чистом усеву кукуруза



Графикон 6. Принос сировог зрна кукуруза у здруженом усеу К/П



Графикон 7. Принос сировог зрна кукуруза у здруженом усеу К+П

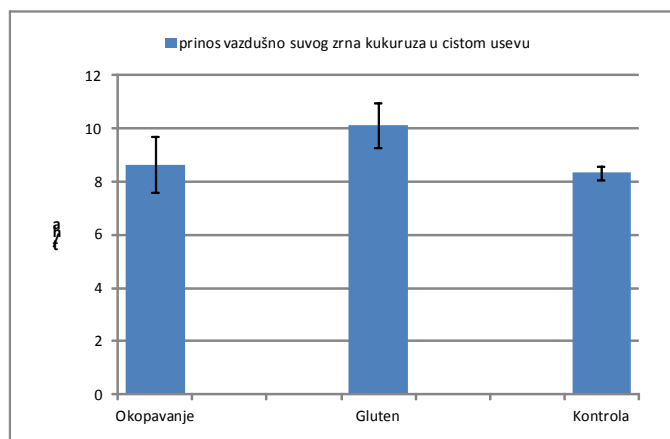
4.5.6. Принос ваздушно сувог зрна кукуруза

На основу анализе варијансе за принос ваздушно сувог зрна кукуруза у огледу (Табела 19), значајан утицај на број клипова на основу F-теста испољили су интеракција А*В ($p=0,0854$) и контрола корова ($p=0,0450$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се видети да је погрешка опет имала на највећи удео те да постоји велика варијабилност овог својства. Интеракција А*В је у укупном варирању приноса ваздушно сувог зрна кукуруза учествовала са 23,40%, затим контрола корова са 17,69% док је начин здруживања учествовао са 11,99% у варирању приноса ваздушно сувог зрна кукуруза.

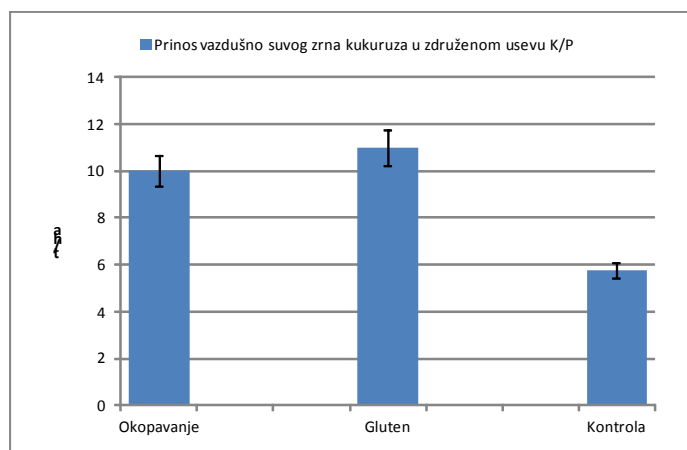
Табела 14. Анализа варијансе за принос ваздушно сувог зрна кукуруза

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Средине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	13,9174	11,99	6,9587	2,365	0,1130
Контрола корова (B)	2	20,5237	17,69	10,2619	3,488*	0,0450*
Интеракција (A*B)	4	27,1480	23,40	6,7870	2,307*	0,0854*
Понављање	2	7,3805	6,36	3,6902	1,254	0,3026
Погрешка	16	47,0695	40,56	2,9418	/	/
Тотал	26	116,0391	100	/	/	/

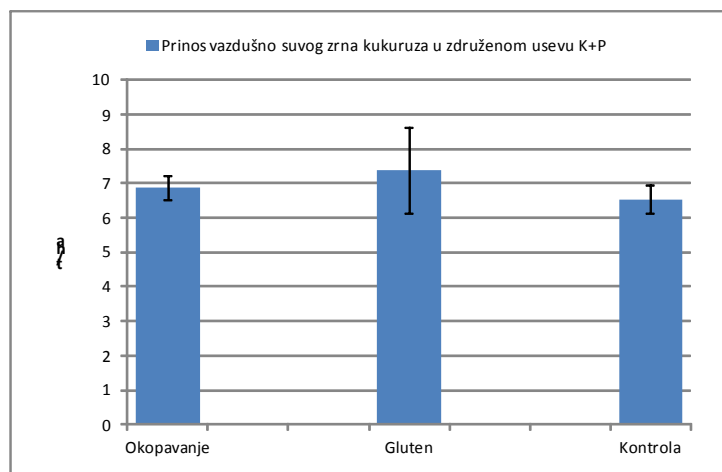
Принос ваздушно сувог зрна кукуруза је био највећи у здруженој варијанти К/П на парцели са глютенем (Графикон 9.) а износио је 10,99 t/ha. Најмањи принос од 5,75 t/ha остварен је на контролној парцели здружене сетве К/П (Графикон 9.). Највећи утицај glutena уочава се такође у варијанти здружене сетве К/П.



Графикон 8. Принос ваздушно сувог зрна кукуруза у чистом усеvu кукуруза



Графикон 9. Принос ваздушно сувог зрна кукуруза у здруженом усеvu К/П



Графикон 10. Принос ваздушно сувог зрна кукуруза у здруженом усеvu K+П

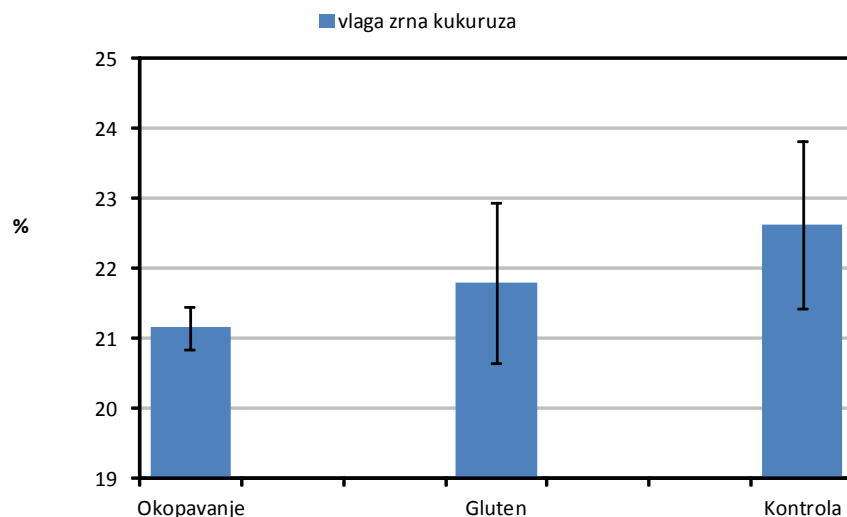
4.5.7. Садржај влаге у зрну кукуруза

На основу анализе варијансе за проценат влаге кукуруза у огледу (Табела 20), значајан утицај на проценат влаге на основу F-теста испољила је контрола корова ($p = 0,0960$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, такође се може видети да је варијабилност овог својства велика и да зависи од фактора који се не могу контролисати јер је учешће погрешке 42,30%. Контрола корова (13,53%) и начин здруживања (13,00%) имали су приближно учешће док је интеракција (A*B) учествовала са 11,35% у варирању процента влаге кукуруза.

Табела 15. Анализа варијансе за проценат влаге кукуруза

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Седине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	8,9638	13,00	4,4819	2,458	0,1044
Контрола корова (B)	2	9,3283	13,53	4,6642	2,558*	0,0960*
Интеракција (A*B)	4	7,8309	11,35	1,9577	1,074	0,3570
Понављање	2	13,6704	19,82	6,8352	3,749	0,0367
Погрешка	16	29,1744	42,30	1,8234	/	/
Тотал	26	68,9678	100	/	/	/

Садржај влаге је варирао од 21,2% до 22,6% (Графикон 11.). Најмањи проценат је био на парцелама које су окопаване а највећи у контролној варијанти.



Графикон 11. Проценат влаге кукуруза

4.6. Компоненте приноса пасуља

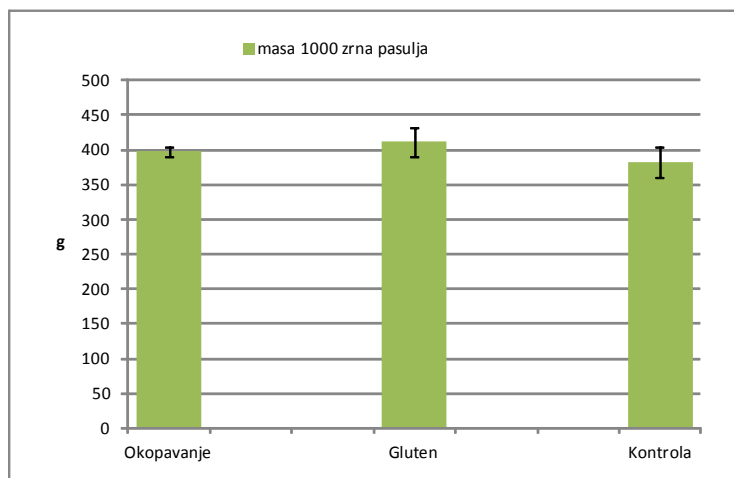
4.6.1. Маса 1000 зрна код пасуља

На основу анализе варијансе за масу 1000 зрна пасуља у огледу (Табела 21), значајан утицај на масу 1000 зрна пасуља на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0649$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се видети да је погрешка имала највећи удео у укупном варирању масе 1000 зрна (57,11%), затим начин здруживања (21,63%) и контрола корова са учешћем од 13,25% док је интеракција (A*B) учествовала са свега 4,80% у варирању масе 1000 зрна пасуља.

Табела 16. Анализа варијансе за масу 1000 зрна пасуља

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Седине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	42,1341	21,63	21,0671	3,030*	0,0649*
Контрола корова (B)	2	25,7973	13,25	12,8987	1,855	0,1759
Интеракција (A*B)	4	9,3459	4,80	2,3365	0,336	0,8515
Понављање	2	6,2556	3,21	3,1278	0,450	0,6480
Погрешка	16	111,2444	57,11	6,9528	/	/
Тотал	26	194,7773	100	/	/	/

Из Графикана 12. можемо закључити да је највећа маса 1000 зрна пасуља била на парцелама где је био примењен глутен.



Графикон 12. Маса 1000 зрна код пасуља

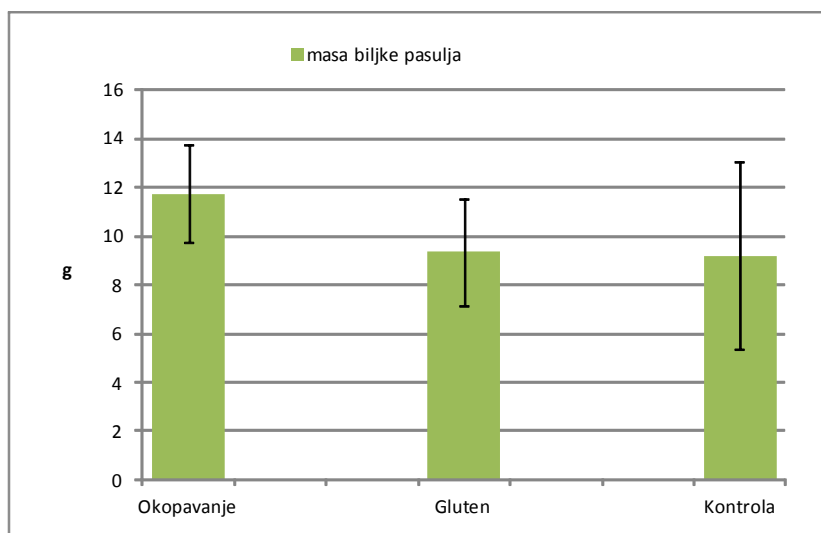
4.6.2. Маса биљке пасуља

На основу анализе варијансе за масу биљке пасуља у огледу (Табела 22), значајан утицај на масу биљке на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0352$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се видети да су поново највећи удео имали неконтролисани фактори (46,30), затим начин здруживања (22,00%), па интеракција (A*B) са учешћем од 15,81% док је контрола корова учествовала са 9,92% у варирању масе биљке пасуља.

Табела 17. Анализа варијансе за масу биљке пасуља

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Седине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	82,2695	22,00	41,1348	3,802*	0,0352*
Контрола корова (B)	2	37,0959	9,92	18,5480	1,714	0,1993
Интеракција (A*B)	4	59,1215	15,81	14,7804	1,366	0,2734
Понављање	2	22,3095	5,97	11,1547	1,031	0,3728
Погрешка	16	173,1237	46,30	10,8202	/	/
Тотал	26	373,9202	100	/	/	/

Маса биљке пасуља била је највећа на окопаваним парцелама. Код овог својства примена глутена није имала великог значаја (Графикон 13.).



Графикон 13. Маса биљке пасуља

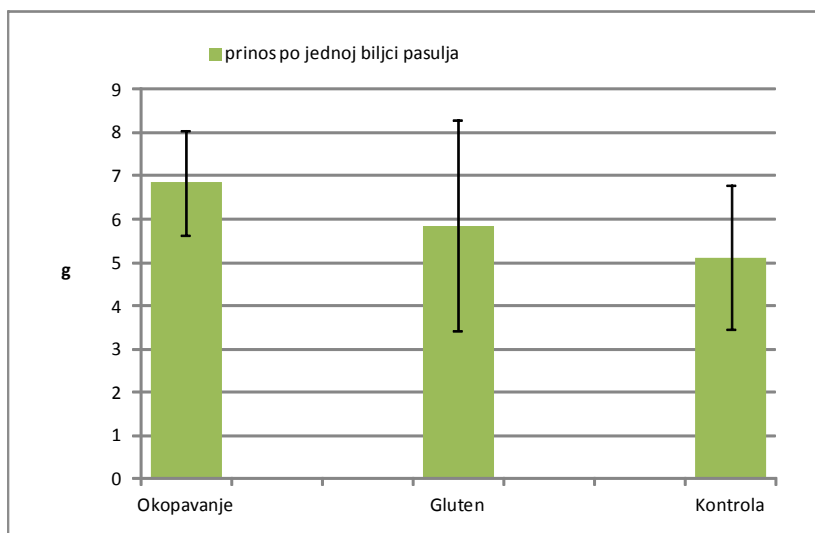
4.6.3. Принос по једној биљци пасуља

На основу анализе варијансе за принос једне биљке пасуља у огледу (Табела 23), значајан утицај на принос једне биљке на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0121$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се уочити велика варијабилност овог својства јер је учешће погрешке 42,29%. Начин здруживања имао је значајан удео у укупном варирању приноса једне биљке пасуља (27,92%), затим интеракција A*B (11,76%) док је контрола корова учествовала са 8,90% у варирању приноса са једне биљке пасуља.

Табела 18. Анализа варијансе за принос једне биљке пасуља

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Седине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	42,7354	27,92	21,3677	5,282*	0,0121*
Контрола корова (B)	2	13,6266	8,90	6,8133	1,684	0,2047
Интеракција (A*B)	4	17,9913	11,76	4,4978	1,112	0,3733
Понављање	2	13,9753	9,13	6,9877	1,727	0,1970
Погрешка	16	64,7312	42,29	4,0457	/	/
Тотал	26	153,0597	100	/	/	/

Из Графикона 14. се закључује да је принос по једној биљци пасуља био највећи на парцелама које су окопаване. Нешто мањи био је уз примену глутена а најмањи у контролној варијанти.



Графикон 14. Принос по једној биљци пасуља

4.6.4. Принос пасуља по хектару

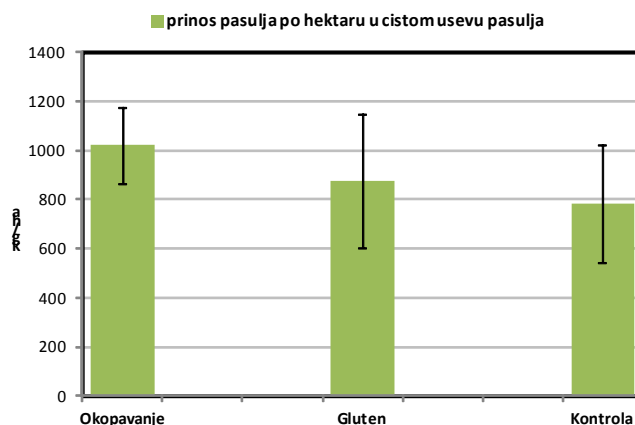
На основу анализе варијансе за принос пасуља по хектару у огледу (Табела 24), високо значајан утицај на принос пасуља по хектару на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0000$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, такође се може видети да је начин здруживања имао највећи удео у укупном варирању приноса пасуља по хектару (92,30%), затим интеракција A*B (1,88%) док је контрола корова учествовала са свега 0,02 % у варирању приноса пасуља по хектару.

Табела 19. Анализа варијансе за принос пасуља по ha

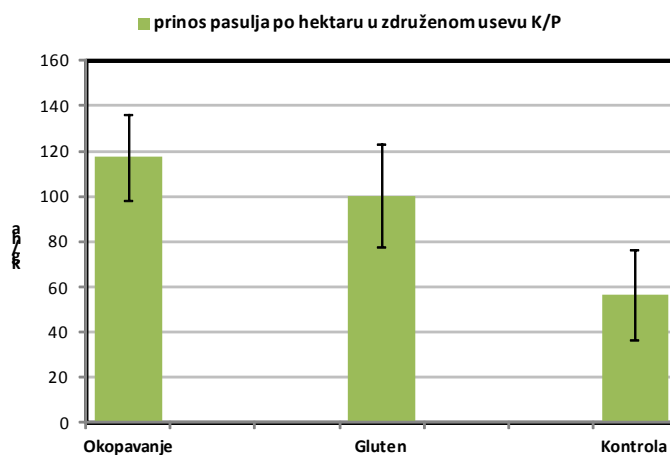
Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Средине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	6190505,0000	92,30	3095252,500	178,679**	0,0000
Контрола корова (B)	2	1578,1111	0,02	789.0555	0,046	0,9552
Интеракција (A*B)	4	126047,8906	1,88	31511,9727	1,819	0,1560
Понављање	2	112034,1094	1,67	56017,0547	3,234	0,0551
Погрешка	16	277167,8750	4,13	17322,9922	/	/
Тотал	26	6707333,0000	100	/	/	/

Из приказаних графикана 11, 12 и 13 може се закључити да је на висину приноса у све три варијанте највише имало утицаја окопавање. Нешто мањи је био на површини где је коришћен глутен, а најмањи у контроли. Највећи принос

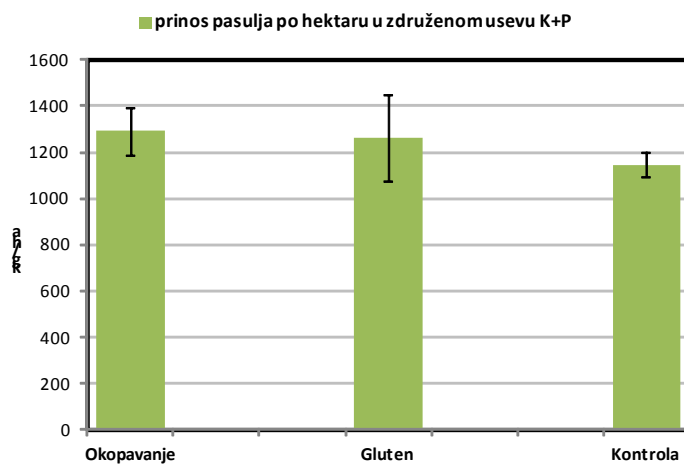
постигнут је у варијанти здружене сетве кукуруза и пасуља у наизменичним редовима, на површини која је окопавана и износио је 1291,4 kg/ha.



Графикон 15. Принос пасуља по хектару у чистом усеvu пасуља



Графикон 16. Принос пасуља по хектару у здруженом усеvu K/П



Графикон 17. Принос пасуља по хектару у здруженом усеvu K+П

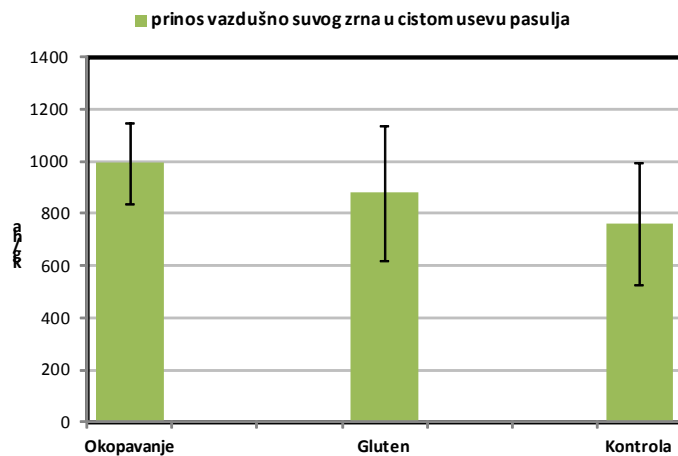
4.6.5. Принос ваздушно сувог зрна пасуља

На основу анализе варијансе за принос ваздушно сувог зрна пасуља у огледу (Табела 25), високо значајан утицај на принос ваздушно сувог зрна на основу F-теста испољио је начин здруживања (вероватноћа F-теста – $F = 0,0000$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, такође се може видети да је начин здруживања имао највећи удео у укупном варирању приноса ваздушно сувог зрна (91,70%), затим интеракција A*B (1,87%) док је контрола корова учествовала са свега 0,07 % у варирању приноса ваздушно сувог зрна пасуља.

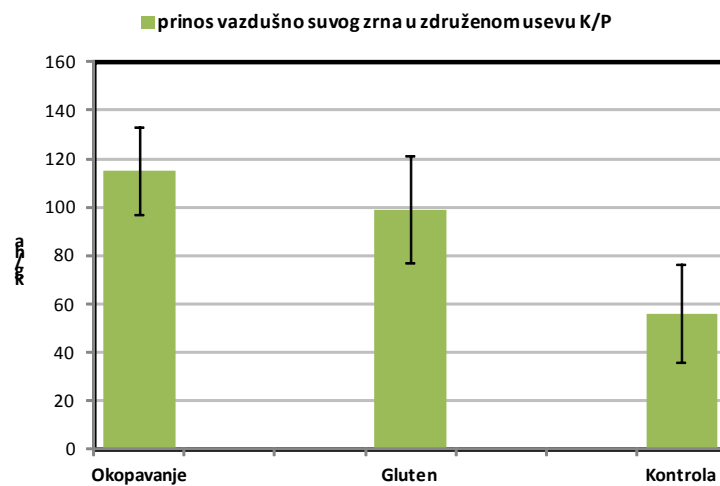
Табела 20. Анализа варијансе за принос ваз. сувог зрна пасуља

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Седине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	5695535,0000	91,70	2847767,5000	165,996*	0,0000**
Контрола корова (B)	2	4614,8887	0,07	2307,4443	0,135	0,8743
Интеракција (A*B)	4	116010,6094	1,87	29002,6523	1,691	0,1829
Понављање	2	120446,8906	1,94	60223,4453	3,510	0,0442
Погрешка	16	274490,6250	4,42	17155,6641	/	/
Тотал	26	6211098,0000	100	/	/	/

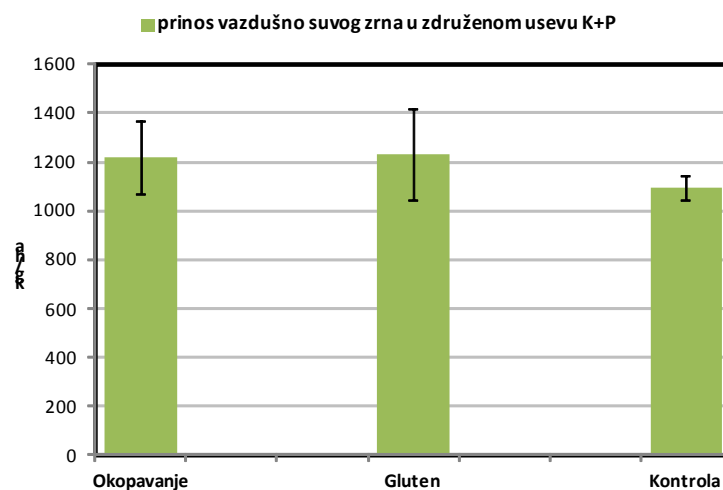
Принос ваздушно сувог зрна, приказан у графиконима испод, највећи је био у варијанти здружене сетве кукуруза и пасуља у наизменичним редовима (K+П) на површини са глутеном и износио је 1231,1 kg/ha. Окопавање је највише имало утицаја у варијати чистог усева пасуља и здружене сетве где је пасуљ усејан у редове кукуруза, док у трећој варијати (K+П) уочавамо највећи утицај глутена на принос ваздушно сувог зрна пасуља.



Графикон 18. Принос ваздушно сувог зрна пасуља у чистом усеу пасуља



Графикон 19. Принос ваздушно сувог зрна у здруженом усеу К/П



Графикон 20. Принос ваздушно сувог зрна у здруженом усеу К+П

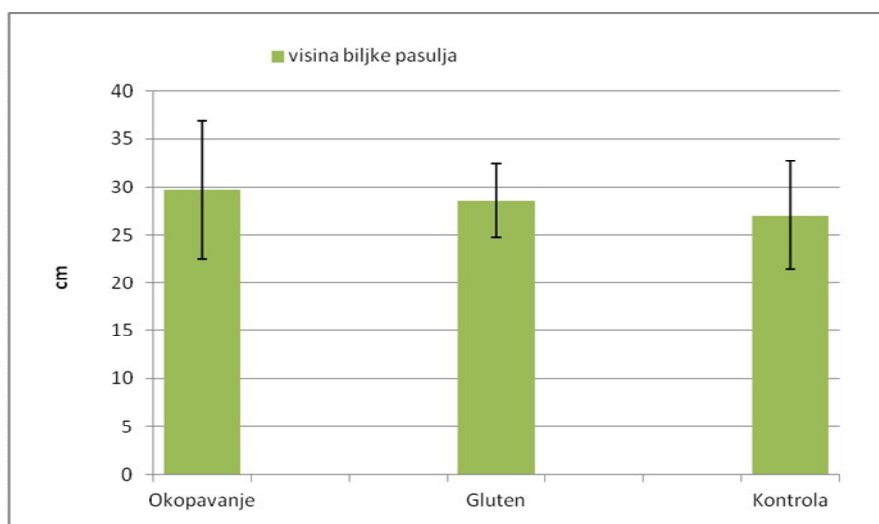
4.6.6. Висина биљке пасуља

На основу анализе варијансе за висину биљке пасуља у огледу (Табела 26), високо значајан утицај на висину биљке пасуља на основу F-теста испољили су начин здруживања ($p=0,0000$) и интеракција начина здруживања и контроле корова ($F=0,0245$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се видети да је начин здруживања имао највећи удео у укупном варирању висине биљке (62,30%), затим интеракција A*B (13,91%) док је контрола корова учествовала са свега 3,97% у варирању висине биљке пасуља.

Табела 21. Анализа варијансе за висину биљке пасуља

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Седине квадрат а	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	483,9377	62,30	241,9689	30,103**	0,0000**
Контрола корова (B)	2	30,8648	3,97	15,4324	1,920	0,1661
Интеракција (A*B)	4	108,0276	13,91	27,0069	3,360*	0,0245
Понављање	2	25,2884	3,26	12,6442	1,573	0,2261
Погрешка	16	128,6100	16,56	8,0381	/	/
Тотал	26	776,7285	100	/	/	/

Највише биљке биле су на окопаваним парцелама. Незнатно мање висине биле су на парцелама са применом глутена а најниже у контроли (Графикон 21.)



Графикон 21. Висина биљке пасуља

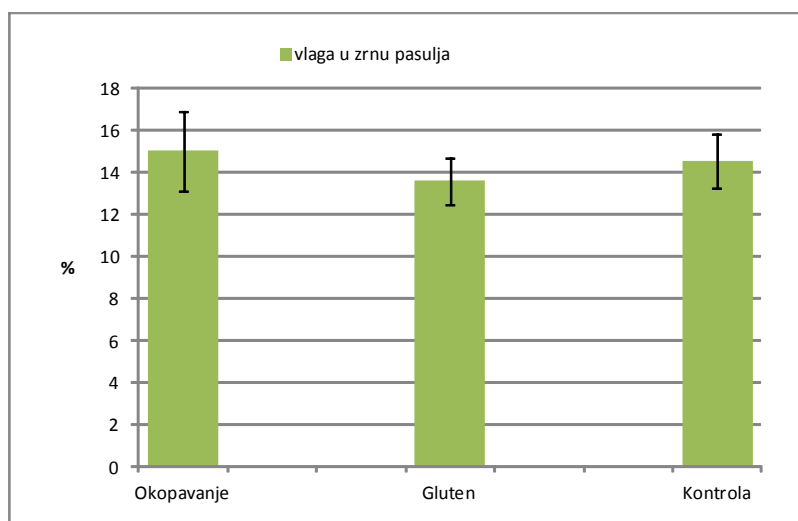
4.6.7. Садржај влаге у зрну пасуља

На основу анализе варијансе за проценат влаге пасуља у огледу (Табела 27), значајан утицај на проценат влаге пасуља на основу F-теста испољио је начин здруживања ($p=0,0043$). Посматрајући процентуално учешће појединих извора варијације у суми квадрата тотала, може се видети да је погрешка имала највећи удео у укупном варирању процента влаге пасуља (41,28%). Начин здруживања је имао учешће од 35,83%, затим интеракција A*B (10,85%) док је контрола корова учествовала са 9,41% у варирању процента влаге пасуља.

Табела 22. Анализа варијансе за проценат влаге пасуља

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме квадрата (%)	Седине квадрата	F-test	Вероватноћа F-теста (Frp.)
Начин здруживања (A)	2	26,5700	35,83	13,2850	6,942**	0,0043**
Контрола квалитета (B)	2	6,9810	9,41	3,4905	1,824	0,1807
Интеракција (A*B)	4	8,0502	10,85	2,0126	1,052	0,4014
Понављање	2	1,9467	2,63	0,9734	0,509	0,6124
Погрешка	16	30,6200	41,28	1,9138	/	/
Тотал	26	74,1680	100	/	/	/

Проценат влаге у зрну пасуља био је најмањи на парцелама које су третиране кукурзним глютенем (Графикон 22.).



Графикон 22. Проценат влаге пасуља

4.7. Нумерички показатељи RYT и LER

Ефикасност здруживања усева одређена је нумеричким показатељима као што је укупни релативни принос (RYT) и индекс ефикасности коришћења земљишта (LER).

$$\mathbf{RYT_1} = \left(\frac{X_i}{Y_i}\right) + \left(\frac{X_j}{Y_j}\right)$$

RYT₁- укупни релативни принос у здруженом усеу кукуруза и пасуља где је пасуљ усејан у усев кукуруза – адитивни начин здруживања (к/п)

X_i= просечан принос по биљци кукуруза у здруженом усеу

Y_i= просечан принос по биљци кукуруза у чистом усеу

X_j= просечан принос по биљци пасуља у здруженом усеу

Y_j= просечан принос по биљци пасуља у чистом усеу

$$\mathbf{RYT_2} = \left(\frac{X_i}{Y_i}\right) + \left(\frac{X_j}{Y_j}\right)$$

RYT₂- укупни релативни принос у здруженом усеу кукуруза и пасуља посејаних у наизменичним редовима (к+п)

X_i= просечан принос по биљци кукуруза у здруженом усеу

Y_i= просечан принос по биљци кукуруза у чистом усеу

X_j= просечан принос по биљци пасуља у здруженом усеу

Y_j= просечан принос по биљци пасуља у чистом усеу

Табела 23. Укупни релативни принос у два различита начина здруживања

	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Σ
RYT₁	249,8	238,1	7,2	4,2	2,7
RYT₂	233,4	238,1	6,4	4,2	2,5

Према добијеним резултатима (Табела 28) можемо закључити да су вредности укупног релативног приноса веће од 1 што указује да врсте имају различите потребе према неопходним факторима спољашње средине те дају веће приносе у здруженом усеу него у чистом усеу.

Следећи индекси ефикасности коришћења земљишта су такође показатељи односа врста у здруженим усевима. LER је дефинисан као површина земљишта, која је потребна да би приноси у здруженим и чистим усевима били једнаки.

$$\text{LER}_1 = \left(\frac{X_i}{Y_i}\right) + \left(\frac{X_j}{Y_j}\right)$$

LER₁- индекс ефикасности коришћења земљишта у здруженом усеvu кукуруза и пасуља где је пасуљ усејан у усев кукуруза (к/п)

X_i= принос кукуруза по јединици површине у здруженом усеvu

Y_i= принос кукуруза по јединици површине у чистом усеvu

X_j= принос пасуља по јединици површине у здруженом усеvu

Y_j= принос пасуља по јединици површине у чистом усеvu

$$\text{LER}_2 = \left(\frac{X_i}{Y_i}\right) + \left(\frac{X_j}{Y_j}\right)$$

LER₂- индекс ефикасности коришћења земљишта здруженом усеvu кукуруза и пасуља посејаних у наизменичним редовима (к+п)

X_i= принос кукуруза по јединици површине у здруженом усеvu

Y_i= принос кукуруза по јединици површине у чистом усеvu

X_j= принос пасуља по јединици површине у здруженом усеvu

Y_j= принос пасуља по јединици површине у чистом усеvu

Табела 24. Индекси ефикасности коришћења земљишта у два различита начина здруживања

	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Σ
LER 1	9919	10153	116,5	676,1	1,2
LER 2	7577	10153	166,9	676,1	1,0

Из Табеле 29. се види да су LER₁ и LER₂ већи од 1 што указује да је ефикасност коришћења земљишта већа у здруженом него у чистом усеvu. Већи биолошку ефикасност је показао адитивни начин здруживања.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу испитивања утицаја примене здружене сетве кукуруза и пасуља на продуктивност обе врсте као и ефикасности здруживања дошло се до следећих закључака:

Приликом првог снимања корова, најмања коровска популација уочена је у здруженом усеву кукуруза и пасуља у наизменичним редовима, а највећа у чистом усеву кукуруза. Следећа снимања заступљености корова су изведена након примене глутена и окопавања. Најмањи број корова био је у чистом усеву кукуруза а највећи у чистом усеву пасуља.

Садржај резидуалног азота у току вегетације се кретао од 21,56 до 243,26 kg N. Садржај азота био значајно повећан на парцелама које су биле третиране кукурузним глутеном, а највећи садржај имало је земљиште чистог усева кукуруза и здружене сетве у наизменичним редовима. Микробиолошка активност је била повећана код оба усева у току вегетације у односу на узорке који су узети пре сетве. Повећана је била укупна бројност микроорганизама, *Azotobacteria*, олигонитрофила, актиномицета. Бројност гљива у земљишту није показала значајније варијације између два периода узорковања.

Анализирајући утицај проучаваних фактора на продуктивност усева уочен је велики утицај метеоролошких услова у години испитивања. Обилне падавине биле су у мају и јулу а највише температурне разлике забележене су у току летњих месеци. Код масе једног клипа, масе десет клипова, приноса и садржаја влаге кукуруза изражена је варијабилност и зависност од спољашњих фактора. Код пасуља, највећу варијабилност уочавамо код масе 1000 зрна, масе биљке, приноса по једној биљци и садржаја влаге.

Примена глутена је највише имала утицаја на принос у адитивном здруживању али се његов утицај примећује како у здруживању у наизменичним редовима тако и у чистом усеву кукуруза. Код кукуруза примена кукурузног глутена је имала највећи утицај на формирање клипова и на масу десет клипова. Највиши принос сировог зрна по хектару кукуруза био је код адитивног начина здруживања и износио је 12,25 t/ha.

Код пасуља примена кукурузног глутена је имала највећи утицај на масу 1000 зрна и на принос ваздушно сувог зрна. На остале компоненте приноса није имао

значајнији утицај. Највећи принос сировог зрна пасуља по хектару постигнут је у варијанти здружене сетве кукуруза и пасуља у наизменичним редовима и износио је 1291,4 kg/ha.

RYT и LER су показали да постоји биолошка ефикасност здруживања кукуруза и пасуља, јер су добијене вредности веће од 1.

У оба случаја, укупног релативног приноса (2,7; 2,5) и ефикасности коришћења земљишта (1,2: 1,0), вредност код адитивног начина здруживања је већа од вредности добијене у варијанти сетве у наизменичним редовима.

Гајењем кукуруза и пасуља у органској пољопривреди повећава се биолошка ефикасност и разноврсност усева, али и ефикасност плодореда. Кукуруз и пасуљ представљају правилан избор усева за здруживање јер у заједници одговарају једна другој и доприносе повећању приноса по јединици површине.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Fierer N., Shimel PJ., Holden AP. (2003): Variations in microbial community composition through two soil depth profiles. *Soil Biology & Biochemistry*. 35:167-176.
2. Francis C.A. (1986): Multiple-cropping systems. Macmillan Publishing Company, New York, 383 pp.
3. Francis C.A. (1986): Perspectives for the future of multiple cropping. U Multiple cropping system. Macmillan Publishing Company, New York, 351-371 pp.
4. Francis C.A. (1989): Biological efficiencies in multiple-cropping system. *Advances in Agronomy*, No42, 1-37 pp.
5. Francis C.A., Prager M., Tejada G. (1982): Density interactions in tropical intercropping I. Maize (*Zea mays* L.) and climbing beans (*Phaseolus vulgaris* L.) *Field Crops Research*, 5, 163-176.
6. Gliessman S.R. (1983): Allelopathic interactions in crop/weed mixtures, Applications for weed management, *J. Chem. Ecol.* 9. (8), 991-999 pp.
7. Roldan A, Salinas-Garcia JR, Alguacil MM, Caravaca F. 2007. Soil sustainability indicators following conservation tillage practices under subtropical maize and bean crops. *Soil and Tillage Research*. 93(2):273-282.
8. Samuel DA, Domuta C, Ciobanu C, Sandor M. 2008. Field Management Effects on Soil Enzyme Activities. *Romanian Agricultural Research*. 25:61-68.
9. Тодоровић Ј., Лазић Б., Комљеновић И. (2003): Ратарско-повртарски приручник. Графо Марк, Лакташи.
10. Vandermeer J.H. (1989)> The ecology of intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, 231 pp.
11. Willey R.W. (1979): The concept of a land equivalent ratio and advantages in zields from intercropping, Cambridge University Press, 79-531-540, 1-10 pp.
12. Willey R.W., Osiru D.S.O. (1972): Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus Vulgaris*) with particular reference to plant population. *Journal of Agricultural science*, 79, 517-529.
13. Willey R.W., Rao M.R. (1980): A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. *Experimental Agriculture* 16, Cambridge University Press, 117-125 pp.

14. Бабић В., Ивановић М., Бабић М. (2012): настанак и еволуција кукуруза и путеви увођења у наше крајеве. Прегледни чланак, Ратар. Поврт. 49, 92-104
15. Бекавац Г. (2012): Водич за органску производњу кукуруза, Приручник 6, Каталогизација у публикацији, Народна библиотека Србије, Београд, 633.15-114.7(035), 631.147(035).
16. Бошњак Ђ. (1987): Захтеви за водом и заливни режим кукуруза. Уџбеник, Пољопривредни факултет Нови Сад.
17. Бошњак Ђ., Пејић Б. (1997): Однос наводњавања и земљишне суше према приносу кукуруза у Војводини, Зборник радова конгреса Југословенског друштва за проучавање земљишта, Нови Сад, 624-631.
18. Васин Ј., Милић С., Зеремски Т., Ниников Ј., Секулић П. (2013): Потенцијали Републике Србије у погледу квалитета земљишта за органску пољопривредну производњу. Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад.
19. Видовић О., Тодоровић Ј. (1988): Пасуљ. Сарајево.
20. Говедарица М., Јарак М. (1995): Микробиологија земљишта. Пољопривредни факултет, Нови Сад, 100-101.
21. Јевтић С. (1996): Кукуруз (монографија). Нолит, Београд
22. Јелић М. (2014): Утицај дугогодишњег заоравања жетвених остатака и растућих доза азота на принос кукуруза. Мастер рад, Универзитет у Новом Саду,
23. Кастори Р (1986): Физиологија биљака 2. Значај елемената у животним процесима биљака. Библиотека Матице Српске, Нови Сад, 133-140.
24. Кастори Р. (1991): Физиологија биљака. Пољопривредни факултет, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 301-302.
25. Кастори Р. (1993): Физиологија биљака. Наука, Београд, 231-234.
26. Кастори Р. et al (2005): Азот-агрохемијски, агротехнички, физиолошки и еколошки аспекти. Монографија. Уредник Р. Кастори, Научни институт за ратарство и повртарство Нови Сад, 1-419.
27. Ковачевић Д, Ољача С. (2005): Органска пољопривредна производња. Монографија, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет у Земуну, 26-37.
28. Ковачевић Д., Божић Д., Денчић С., Ољача С., Момировић Н., Долијановић Ж., Јовановић Ж. (2004): Effects of low-input technology on weed control and

- yield of some winter wheat cultivars, *Acta Biologica Yugoslavia, Seria G, Acta herbologica*: Vol.13. No 2, 393-399.
29. Ковачевић Д., Момировић Н. (2000): Улога интегралних система сузбијања корова у концепту одрживе пољопривреде. Зборник радова VI Конгреса о коровима, Бања Ковиљача, 116-151.
 30. Крстић Ђ. (2012): Утицај здружене сетве на заснивање и производно-квалитативне особине луцерке. Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду.
 31. Латковић Д., Јаћимовић Г., Малешевић М., Маринковић Б., Црнобарац Ј. (2012): Corn monoculture yield response to fertilization and NO₃-N distribution, *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 43(7), 1015-1023.
 32. Латковић Д., Јаћимовић Г., Малешевић М., Маринковић Б., Црнобарац Ј., Сикора В. (2011): Effects of Fertilization System and NO₃-N distribution on Corn Yield 39(2)289-29.
 33. Латковић Д., Јаћимовић Г., Маринковић Б., Црнобарац Ј. (2014): Биолошке и агротехничке основе производње кукуруза. Биљни лекар, часопис друштва за заштиту биља Србије, Број 2-3, 2014., Година 42, 109-125.
 34. Маринковић Б., Црнобарац Ј., Латковић Д., Јаћимовић Г. (2012): Технологијом гајења НС хибрида кукуруза до оптималних и/или рекордних приноса. 46. саветовање агронома Србије, Златибор, 29.01.-04.02.2012., Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Зборник реферата, 239-255.
 35. Марић В. (2010): Утицај генотипа и густине усева на морфолошке особине и принос кукуруза. Докторска дисертација.
 36. Милосављевић З., Гвоздић Љ., Јакшић К. (2010): Билтен, Пољопривредна стручна служба Косовска Митровица д.о.о., Број IV, април 2010.
 37. Милошев Д., Шеремешкић С. (2008): Принципи гајења биљака у органској производњи. Ђубрење у одрживој пољопривреди, уредник Маја Манојловић, Пољопривредни факултет Нови Сад, 150-166.
 38. Милутиновић С., Ђукић Ж., Миленковић С. (1992): Испитивања утицаја суше на принос пасуља. Савремена пољопривреда 1 и 2, 138-143.
 39. Наумовић Б. (1955): Здружене културе кукуруз-пасуљ у Тимочком басену. Архив за пољопривредне науке свеска 22, Београд.
 40. Наумовић Б., Пешев Н. (1960): Искоришћавање вегетационог простора у здруженој култури кукуруз-пасуљ. Савремена пољопривреда бр.5, Нови Сад.

41. Приручник за испитивање земљишта. (1997): Књига V, Методе истраживања физичких својстава земљишта, стр. 70, ДМ 8/1-3-007.ž
42. Приручник за испитивање земљишта. Књига I, Хемијске методе испитивања земљишта, 41-44, ДМ 8/1-3-017.
43. Приручник за испитивање земљишта. Књига I, Хемијске методе испитивања земљишта, 184-188, ДМ 8/1-3-020.
44. Тодоровић Ј., Васић М., Тодоровић В. (2008): Пасуљ и боранија. Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, Пољопривредни факултет Бања Лука, ГрафоМарк, Лакташи.
45. Убавић М., Богдановић Д. (2006): Практикум из агрохемије. Пољопривредни факултет, Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, стр. 50.
46. Ћирић В., Белић М., Нешић Ј., Савин Л., Симикић М., Глигорић Р., Шеремешкић С. (2013): Стабилност структуре чернозема при различитим начинима производње. Савремена пољопривредна техника. 39(3):134-204.
47. Ћупина Б., Ерић П., Михаиловић В., Микић А., (2004): Значај међуусева у одрживој пољопривреди. Зборник радова. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 40, 419-430.
48. Хацић В., Белић М., Нешић Ј. (2004): Практикум из педологије. Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, 61-62, ДМ 8/1-3-014.
49. Хацић В., Белић М., Нешић Ј., (2004): Практикум из педологије. Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, 62, ДМ 8/1-3-015.
50. Хацић В., Белић М., Нешић Ј., (2004): Практикум из педологије. Пољопривредни факултет, Департман за ратарство и повртарство, Нови Сад, 49-53, ДМ 8/1-3-016.
51. Чорокало Д., Дамјановић М., Здравковић М. (1997): Effects of several foliar fertilizers on bean yield, Acta Hort. (ISHS) 579:417-419.