

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Игор Н. Спасојевић

ЗНАЧАЈ ПЛОДОРЕДА ЗА ПОВЕЋАЊЕ  
ПРОДУКТИВНОСТИ УСЕВА КУКУРУЗА  
И ОЧУВАЊЕ АГРОЕКОСИСТЕМА

Докторска дисертација

Београд, 2014.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE

Igor N. Spasojevic

THE IMPORTANCE OF THE CROP  
ROTATION FOR THE INCREASE OF  
MAIZE CROP PRODUCTIVITY AND  
PRESERVATION OF THE  
AGROECOSYSTEM

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2014

## **Ментор:**

Проф. др Душан Ковачевић, редовни професор, Универзитет у Београду,  
Пољопривредни факултет

## **Чланови комисије:**

Проф. др Небојша Момировић, редовни професор, Универзитет у Београду,  
Пољопривредни факултет;

Проф. др Жељко Долијановић, ванредни професор, Универзитет у Београду,  
Пољопривредни факултет;

Проф. др Бошко Гајић, редовни професор, Универзитет у Београду,  
Пољопривредни факултет

Др Милена Симић, научни саветник, Институт за кукуруз „Земун Поље“,  
Београд;

Датум одбране:

Захваљујем се **Институту за кукуруз „Земун Поље“**, институцији која је омогућила израду ове докторске дисертације.

Хвала мом ментору **проф. др Душану Ковачевићу** на изузетно корисним саветима и предлозима током израде ове дисертације. Захвалност дугујем мом ментору у Институту за кукуруз **др Милени Симић** на драгоценим сугестијама и упутствима која су значајно побољшала квалитет ове дисертације.

Хвала свим члановима Групе за агроекологију и агротехнику, у Институту за кукуруз, на несебичној помоћи током извођења пољског огледа.

Захваљујем се и колегама из Института за сваку помоћ и савет.

Велико хвала родбини, пријатељима, девојци и свим мени драгим људима на подршци током извођења и писања дисертације.

Највећу захвалност дугујем **мојим родитељима Анђи и Недељку и сестри Тањи**, којима посвећујем ову дисертацију, зато што су ми увек несебично давали подршку и помоћ и били увек уз мене.

# ЗНАЧАЈ ПЛОДЕРЕДА ЗА ПОВЕЋАЊЕ ПРОДУКТИВНОСТИ УСЕВА КУКУРУЗА И ОЧУВАЊЕ АГРОЕКОСИСТЕМА

Спасојевић Игор

(Резиме)

Системи биљне производње најчешће су усмерени на остварење високих и стабилних приноса и усева. Специјализацијом пољопривредне производње у Србији, стајњак је мање доступан, тако да се количина минерализоване органске материје мора надокнадити из других извора. Најрационалнији начин је измена система гајења усева, односно повећање фреквенције легуминоза у плодоредима. Присуство биљака из фамилије *Fabaceae* значајно доприноси ефикасности плодореда, јер се принос кукуруза повећава, а употреба минералних азотних ђубрива смањује и за 50% што је значајна уштеда, а и важно је за очување земљишта. Предности вишепољног плодореда су мања учесталост обраде земљишта и тиме уштеда у енергентима, смањен унос минералних азотних ђубрива и количина примењених хербицида. У том смислу испитиван је значај плодореда за повећање продуктивности кукуруза и очување агроекосистема.

Пољски оглед је заснован у пролеће 2009. године, по сплит-сплит-плот систему и извођен током четири године (2009., 2010., 2011. и 2012.) на огледном пољу Института за кукуруз „Земун Поље“, на земљишту типа слабокарбонатни чернозем.

У огледу су била заступљена три фактора: систем биљне производње (плодоред), хибрид кукуруза и начин сузбијања корова. Испитивана су четири система биљне производње: монокултура кукуруза (МК), двопољни плодоред кукуруз-пшеница (К-П), тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) и тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (К-П-С). Усев кукуруза је био заступљен кроз два хибрида Института за кукуруз “Земун Поље“, од којих је један хибрид старије генерације ЗП 677, а други је хибрид нове генерације ЗП 606. У оквиру сваког система биљне производње коришћена су четири начина сузбијања корова у кукурузу: применом хербицида

acetochlor+izoksaflutol (Trophy 768-EC+Merlin 750 WG) после сетве, а пре ницања кукуруза у препорученој количини ( $1536 \text{ g a.m ha}^{-1}+105 \text{ g a.m. ha}^{-1}$ ), применом хербицида acetochlor+izoksaflutol (Trophy 768-EC+Merlin 750 WG) после сетве, а пре ницања кукуруза у половини препоручене количине ( $768 \text{ g a.m ha}^{-1}+52.5 \text{ g a.m. ha}^{-1}$ ), без примене хербицида, чисто од корова током целог вегетационог периода и без примене хербицида, закоровљено. У четвртој, контролној варијанти, корови се не сузбијају, већ расту и развијају се у конкуренцији са кукурузом све док се не заврши друга оцена корова, да би се потом, корови уништили окопавањем.

Ради проучавања мера сузбијања корова на ефикасност система гајења одређиван је број врста и број јединки корова, мерена је свежа маса корова након месец дана од примене хербицида (прва оцена корова) и након 50 дана од примене хербицида (друга оцена корова). Код кукуруза је мерена висина и лисна површина кукуруза, по завршетку опрашивања. На крају вегетационог периода усева, измерен је и обрачунат принос зрна са влагом од 14%.

Након завршетка вегетационог периода узимани су узорци земљишта и мерена је запреминска маса земљишта, укупна порозност, опнено капиларни капацитет земљишта и капацитет земљишта за ваздух.

Добијени подаци су статистички обрађени методом анализе варијансе (ANOVA), а разлике средина ће се тестирати помоћу LSD-теста.

Мерења наведених параметара рађена су само у кукурузу. Поштујући плодосмену, у монокултури, кукуруз је сејан током све четири године испитивања (2009., 2010., 2011. и 2012.), у двопољном плодореду у 2009. и 2011. години, а у тропољним плодоредима у 2009. и 2012. години. Према томе, у овој дисертацији утицај монокултуре и двопољног плодореда поређени су на основу резултата из 2009. и 2011., а утицај монокултуре и тропољних плодореда на основу резултата из 2009. и 2012. године.

Укупна порозност земљишта, запреминска маса земљишта и капацитет за ваздух у слоју 0-30 cm, на основу просечних вредности за испитивани период (2009-2012), имали су повољније вредности једино у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (К-П) у поређењу са монокултуром (МК). Ови параметри су у тропољним плодоредима имали једнаке или

неповољније вредности у односу на монокултуру кукуруза (МК). У слоју од 30-45 cm, МК је имала најбоље вредности за укупну порозност и капацитет земљишта за ваздух које су за 3 и 5 % биле веће у односу на двопољни и тропољни плодоред К-С-П и за 5 и 8 % у односу на тропољни плодоред К-П-С.

За разлику од укупне порозности и капацитета земљишта за ваздух, код опнено капиларног капацитета земљишта постоји разлика између тропољних плодореда и монокултуре кукуруза и то у слоју земљишта 30-45 cm. У тропољним плодоредима опнено капиларни капацитет је био већи за 3% у односу на монокултуру.

Након прве ротације у двопољним и тропољним плодоредима, број врста, број јединки и свежа маса корова је била мања у плодоредима него у монокултури. Највећи утицај на смањење закоровљености је имао тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) и двопољни плодоред кукуруз-пшеница (К-П). У другој оцени корова, много мања закоровљеност је забележена у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) и двопољном плодореду кукуруз-пшеница (К-П), посебно уз примену хемијских мера борбе, него у монокултури кукуруза (МК). Тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (К-П-С) после прве ротације усева није испољио значајнији утицај на смањење закоровљености у односу на монокултуру (МК).

Позитиван утицај плодореда уочен је и код морфолошких параметара кукуруза. Веће вредности за висину биљке и индекс лисне површин (LAI) су, код хибрида ЗП 677, измерене у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (К-П) и тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) у односу на монокултуру (МК). Тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (К-П-С) је у односу на монокултуру кукуруза (МК), значајније утицао на висину и лисну површину кукуруза једино у варијанти чистој од корова. Код хибрида ЗП 606, једино је тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) значајније утицао на повећање висине и лисну површине кукуруза у односу на монокултуру кукуруза (МК).

Утицај плодореда у односу на монокултуру кукуруза најбоље се може изразити кроз принос зрна, који је био већи за 1,2-2,4 t/ha у двопољном

плодореду (К-П) него у монокултури кукуруза (МК), без обзира на хибрид и начин сузбијања корова. У тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (К-П-С), принос зрна је већи за 0,4-1,0 t/ha (код хибрида ЗП 677) и за 0,8-1,5 t/ha (код хибрида ЗП 606) у односу на монокултуру. Принос зрна кукуруза у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) у односу на монокултуру, значајнију разлику показује при гајењу новијих хибрида кукуруза као што је ЗП 606 са већим приносима за 1,5-2,2 t/ha.

На основу испитивања односа приноса зрна кукуруза и других параметара који су испитивани, принос је у значајној корелацији са висином биљака кукуруза и са бројем јединки корова, док са лисном површином и свежеом масом корова није постојала значајна корелација. Са повећањем висине кукуруза повећава се и принос зрна, а са повећањем броја јединки корова смањује се принос зрна кукуруза.

Гајењем кукуруза у плодореду значајно се утиче на смањење закоровљености (на број јединки и свежу масу корова), на повећање лисне површине и висине кукуруза, на опнено капиларни капацитет земљишта, а поготово на принос зрна у односу на монокултуру кукуруза. Може се закључити и да хибридима старије генерације, као што је ЗП 677, више одговарају двопољни плодоред кукуруз-пшеница или тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја. Новији хибриди, као ЗП 606, боље реагују на пшеницу као предусев кукурузу, па је њих боље гајити у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница.

**Кључне речи:** плодоред, кукуруз, пшеница, соја, хибрид, корови, лисна површина, принос.

**Научна област:** БИОТЕХНИЧКЕ НАУКЕ

**Ужа научна област:** РАТАРСТВО И ПОВРТАРСТВО

**УДК број:** 633.15:631.153.3:631.582



# THE IMPORTANCE OF THE CROP ROTATION FOR THE INCREASE OF MAIZE CROP PRODUCTIVITY AND PRESERVATION OF THE AGROECOSYSTEM

Spasojević Igor

(Abstract)

The cropping systems are most often aimed at achieving high and stable yields of crops. Due to specialisation in agricultural production in Serbia, manure has become less available, thus the amount of mineralised organic matter has to be compensated from other sources. Modifications in cropping systems, that is the increase in frequency of legumes in crop rotations, are the most rational method. The presence of plants of the family *Fabaceae* significantly contributes to the efficiency of the crop rotation, because it increases maize yields, reduces the application of mineral nitrogen fertilisers by 50%, which is a considerable saving, and it is important for soil preservation. The advantages of the polycrop rotation are less frequent tillage and thereby saving in energy, applied amounts of both mineral nitrogen fertilisers and herbicides. In this regard, the significance of the crop rotation for the increase of maize yields and preservation of the agroecosystem was observed.

The trial was set up according to the split-split-plot design in 2009 and was carried out on slightly calcareous chernozem in the experimental field of the Maize Research Institute, Zemun Polje, for the succeeding four years (2009-2012).

The following three factors were included into the trial: the plant production system (crop rotation), maize hybrid and weed control. The following four plant production systems were studied: maize continuous cropping (MCC), two-crop rotation (maize-wheat, MW) and two three-crop rotations (maize-soybean-wheat, MSW and maize-wheat-soybean, MWS). The maize crop was represented by the following two hybrids developed at the Maize Research Institute, Zemun Polje: ZP 677 (developed earlier) and ZP 606 (developed in recent times). Four methods of weed control were applied within each crop rotation: 1)

herbicides acetochlor+isoxaflutole (Trophy 768-EC+Merlin 750 WG) were applied after sowing, but prior to maize emergence in the recommended amount (1536 g a.i. ha<sup>-1</sup>+105 g a.i. ha<sup>-1</sup>); 2) herbicides acetochlor+ isoxaflutole (Trophy 768-EC+Merlin 750 WG) were applied after sowing, but prior to maize emergence in the half of recommended amount (768 g a.i. ha<sup>-1</sup>+52.5g a.i. ha<sup>-1</sup>); 3) herbicides were not applied but weed free during the whole growing season and 4) herbicides were not applied but weeds were present. In the fourth, control variant, weeds were not suppressed but they grew and developed in competition with maize until the second weed infestation estimation, and then weeds were eradicated by hoeing.

In order to observe effects of weed control measures on the efficiency of cultivation measures, the following parameters were determined: number of weed species, number of weed plants per species and weed fresh biomass a month after the herbicide application (the first weed infestation estimation) and 50 days after the herbicide application (the second weed infestation estimation). The plant height and leaf area were measured in maize when pollination was completed. Grain yields at 14% moisture were measured at the end of the growing season of crops.

Soil samples were drawn when the growing season ended and the following parameters were determined: bulk density, total porosity, pellicular capillary capacity and air capacity.

Obtained results were statistically processed by the analysis of variance (ANOVA), while differences between means were tested by the LSD test.

These parameters were determined only on maize. Following the method of continuous cropping, maize was sown in all four years of investigation (2009, 2010, 2011 and 2012), then in the two crop rotation, maize was sown in 2009 and 2011, while in the three crop rotations maize was sown in 2009 and 2012. Therefore, in this dissertation, the effects of continuous cropping and the two crop rotation were compared on the basis of results obtained in 2009 and 2011, while effects of continuous cropping and the three crop rotations were compared on the basis of results obtained in 2009 and 2012.

According to average values obtained for the investigated period (2009-2012), total porosity, bulk density and air capacity in the 0-30-cm layer were

better only in the maize-wheat rotation (MW) in comparison with continuous cropping (MCC). The corresponding values of these parameters in three crop rotations were equal to or unfavourable than in continuous cropping (MCC). The best values of total porosity and air capacity in the 30-45-cm layer were recorded in MCC and they were higher by 3% and 5%, respectively, than in two crop rotation (MW) and three crop rotation (MSW), or by 5% and 8%, respectively than in the three crop rotation (MWS).

In contrast to total porosity and air capacity, there are differences between three crop rotations and continuous cropping in the 30-45-cm layer in respect to pellicular capillary capacity. In the three crop rotations, this capacity was higher by 3% than in continuous cropping.

After the first crop rotation in two and three crop rotations, the number of species, the number of plants per species and weed fresh biomass were lower in rotations than in continuous cropping. The maize-soybean-wheat rotation (M-S-W) and then maize-wheat rotation (M-W) had the greatest impact on the reduction of weed infestation. The second weed infestation estimation showed much less weed infestation in maize-soybean-wheat rotation (M-S-W) and maize-wheat rotation (M-W), especially when weeds had been chemically treated, than maize continuous cropping (MCC). After the first weed infestation estimation, the maize-wheat-soybean rotation (MWS) did not express more significant effect on the reduction of weed infestation in relation to maize continuous cropping (MCC).

The positive effect of the crop rotation was also observed in morphological parameters of maize. Higher values of the plant height and leaf area index (LAI) in the hybrid ZP 677 were recorded in the two crop rotation (MW) and the three crop rotation (MSW) in relation to maize continuous cropping (MCC). The maize-wheat-soybean rotation (MWS) in relation to maize continuous cropping (MCC) more significantly affected the height and leaf area of maize only in the weed-free variant. On the other hand, in the hybrid ZP 606, only the maize-soybean-wheat rotation (MSW) more significantly affected the increase of the plant height and leaf area in maize than maize continuous cropping (MCC) did.

The effect of crop rotation in comparison with maize continuous cropping is best expressed over the grain yield, which was higher by 1.2 to 1.4 t/ha in the two

crop rotation (MW) than in maize continuous cropping (MCC) regardless of the hybrid and the method of weed suppression. The grain yield obtained in the maize-wheat-soybean rotation (MWS) was higher than the one recorded in continuous cropping by 0.4-1.0 t/ha and 0.8-1.5 t/ha in ZP 677 and ZP 606, respectively. The significantly higher grain yield (by 1.5-2.2 t/ha) in the three crop rotation (MSW) than in continuous cropping was recorded in more recently developed hybrid (ZP 606).

Based on the relationships between the maize grain yield and other parameters, it is observable that the yield is more significantly correlated with the maize plant height and the number of weed plants per species, while this correlation with the leaf area and weed fresh biomass was not significant. The higher maize plant was the greater grain yield was, and the greater number of weed plants per species was the lower maize grain yield was.

Maize cropping in rotations significantly affects the reduction in weed infestation (number of weed plants per species and weed fresh biomass), the increase of the leaf area and the plant height of maize, then it affects pellicular capillary capacity and especially the grain yield in comparison with maize continuous cropping. It can be concluded that hybrids of the earlier generation, such as the hybrid ZP 677, are better suited for the two (maize-wheat) or the three (maize-wheat-soybean) crop rotation. More recently developed hybrids, such as ZP 606, better respond to wheat as a preceding crop, and therefore it is better to cultivate them in the three crop rotation (maize-soybean-wheat).

**Key words:** crop rotation, maize, wheat, soybean, hybrid, weeds, leaf area, yield.

**Scientific field:** BIOTEHNICAL SCIENCE

**Especial topic:** FIELD AND VEGETABLES CROP

**UDK number:** 633.15:631.153.3:631.582

## Садржај

1. Увод .....	1
2. Преглед литературе .....	5
3. Нучни циљ истраживања .....	13
4. Основне хипотезе дисертације .....	13
5. Материјал и методе .....	14
6. Климатске карактеристике за подручје Београда .....	19
6.1. Метеоролошке прилике у периоду 2009-2012. година .....	22
6.1.1. Температуре ваздуха .....	22
6.1.2. Падавине .....	23
7. Особине земљишта на огледном пољу .....	25
7.1. Морфолошке особине земљишта .....	25
7.2. Водно-физичке особине земљишта .....	26
7.3. Хемијске особине земљишта .....	27
8. Резултати истраживања и дискусија .....	28
8.1. Утицај плодореда на физичке особине земљишта .....	28
8.1.1. Утицај плодореда на запреминску масу земљишта .....	28
8.1.2. Утицај плодореда на укупну порозност .....	30
8.1.3. Утицај плодореда на опнено капиларни капацитет земљишта .....	32
8.1.4. Утицај плодореда на капацитет земљишта за ваздух .....	35
8.2. Утицај система гајења на закоровљеност кукуруза .....	38
8.2.1. Утицај система гајења на број врста корова у кукурузу .....	40
8.2.1.1. Број врста корова у монокултури и двопољном плодореду .....	43
8.2.1.2. Број врста корова у монокултури и тропољним плодоредима....	46
8.2.2. Утицај система гајења на број јединки корова .....	51
8.2.2.1. Број јединки корова у монокултури и двопољном плодореду....	51
8.2.2.2. Број јединки корова у монокултури и тропољним плодоредим.	56
8.2.3. Утицај система гајења на свежу масу корова .....	64
8.2.3.1. Свежа маса корова у монокултури и двопољном плодореду .....	64

8.2.3.2. Свежа маса коро̀ва у монокултури и тропољним плодоредима .	71
8.3. Утицај система гајења на индекс лисне површине (LAI) кукуруза .....	82
8.4. Утицај система гајења на висину биљака кукуруза .....	88
8.5. Утицај система гајења на принос зрна кукуруза .....	93
8.6. Корелациона зависност приноса зрна са параметрима пораста и закоровљености кукуруза.....	101
8.6.1. Корелациона зависност висине биљака и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду .....	101
8.6.2. Корелациона зависност висине биљака и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима .....	102
8.6.3. Корелациона зависност лисне површине и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду .....	104
8.6.4. Корелациона зависност лисне површине и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима .....	106
8.6.5. Корелациона зависност броја јединки коро̀ва и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду .....	107
8.6.6. Корелациона зависност броја јединки коро̀ва и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима .....	109
8.6.7. Корелациона зависност свеже масе коро̀ва и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду .....	110
8.6.8. Корелациона зависност свеже масе коро̀ва и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима .....	112
9. Закључак .....	115
10. Литература .....	120

## 1.Увод

Кукуруз је врста из породице трава ред *Maydeae (Tripsaceae)* који укључује 7 родова. Кукуруз је једино жито које потиче из Америке. Међу научним и стручним радницима постојале су различите теорије сукобљавања око питања настанка кукуруза. Истовремено постојање неколико различитих облика клипова и њихових прелазних форми потврђује претпоставке истраживања на бази молекуларне и квантитативне генетике да је кукуруз настао доместификацијом теозинте. Ово се највероватније десило пре краја петог миленијума пре нове ере (Benz, 2001).

Ову значајну и драгоцену биљку је из Америке у Европу тј. у Шпанију донео Колумбо крајем XV и почетком XVI века. Половином марта 1493. заједно са многим сувенирима које је донео Колумбо, у Европу је стигао кукуруз (Хохлачев, цит. Бекрић, 1997). У почетку кукуруз је био познат под називом „махиз“, што на језику Маја значи „зрно живота“ (Бекрић, 1997). Из Шпаније су га морепловци пренели по земљама Средоземља, па је тако стигао и на Балканско полуострво. Први пут кукуруз је у Србију дошао 1576 године (Гламочлија, 2004). Постојао је велики отпор према гајењу кукуруза и није му придаван велики значај. У прилог овоме иде и чињеница која је везана за назив кукуруз. Сматра се да назив кукуруз води порекло од турске речи „кок“ што значи смрад и „уруз“ што означава зрно и тиме је кукуруз представљен као мање вредно зрно за исхрану људи (Милојевић, 1985, цит. Бекрић, 1997). У почетку кукуруз се користио углавном као украсна биљка, а интензивнија производња кукуруза у Србији наступа тек по одласку Турака са ових простора, а то је крај XVIII и почетак XIX века.

Познато је да се кукуруз користи као сировина или помоћни материјал у прехранбеној и крмној индустрији, индустрији папира, текстилној, фармацеутској, машинској и многим другим индустријама. Пораст становништва, потреба за храном код људи и животиња, напредак у технологији прераде генеришу пораст тражње кукуруза и доприносе да се његова историја драматично пренесе и у XXI век. Кукуруз, уз пшеницу и

пиринач, представља ратарску биљку која заузима највећи удео у сетвеној структури у свету. На основу извештаја светске организације за храну (FAO) у 2011. години кукуруз је гајен на нешто више од 170 милиона хектара (170.398.070) са укупном производњом зрна од 883 милиона тона (883.460.240) што даје просечан принос од 5.19 t/ha. Према резултатима Завода за статистику Републике Србије, кукуруз се у Србији гаји на површини од 1.200.000 до 1.300.000 ha уз производњу од 6.500.000 до 7.300.000 t, а изузетак је 2012. година, у којој је због суше произведено нешто више од 3.500.000 t.

Од укупне површине 3.295.000 хектара коју заузимају оранице у Републици Србији, на 30% сеје се кукуруз, а остатак површине је засејан осталим ратарским и повртарским културама (Статистички годишњак Републике Србије за 2010. годину). Због ове чињенице, кукуруз је заступљен у различитим системима гајења, негде је то монокултура, а негде плодород, углавном двопољни и тропољни.

Монокултура представља узастопно гајење једне биљне културе више година на истој парцели. Постоје краткотрајна и дуготрајна монокултура. Код краткотрајне монокултуре, иста биљна врста се гаји узастопно на истој парцели од 2-5 година, а код дуготрајне монокултуре тај период је дужи од 5 година.

Када се говори о плодореду, он се углавном дефинише као правилно смењивање усева у времену и простору. Постоје двопољни, тропољни, четворопољни и вишепољни плодореци. Гајење усева у плодоредима треба да смањи штетне последице које су настале потчињавањем слободне природе човековим потребама (Ковачевић, 2003).

У почетним фазама земљорадње, човек је користио мали део земљишних површина у непосредној близини насеља на којима је гајио један усев све док принос није значајно опао. Затим је напуштао те површине и разоравао нове (Молнар, 1999). Међутим, пораст броја становника на Земљи и све већа потреба за храном, приморала је људе да интензивније користе земљиште и да праве системе гајења. Из тог разлога плодород постаје све значајнији.



Постоје различити разлози за увођење плодореда, а они се деле на биолошке, агротехничке и организационо-економске. Најважнији биолошки разлог је малаксалост земљишта услед гајења усева у монокултури. Малаксалост или „умореност“ земљишта изазвана је гајењем усева у дуготрајној монокултури уз приметно, готово стално, смањење приноса, посебно код самолабилних усева. Као разлог за ову појаву постоје бројне теорије и мишљења:

1. Недостатак макро и микро-елемената у земљишту;
2. Фитосанитарни разлози;
3. Накупљање токсичних материја;
4. Алелопатија;
5. Бактеријска теорија-накупљање бактеријских организама;

Због једностраног усвајања и изношења хранива при гајењу усева у монокултури, неки елементи, а пре свих микроелементи, налазе се на минимуму и због тога се раст успорава, а принос опада (Молнар и сар., 1997). Као фитосанитарни разлог, наводи се накупљање великог броја нематода у земљишту, уколико се усева гаји у монокултури. Према токсиколошкој теорији, коренови биљака излучују различите материје у земљиште, које у условима монокултуре могу да доведу до малаксалости земљишта. Овој теорији је слична и бактериолошка теорија, само су уместо токсина, разлог малаксалости земљишта бактерије које се накупљају у земљишту. Накупљање продуката метаболизма, као и продуката разлагања биљних остатака у земљишту може довести до појаве уморености земљишта.

Као најважнији агротехнички разлози за увођење плодореда и напуштање гајења усева у монокултури су:

1. Одржање плодности земљишта (садржај хумуса и других хранљивих материја);
2. Одржавање структуре земљишта;
3. Спречавање ерозије;
4. Правилније снабдевање биљака водом и хранивима.

Једном речју, поправка физичких, агрохемијских и микробиолошких особина земљишта даје предност плодоредима у односу на монокултуру.

Организационо-економски разлози увођења плодореда се огледају у избегавању проблема и потешкоћа у организацији ратарске и сточарске производње и обезбеђивањем хране за људе и гајене животиње. Применом плодореда равномерније се користи радна снага, механизација и објекти на газдинству. Поред тога, у економском смислу мањи је ризик од ниских приноса појединих усева, боље је искориштење тржишта и низ других услова за пласман производа.

У савременим плодоредима потребно је да буде правилан однос правих и просоликих жита, као и легуминозних биљака којима се обезбеђује снабдевање азотом.

## 2. Преглед литературе

Плодоред спада у ред најстаријих агротехничких мера и кроз историју имао је мањи или већи значај, али се никада његов утицај није могао у потпуности заменити другим агротехничким мерама. Према тврдњама MacRae & Mehuys (1985), плодоред је био примењиван у време династије Хан у Кини, пре више од 3000 година.

На почетку бављења пољопривредом, постојала су огромна пространства, а мали број људи који би ту земљу обрађивао. Из тог разлога, једну годину је земљиште сејано и обрађивано, а после бербе или жетве остављано је да се одмори неколико година. То су били примитивни системи земљорадње. Према истраживањима Благојевића (1973) у средњем веку развијају се екстензивни системи у којима је доминирао плодоред у коме су се смењивали угар – озима стрнина - јара стрнина и карактерише се већим процентом коришћења земљишта. Са развојем капитализма и преласком људи у градове, повећавају се потребе за производњом хране. Развија се интензивна пољопривредна производња и повезује ратарство и сточарство. Касније се појављује тзв. „хумусна теорија“ која је утицала на развој система гајења. Према овој теорији, различите биљне врсте различитом брзином троше хумус, који је сматран главним фактором за повећање приноса и плодности земљишта (Милић, 1970 цит. Ковачевић, 2003). Према томе, сматрало се да треба мењати усеве који брзо троше хумус (стрна жита), са усевама који га не троше, већ га и стварају (окопавине и легуминозе), тако што остављају доста жетвених остатака који ће се претворити у хумус. Тако се десило да је једна нетачна теорија (хумусна), стекла велику популарност и читав систем земљорадње је по њој добио име мењиви или систем плодосмене.

Половином прошлог века, у земљама Западне Европе и САД, плодоред је знатно мање изучаван и примењиван, зато што се сматрало да је „стара и немодерна агротехничка мера“, а да ће високоприносне сорте и хибриди у условима доследне и интензивне примене осталих агротехничких мера

(пестицида, механизације, мелиорација и др.), решити све проблеме у производњи хране (Bullock D.G., 1992). Таква производња је проузроковала бројне негативне последице, посебно у погледу сузбијања проузроковача биљних болести, штеточина и корова, кварења структуре земљишта, поремећаја микрофлоре и фауне.

Организовано изучавање плодореда везано је за 19. век (Јовановић, 1995). Најстарији огледи су постављени у Rothamstedу од 1842. године. Крајем 19. и почетком 20. века постављен је већи број огледа на територији Америке и Европе. Према наводима Aref & Wander (1998), на две локације у Америци постављени су огледи у којима су вршена испитивања плодореда, плодности земљишта и утицаја стајњака на усев кукуруза. Један је чувени „Morrow Plots“ који је постављен у Илиноису (1876), а други је „Sunborn Field“ у Мисурију (1888). У Европи, испитивања плодореда су спроведена у Русији (Москва), Немачкој (Хале), Данској (Асков), Бугарској (Софија).

У Србији се плодоред (тј. усевни ред) први пут спомиње у уџбенику Ратарство (1879) др. Ђорђа Радића, а овај термин вуче порекло из немачког језика од речи *fruchtfolgen*. Његово интензивније, мада недовољно изучавање наступа после Другог светског рата од 1946/47 године у Београду (Земун) и Новом Саду, заслугом Академика проф. др. Доброслава Тодоровића и проф. Лазара Стојковића.

На нашим просторима, први огледи постављени су после Другог светског рата у Земуну, Земун Пољу, Новом Саду (трају и данас), Зајечару, Пећи, Приштини, Крагујевцу, Загребу, Осиеку и Љубљани.

У последњих 20-ак година, плодореди као не тако „атрактивна“ област много мање се проучавају, али постоји неколико огледа на којима се активно врше испитивања. Од 1992. године се спроводе испитивања на огледу „Плодореди“ на ОДПФ Радмиловац-Београд (Ковачевић и сар., 2008), у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду од 1946/47 (Пејић и сар., 2005), у Институту за кукуруз Земун Поље на огледу заснованом 1986. (Јовановић, 1995). Издата је и монографија о плодоредима „Плодореди у ратарству“ (Молнар, 1999). Поред тога, издато је неколико уџбеника и монографија чији су поједини делови обухватили проблематику плодореда

(Ковачевић, 2003, Стефановић и сар., 2011). У овим истраживањима, проучавају се ефекти плодореда на побољшање физичких и хемијских особина земљишта, смањење закоровљености.

Кукуруз и пшеница заузимају највећи удео у сетвеној структури Републике Србије. Из тог разлога, кукуруз се најчешће гаји у монокултури или у смени са пшеницом. Овакви системи биљне производње имају много недостатака. Узастопно гајење кукуруза на истој парцели изазива проблеме у борби против корова, штеточина и болести, погоршава физичке и хемијске особина земљишта, а најзначајни је утицај на смањење приноса кукуруза (Молнар, 1999). Примена плодореда у Србији је, током више година, подразумевала да у тропољном плодореду предусев за кукуруз буде озима пшеница. Разлог за то је углавном организационе природе, јер је већина газдинстава располагала довољним количинама стајњака из мешовите производње. Специјализацијом пољопривредне производње, стајњак је мање доступан, тако да се количина минерализоване органске материје мора надокнадити из других извора. Најрационалнији начин је измена система гајења усева, односно повећање фреквенције легуминоза у плодоредима. Присуство биљака из фамилије *Fabaceae* значајно доприноси побољшању ефикасности плодореда, јер се принос кукуруза повећава, а употреба минералних азотних ђубрива смањује и за 50% што је значајна уштеда, а и важно је за очување земљишта (Виденовић и сар., 2007; Долијановић и сар., 2011а). Предности тропољног и четворопољног плодореда у односу на двопољни су мања учесталост обраде земљишта и тиме уштеда у енергентима, смањен унос минералних азотних ђубрива и количина примењених хербицида. У Србији се данас кукуруз гаји на више од 10 % површина на којима је претходне године узгајана соја, што је врло квалитетан помак у технологији гајења (Виденовић и сар., 2005).

У савременим условима производње, плодоред има значајно место, посебно у:

-очувању физичких, хемијских и микробиолошких особина земљишта, нарочито у условима неповољне климе и ниског нивоа плодности основних и најзначајнијих типова земљишта у Србији

- очување садржаја органске материје у земљишту
- превентивној улози у сузбијању многих болести, штеточина и корова
- у биолошком, интегралном и систему гајења здружених усева, где се увођењем плодореда и поштовањем принципа и начела његовог састављања, директно утиче на продуктивност система гајења најважнијих ратарских усева.

Агрономске и биолошке предности примене плодореда су вишеструке и оне се огледају у очувању квалитета земљишта, смањењу употребе агрохемикалија и остварењу већих и стабилнијих приноса (Liebman et al., 2001).

Гајење кукуруза у монокултури на чернозему и вишегодишња интензивна примена хербицида је довела до промена флористичког састава коровских заједница и ширења популација отпорних, економски штетних врста корова (Стефановић и сар, 2011). Проблематика везана за системе гајења, монокултуру и плодоред, због своје сложености и дуготрајности се ређе налази у програму научних истраживања, посебно аспект борбе против корова (Debrecezeni & Korschams, 1993). Leibman & Davis (2000) наводе да се ротацијом усева у плодореду који имају различито време сетве (летње, озиме, пролећне-јаре) различиту дужину вегетационог периода, различиту конкуритивност у односу на корове, различиту примену агротехничких мера, може утицати на смањење регенеративне нише корова што делује врло добро и превентивно у борби против корова. Поједини усеви, ослобађањем различитих фитотоксина, могу утицати негативно на клијање семена и растење и развиће корова (Narwal et al., 2005). Права жита имају способност да простим механичким гушењем или алелопатским деловањем смање закоровљеност усева (Wu et al., 2001a). Стефановић и сар. (1995) наводе да се увођењем двопољног плодореда (кукуруз-соја), већ у трогодишњем периоду смањује бројност *Sorghum halepense* Pers. у поређењу са гајењем кукуруза у монокултури за 60%, а да су код вишепољних плодореда ове вредности и веће. Применом плодореда може се значајно смањити закоровљеност кукуруза (Ball, 1992; Јовановић, 1995; Tabachnik & Fidell, 1996; Mohammaddaoust-e-Chamanadad et al., 2006 ).

Усеви који имају различито време сетве и време жетве имају позитиван ефекат на смањење закоровљености (Demjanova et al., 2009). Познато је да се узастопним гајењем истог усева на једном истом пољу ствара проблем са коровима, што није случај уколико се врши смењивање усева (Liebman et al., 2001). Сменом усева ремети се животни циклус и ширење неких врста корова (Bastiaans, 2010). Применом плодореда и покровних усева уз употребу хербицида, могуће је променити састав и смањити биомасу корова (Tracy & Davis, 2008). Како наводе Ковачевић и Момировић (2008), закоровљеност усева углавном је логична последица неправилног избора предусава и дејства плодореда, неблаговремене и недовољне борбе против корова. На основу истраживања Ciontu et al. (2011) дошло се до резултата да у поређењу са монокултуром, плодоред може да утиче на смањење закоровљености кукуруза од 27,5-52,0%. Поред тога, аутори су закључили да плодоред утиче и на повећање приноса од 585-1100 kg/ha.

Милошев и сар. (2009), истичу да плодосмена усева за разлику од монокултуре утиче на смањење броја коровских врста, као и на општу покровност коровске синузије. Позитивно деловање плодореда у сузбијању корова састоји се, према томе, у спречавању могућности прекомерне заступљености и ширења појединих врста корова и нагомилавања њиховог семена и органа вегетативног размножавања у земљишту, што се нормално остварује при гајењу усева у монокултури.

Уколико је у плодоредима заступљен велики број врста биљака уз примену смањених количина хербицида, може доћи и до повећања закоровљености (Mennaled et al., 2001). Према резултатима Долијановића и сар. (2011б) плодореда, нарочито тропољни, су ефикаснији у сузбијању броја јединки и свеже масе корова од монокултуре и шестопољног плодореда. Повећана фреквенција усева може довести до повећања закоровљености, али не и до смањења приноса зрна, посебно ако у структури усева вишепољних плодореда имамо појачано учешће легуминоза.

Petcu & Ionitã (1998) су утврдили да се гајењем пшенице у тропољном или четворопољном плодореду смањује закоровљеност и омогућава боља заштита усева од напада *Fusarium* врста.

Schaafsma et al. (1999), Бача и сар. (2006) наводе да се смењивањем усева у плодореду постиже ефикасна и еколошки безбедна контрола популације кукурузне златице (*Diabrotica virgifera* La Conte). Овај инсект може значајно да смањи принос кукуруза, па гајење кукуруза у монокултури никако није препоручљиво.

Karlen et al. (2006) су испитивали утицај плодореда на квалитет земљишта на три локације у кукурузном појасу Америке и закључили су да се гајењем кукуруза у монокултури у овом региону остварују негативни ефекти на физичке, хемијске и биолошке индикаторе квалитета земљишта. Најбољи квалитет земљишта је остварен уз примену вишепољних плодореда у којима су заступљени крмни усеви.

Шеремешкић и сар. (2008) су испитујући сабијеност чернозема у различитим системима ратарске производње, установили да је сабијеност земљишта на коме се кукуруз гаји у монокултури много већа, него када се кукуруз гаји у плодореду, нарочито тропољном.

Испитивањима утицаја плодореда на квалитет земљишта бавили су се Aziz et al. (2011). Они су испитивали утицај монокултуре кукуруза, двопољног плодореда кукуруз-соја и тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница на биолошке, хемијске и физичке особине земљишта. На основу њихових резултата плодоред је показао значајан ефекат на побољшање квалитета земљишта, а као најбољи се показао тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница.

На основу истраживања Riedella et al. (1999) плодореда у којима је заступљена луцерка утичу на повећање садржаја нитратног азота и гвожђа.

Веома важна компонента система гајења је избор одговарајућег високородног хибрида или сорте. Допринос селекције у том смислу је последњих деценија веома значајан, како код нас тако и у свету (Јеличић и сар, 2001). За разлику од хибрида кукуруза старије генерације, хибриди нове генерације су мање робустни, листови су под оштријим углом у односу на стабло и на тај начин подносе гајење у већим густинама. Ова својства им омогућавају већу конкуритивност према коровима (Симић и сар, 2009). Модерна селекција подразумева стварање хибрида са већим генетичким



потенцијалом родности и толерантност према различитим абиотичким и биотичким стресним факторима (Дринић & Станковић, 2006.). Wozniak (2008) испитујући утицај плодореда на лисну површину дошао је до закључка да коефицијент лисне површине (LAI) зависи од плодореда, фазе развоја и позиције листа на биљци.

Међу најважнијим разлозима зашто треба примењивати плодоред, а не гајити усеве у монокултури, јесте принос. Истраживања плодореда углавном су се заснивала на испитивању утицаја плодореда на принос најважнијих биљних врста (кукуруза и пшенице). Утицај плодореда на повећање приноса утврдили су страни истраживачи Guorffy (1975), Cooke (1976), као и домаћи Милојић & Божић (1978), Милојић (1986). Поред тога, поједини истраживачи (махом иностранци) утврдили су да се кукуруз може гајити и у дуготрајној монокултури без последица на смањење приноса, али уз употребу органских и минералних ђубрива (Jonston et al., 1976; Steinec et al., 1976). На основу резултата Стојановића (1979) и Белића и сар. (1982), у нашим производним условима готово да није прихватљива дуготрајна монокултура.

Кукуруз који се гаји у плодореду има од 10-17% већи принос од кукуруза гајеног у монокултури (Higgs et al., 1990). У дуготрајним ротацијама, у које су укључене и махунарке, мање су потребе за уношењем азота, повећава се принос зрна кукуруза и много су агрономски прихватљивије него краткотрајне ротације (Carpenter-Boggs et al., 2000; Stranger & Lauer, 2008). Поред праћења приноса, потребно је пратити и мерити биомасу и жетвени индекс који су у корелацији са приносом кукуруза. Према тврдњама Sinclair (1998) повећање и побољшање приноса кукуруза у значајној мери зависи од повећања жетвеног индекса и биомасе биљке.

У вишегодишњим огледима Varvel (2000); Ковачевић и сар. (2005) су доказали да се уз примену плодореда смањује варирање приноса. Поред самог повећања приноса зрна, плодоред може имати утицаја и на хемијски састав зрна. Riedell et al. (2009) су установили да вишепољни плодореда (кукуруз-соја-пшеница-луцерка) утичу на повећање садржаја N, Ca, Mg у изданцима кукуруза, као и на повећан садржај азота, сумпора и уља у зрну

кукуруза. Монокултура и двопољни плодород утичу на већи садржај P, K и Zn у изданцима кукуруза, а у зрну кукуруза је забележен већи садржај скроба. Много је истраживача у свету и у Србији који су се бавили испитивањем утицаја плодореда на повећање приноса кукуруза (Crookston и сар, 1989 и 1991; Ковачевић и сар., 1989, Varvel & Peterson, 1990; Цветковић & Божић, 1993; Јовановић, 1995 итд). Испитивали су различите системе гајења, али оно што су сви они закључили јесте да се гајењем кукуруза у различитим плодоредима са вишегодишњим и једногодишњим легуминозама, стрним житима и осталим групама усева добија већи принос кукуруза уз очување агроекосистема и повећања плодности земљишта, него када се кукуруз гаји у монокултури. Према резултатима Crookston et al. (1991) тропољни плодороди су најповољнији тип плодореда који омогућава повећање приноса кукуруза . Кукуруз који се у плодороду смењује са сојом постигао је 15 % веће приносе него кукуруз гајен у монокултури (Pedersen & Lauer, 2003). Насупрот оваквим тврдњама, било је и оних који су сматрали да не постоји разлика између узастопног гајења кукуруза на истој површини и гајења у плодороду (Cook, 1962 цит. Милојић и сар., 1971). Овакво мишљење заступали су и Aldrich et al., 1976 и Jonston et al., 1976. Ове тврдње потичу из времена када је заступљеност кукурузне златице била мања или је уопште није било (код нас), а она је најважнији разлог избегавања монокултуре кукуруза.

Данас када се све више ради на увођењу интегралних и органских система биљне производње, плодород као врло ефикасна и нешкодљива агротехничка мера поново се актуелизује.

### **3. Научни циљ истраживања**

Основни циљ истраживања је да се утврди у којој мери примена плодореда са различитом сменом усева кукуруза, соје и пшенице утиче на остварење већих приноса у односу на гајење кукуруза у монокултури.

Истраживања треба да покажу:

-колика је ефикасност и значај плодореда са правилним распоредом усева, посебно легуминоза, са аспекта повећања приноса и смањења закоровљености кукуруза, као и очување и поправке најважнијих физичких особина земљишта

-у којој су мери новостворени хибриди кукуруза који су морфолошки обликовани (висина биљака, положај листова и др.) погоднији за гајење у интегралним системима земљорадње у којима правилно примењен плодород има веома значајну улогу

- вишегодишњи експеримент у пољским условима треба да укаже на предности комбиноване примене плодореда и хербицида у смањеним количинама ради дугорочног и планског смањења закоровљености.

### **4. Основне хипотезе дисертације**

Основна хипотеза од које се полази у овом истраживању јесте да ће одабрани системи биљне производње: монокултура кукуруза, двопољни плодород (кукуруз-пшеница) и два тропољна плодореда: тропољни плодород (кукуруз-соја-пшеница) и тропољни плодород (кукуруз-пшеница-соја); испољити различит ефекат на проучаване земљишне особине, закоровљеност, морфолошке и продуктивне особине различитих хибрида кукуруза у типу зубана, ФАО групе зрења 600 (ЗП 677, хибрид старије и ЗП 606, хибрид нове генерације). Претпоставка да се правилном сменом усева по биотехничким принципима дешавају бројне позитивне промене у земљишту које утичу на његове физичке, хемијске, водне и ваздушне особине, а све то заједно и на биолошку активност, је сасвим исправно.

## 5. Материјал и методе

Испитивање значаја плодореда за повећање продуктивности кукуруза и очување агроекосистема, обављено је на огледном пољу Института за кукуруз „Земун Поље“, на земљишту типа слабокарбонатни чернозем. Пољски микрооглед је заснован у пролеће 2009. године по сплит-сплит плот систему у четири понављања. Истраживање је спроведено у периоду од 2009-2012. године. Величина парцеле за сваки тип плодореда је  $896 \text{ m}^2$  ( $80 \text{ m} \times 11,2 \text{ m}$ ). У једно плодоредно поље сејана су два хибрида кукуруза, тако да је сваки хибрид сејан на површини од  $448 \text{ m}^2$  (8 редова сваког хибрида ( $5,6 \text{ m}$ ) и дужине  $80 \text{ m}$ ). Подтретман се састојао од четири методе сузбијања корова и то у четири понављања. Величина елементарне парцеле за сваки начин сузбијања корова је износила  $28 \text{ m}^2$  ( $5,6 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ ). Са сваке парцеле су узимани узорци за праћење параметара закоровљености, висине биљака, лисне површине по биљци и приноса зрна кукуруза како би се добили тачни подаци по свакој варијанти примене хербицида. Код пшенице и соје сејана је само једна сорта. Ови усеви гајени су само као плодосмена за кукуруз.

Основна обрада земљишта (орање) је обављана раоничним плугом током октобра месеца на дубину од 30-35 cm, а предсетвена обрада земљишта непосредно пред сетву. За сетву кукуруза и соје коришћена је широкоредна пнеуматска сејалица, а за сетву пшенице механичка ускоредна сејалица.

Испитивањима су обухваћени следећи фактори:

А - системи гајења

1. Монокултура кукуруза
2. Двопољни плодоред (кукуруз-пшеница)
3. Тропољни плодоред (кукуруз-соја-пшеница)
4. Тропољни плодоред (кукуруз-пшеница-соја)

Б – хибриди кукуруза

Хибриди су у типу зубана, ФАО групе зрења 600 и то ЗП 677, хибрид старије генерације и ЗП 606, хибрид нове генерације

В - мере контроле корова:

1. примена хербицида Trophy 768-ЕС + Merlin 750 WG после сетве, а пре ницања кукуруза у препорученој количини (acetochlor 1536 g а.м. + izoxaflutole 105 g а.м. по ha)
2. примена хербицида Trophy 768-ЕС + Merlin 750 WG после сетве, а пре ницања кукуруза у половини препоручене количине (acetochlor 768 g а.м. + izoxaflutole 52.5 g а.м. по ha)
3. без примене хербицида, чисто од корова током целог вегетационог периода
4. без примене хербицида, закоровљено до друге оцене закоровљености, а потом се окопава

У огледу су примењивана органска и минерална ђубрива. У јесен је уношен говеђи стајњак. Стајњак је уношен са основном обрадом, тако да је први усев који би га користио био кукуруз. На монокултури кукуруза и у тропољном плодореду (кукуруз-соја-пшеница) стајњак је уношен сваке треће године у количини од 30 t/ha. На ова два плодоредна поља, стајњак је уношен у јесен 2008. и 2011. године. На двопољном плодореду (кукуруз-пшеница) стајњак је уношен сваке друге године у количини од 20 t/ha. У тропољном плодореду (кукуруз-пшеница-соја) стајњак није уношен. Сваке године, заједно са основном обрадом, на свим плодоредним пољима уношено је и двокомпонентно минерално ђубриво МАП у количини од 150 kg/ha. У пролеће, у стадијуму пет до шест листова кукуруза, на основу хемијских анализа N-min методом вршено је прихрањивање кукуруза са амонијум-нитратом. Прихрањивање пшенице уреом је вршено непосредно у стадијуму

пред интензиван пораст пшенице, када су и највеће потребе овог усева за азотним хранивима.

У кукурузу је два пута у току вегетационог периода оцењивана закоровљеност (метода пробних површина). Прва оцена закоровљености је урађена око месец дана после сетве кукуруза и примене хербицида, а друга оцена је урађена три недеље након прве оцене закоровљености. Одређиван је број врста и број јединки корова, а потом је мерена свежа маса корова.

По завршетку метличења кукуруза, мерене су висине и лисне површине биљака кукуруза. Узорци су узимани за оба хибрида кукуруза у оквиру сваког система гајења (типа плодореда) и из сваке од мера контроле корова. Мерена је висина десет биљака и израчунавана је њихова просечна вредност и то је чинило један узорак. Укупно са једног плодородног поља било је 32 узорка, пошто је из сваког начина борбе против корова и из сваког хибрида узиман по један узорак. За разлику од висине, лисна површина је мерена са пет биљака и одређивана је просечна вредност. Лисна површина по биљци кукуруза је мерена на апарату LI-COR 3100 area meter. Добијена лисна површина превођена је на индекс LAI (индекс лисне површине) помоћу следеће формули:

$$LAI = \text{број биљака по } m^2 \times \text{лисна површина по биљци}$$

$$LAI = \text{лисна покривност или индекс лисне површине (} m^2 / m^2 \text{)}$$

Осим продуктивности система гајења, у огледу је праћен и њихов утицај на физичке особине земљишта. Сваке године, на крају вегетационог периода, из сваког плодородног поља, су узимани узорци за испитивање физичких особина земљишта. Узорци су узимани цилиндрима по методи Копецког, а анализе су рађене стандардним лабораторијским методама (ЈДПЗ, 1998). Узорковање је вршено са три дубине:

1. 0-15 cm
2. 15-30 cm
3. 30-45 cm

Са сваке дубине су узимана по четири цилиндра. Од механичких особина одређивани су запреминска маса земљишта ( $Z_m$ ), укупна порозност ( $P$ ), опнено капиларни капацитет ( $OKK$ ) и капацитет земљишта за ваздух ( $KЗВ$ ).

Формула по којој је израчуната запреминска маса је:

$$Z_m = M_c / V$$

$Z_m$  = запреминска маса

$M_c$  = маса апсолутно сувог земљишта (g)

$V$  = запремина цилиндра, односно земљишта ( $cm^3$ )

Одређивана је укупна порозност земљишта по индиректној методи преко запреминске и специфичне масе земљишта. Обрачун укупне порозности врши се помоћу формуле:

$$P = (1 - a/b) * 100$$

$P$  - укупна порозност %

$a$  - запреминска маса земљишта

$b$  - специфична маса земљишта

Опнено капиларни капацитет ( $OKK$ ) је приближан вредности пољског водног капацитета, само што за разлику од пољског водног капацитета који се ради на терену и захтева доста времена и издатака за транспорт воде,  $OKK$  се ради у лабораторији са узорцима у непоремећеном стању. За одређивање ове водне константе коришћена је метода по Копецком-Грачанину.

Формула по којој су вршена израчунавања је:

$$OKK = ((T_v - T_c) / V) * 100$$

$OKK$  - опнено капиларни капацитет (vol%)

$T_v$  - маса влажног узорка (g)

$T_c$  - маса сувог узорка (g)

$V$  - запремина цилиндра ( $cm^3$ )

Капацитет земљишта за ваздух је одређиван из разлике укупне порозности и опнено капиларног капацитета и то по следећој формули:

$$КЗВ=П-ОКК$$

КЗВ-Капацитет земљишта за ваздух (%)

П-укупна порозност (%)

ОКК- опнено капиларни капацитет (vol%)

На крају вегетационог периода усева, мерен је и обрачунаван принос зрна са влагом од 14% за кукуруз.

Добијени подаци су статистички обрађени методом анализе варијансе (ANOVA), а разлике средина су тестиране помоћу LSD-теста. Израчунати су и коефицијенти корелације приноса зрна са висином биљака и лисном покровношћу кукуруза, као и са бројем јединки и свежеом масом корова.



## 6. Климатске карактеристике за подручје Београда

Оглед је постављен на огледном пољу Института за кукуруз „Земун Поље“. Ово огледно поље припада територији града Београда у области југоисточног Срема (44° 52' 00" СГШ и 20° 19' 00" ИГШ), а налази се на надморској висини од 88 m (Јовановић, 1995). Овај регион Републике Србије поседује повољне климатске и земљишне услове за гајење већине ратарских усева, па самим тим и кукуруза. При производњи кукуруза, у појединим годинама, проблем може бити недостатак падавина и њихов неповољан распоред у току године.

Југоисточни Срем као део Панонске низије има рељеф равничарског типа, тако да је изложен ветровима из свих праваца, а нарочито из западног, северо-западног и југоисточног. Западни и северо-западни ветрови доносе падавине са Атлантика. Са југоистока дува кошава, која доноси суво и ведро време. По правилу кошава доноси пораст температура ваздуха, изазивајући повећано испаравање и сушење земљишта. Ово је слаповит, понекад и олујни ветар, који дува брзином од 20,4 па и до 100 km/h. Клима је умерено-континентална. Зиме су умерено хладне, а лета топла, док су пролећа и јесени прилично кишовита.

Подаци о просечним температурама ваздуха, сумама падавине и релативној влажности ваздуха преузети су из базе података Републичког хидрометеоролошког завода Србије за град Београд. На основу двадесетогодишњих резултата (1989-2008) може се закључити да је просечна годишња температура ваздуха у Београду износила 12,7°C (Табела 1.). Најнижа средња месечна температура забележена је у јануару месецу (1,8°C), а највиша у јулу (23,2°C). Највећи број дана са максималним дневним температурама већим од 30°C имају јул (12,0) и август (12,6) месец. Просечна температура ваздуха у току вегетационог периода од априла до октобра је 18,5°C. Када су у питању апсолутне вредности, највиша температура ваздуха од 43,6°C је забележена 24. јула 2007. године, док је најнижа температура од -14,7°C измерена 7. фебруара 2005 године.

Табела 1. Вишегодишњи просек температура ваздуха, сума падавина и релативне влажности ваздуха за Београд (1989-2008)

Месеци	Т <sub>ср</sub> (°C)	Падавине (mm)	Релат. влаж. (%)	
Јануар	1,8	40,1	77,8	
Фебруар	3,8	35,3	70,2	
Март	8,1	42,0	62,0	
Април	12,9	59,8	61,3	
Мај	18,1	52,9	60,4	
Јун	21,4	96,7	62,1	
Јул	23,2	66,6	60,4	
Август	23,0	60,4	61,2	
Септембар	17,6	63,4	68,2	
Октобар	13,1	53,2	71,6	
Новембар	7,3	56,5	75,3	
Децембар	2,4	59,7	79,4	
I-XII	12,7	686,5	67,5	
Просек/Сума	IV-X	18,5	453,0	63,6
По годишњим добима				
Пролеће	13,0	154,7	61,2	
Лето	22,5	223,7	61,2	
Јесен	12,7	173,1	71,7	
Зима	2,7	135,1	75,8	

Т<sub>ср</sub> - Средња месечна температура ваздуха

Са порастом температуре ваздуха, снижава се релативна влажност ваздуха. Просечна релативна влажност ваздуха у току године је 67,5 %, док у току вегетационог периода износи 63,6%. Релативна влажност ваздуха је најмања у јулу (60,4 %), а највећа у току децембра месеца (79,4 %).

Високе температуре ваздуха уз ниску релативну влажност, посебно у току јула, нису повољне за гајење кукуруза. Разлог је што већина хибрида кукуруза ФАО група зрења 500 и 600 у том периоду пролази кроз фазе опрашивања и оплодње. Са вишедневним температурама ваздуха већим од 35°C полен кукуруза врло брзо постаје стерилан и не може да оплоди свилу на клипу кукуруза. Најповољнија температура, од фазе метличења до фазе млечне зрелости, треба да буде од 24-26°C, док у фази зрења хибриди кукуруза нису толико осетљиви на високе температуре (Bella et al., 2007).

Просечна годишња сума падавина је 686,5 mm (Табела 1.), док у току вегетационог периода кукуруза од априла до октобра месеца било је 453,0 mm падавина. Највеће потребе за водом, кукуруз има у периоду интензивног пораста стабла (30-39 ВВСН) и у време наливања зрна (71-79 ВВСН). Те две фазе развића, кукуруз пролази у току летњих месеци. Највише падавина има на прелазу из пролећа у лето тј. у јуну месецу, где је просечна сума падавина 96,7 mm, а лето је и годишње доба са највећом сумом падавина од 223,7 mm. Током зимског периода, у јануару и фебруару месецу забележене су најмање количине падавина и то 40,0 mm у јануару и 35,3 mm у фебруару, док су просечне количине падавина током целе зиме 135,1 mm. Укупне суме падавина не задовољавају потребе кукуруза за влагом, али ако су падавине правилно распоређене, нема већих последица по принос зрна кукуруза.

Просечно трајање периода без мраза је 210-220 дана, тако да се на овом локалитету могу успешно гајити хибриди кукуруза средње касних до касних ФАО група зрења, без опасности да ће измрзнути или имати оштећења од мраза (Васић & Милошевић, 1985). Дефицит падавина, за локалитет Земун Поље, у току вегетационог периода креће се просечно око 100 mm, пошто су евапорација и евапотранспирација веће од количине падавина (Васић, 1984).

## 6.1. Метеоролошке прилике у периоду 2009-2012. године

У периоду истраживања (2009-2012) јавила су се одступања средњих месечних температура ваздуха и суме падавина у односу на вишегодишњи просек. Као извор података коришћени су подаци Републичког хидрометеоролошког завода Србије за град Београд и оне су приказане у табелама 2., 3. и 4.

### 6.1.1. Температуре ваздуха

Температуре ваздуха у периоду истраживања од 2009 до 2012 године (Табела 2.) биле су више у односу на температуре ваздуха у периоду 1989-2008 (Табела 1.).

Табела 2. Средње месечне температуре ваздуха (°C) за Београд (2009-2012)

Месец	2009	2010	2011	2012	Просечно
Јануар	-0,16	1,05	2,0	2,67	1,39
Фебруар	3,24	3,91	1,37	-2,49	1,51
Март	8,64	8,78	8,19	10,14	8,94
Април	16,24	14,0	14,62	14,45	14,83
Мај	19,82	18,16	17,34	17,9	18,31
Јун	21,17	21,38	22,36	24,56	22,37
Јул	24,05	24,02	24,15	27,08	24,83
Август	24,06	24,42	24,75	26,21	24,86
Септембар	21,07	18,39	23,16	22,14	21,19
Октобар	13,85	11,48	12,91	15,39	13,41
Новембар	10,43	12,85	4,99	11,05	9,83
Децембар	4,92	3,22	5,76	2,02	3,98
I-XII	13,94	13,47	13,47	14,26	13,79
Просек					
IV-X	20,04	18,84	19,90	21,10	19,97
Према годишњим добима					
Пролеће	14,9	13,6	13,4	14,2	14,0
Лето	23,1	23,3	23,8	26,0	24,0
Јесен	15,1	14,2	13,7	16,2	14,8
Зима	2,7	2,7	3,0	0,7	2,3

Средње годишње температуре ваздуха су више за 0,74°C (2010. и 2011.), па до 1,65°C (2012.) у односу на вишегодишњи просек. Најтоплији месеци у току године су јул и август, али су просечне температуре веће за 0,84°C (2009.), па до 2,88°C (2012.) у односу на период од 1989-2008. Најнижа просечна месечна температура ваздуха утврђена је 2009. и 2010. године у јануару (-0,16°C и 1,05°C), а у 2011. и 2012 у фебруару месецу (1,37°C и -2,49°C). Када се говори о просечним температурама по годишњим добима, најтоплије је било пролеће 2009. са просечном температуром од 14,9°C, а најтоплије лето и јесен 2012. (26,0°C и 16,2°C), док је најтоплија зима била 2011. године са просечном температуром од 3,0°C. Током пролећа, лета и јесени 2009., 2010., 2011. и 2012. године, просечне температуре ваздуха су више, а током зимског периода су ниже или једнаке двадесетогодишњем просеку (1989-2008).

### **6.1.2. Падавине**

Количина падавина, као и њихов распоред у току године, значајно могу утицати на поједине фазе растења и развића кукуруза, па самим тим и на принос.

Критичан период за водом током онтогенезе кукуруза наступа у фазама: интензивног пораста стабла, метличења, свилања и заметања плодова (Гламочлија, 2004). Те фазе растења и развића код кукуруза трају од 1. маја-31. августа (Маричић, 1987). Идеална сума падавина за кукуруз, у летњем периоду, би била око 130 mm у јуну, 100 mm у јулу и око 90 mm у августу месецу, што је све укупно око 320 mm падавина (Росић & Бајић, 1989). Током целог вегетационог периода, кукурузу је потребно од 460-580 mm падавина (Bella et al., 2007).

У периоду док су трајала истраживања (2009-2012) имали смо две године са сумама падавина већим од двадесетогодишње просечне суме падавина за 143,5 mm и 191,8 mm (2009. и 2010.) и две године са сумама падавина мањим од просечних за 181,3 mm и 154,1 mm (2011. и 2012.). Кишне године (2009. и 2010.) су имале 813,1 mm и 861,4 mm падавина, док је

у сушним годинама (2011. и 2012.) годишња сума падавина била 488,3 mm и 567,4 mm (Табела 3.).

Табела 3. Суме падавина (mm) за Београд (2009-2012)

Месец	2009	2010	2011	2012	Просечно
Јануар	54,2	90,1	40,3	82,4	66,8
Фебруар	85,2	111,7	52,6	61,9	77,9
Март	63,5	47,4	26,3	2,8	35,0
Април	5,6	44,0	11,1	66,7	31,9
Мај	35,0	86,2	62,6	127,5	77,8
Јун	153,0	180,8	40,4	13,9	97,0
Јул	79,6	42,0	107,4	39,4	67,1
Август	44,8	54,0	8,9	4,0	27,9
Септембар	4,6	51,1	48,5	31,4	33,9
Октобар	101,8	47,9	34,7	52,5	59,2
Новембар	62,1	40,2	6,0	26,0	33,6
Децембар	123,7	66,0	49,5	58,9	74,5
I-XII	813,1	861,4	488,3	567,4	682,6
Сума					
IV-X	424,4	506,0	313,6	335,4	394,9
Према годишњим добима					
Пролеће	104,1	177,6	100,0	197,0	144,7
Лето	277,4	276,8	156,7	57,3	192,1
Јесен	168,5	139,2	89,2	109,9	126,7
Зима	263,1	267,8	142,4	203,2	219,1

Може се рећи да је једино повољна година за гајење кукуруза, разматрајући количину и распоред падавина, била 2010. година у којој је током целе године кукуруз био снабдевен са довољном количином воде. Током 2009. године, годишња сума падавина била је задовољавајућа, али је сума падавина у току вегетационог периода кукуруза мања него што је то потребно. Мала количина падавина била је у априлу и мају месецу, у односу на вишегодишњи просек.

Иако је у 2011. години у односу на 2012. годину, мања сума падавина и у току вегетационог периода и у току целе године, може се рећи да је распоред падавина бољи у 2011. у односу на 2012. На основу тога се 2012. година сматра најнеповољнијом за гајење кукуруза у поређењу са претходне

три године. У прилог овој констатацији иде чињеница да је у току лета 2012., када кукуруз има највеће потребе за водом, пало свега 57,3 mm кише, а у осталим годинама у истом периоду је било три, па и до пет пута више падавина.

## **7. Особине земљишта на огледном пољу**

Земљиште на коме су обављена испитивања карактерише се великим производним потенцијалом, повољних је физичких, хемијских и микробиолошких особина за гајење најважнијих ратарских усева (Виденовић, 1982). По површинама које заузима, тип земљишта чернозем из реда аутоморфних земљишта, је најзаступљенији у Војводини са приближно 60% површине од укупне обрадиве површине у Војводини (Богдановић и сар., 2008). Према педолошким истраживањима ово је „сремски чернозем“, који се од чернозема у Банату и Бачкој, разликује по боји, структури, садржају хумуса и укупног азота (Јовановић, 1995). Познавање физичко-механичких особина земљишта значајно је због лакшег схватања начина на који се одвијају одређени процеси у земљишту. Поред тога, лакше се може одредити оптималан тренутак за извођење појединих агротехничких мера и на тај начин смањити енергетски губици који се јављају у процесу рада (Ђирић и сар., 2008). Иначе, Србија располаже малим процентом земљишта са повољним особинама за гајење ратарских усева као што је кукуруз (Виденовић и сар. 2007; Videnovic et al., 2013).

### **7.1. Морфолошке особине земљишта**

Како се процеси који доводе до промена у земљишту јако споро одвијају, за описивање особина слабокарбонатног чернозема коришћени су резултати претходних истраживања. На основу детаљне педолошке студије земљишта у Земун Пољу (Васић & Милошевић, 1985), у чернозему овог

подручја издвајају се три хоризонта: хумусно-акумулативни (Ah) хоризонт, прелазни (AhC) хоризонт и матични супстрат (C).

Хумусно-акумулативни (Ah) хоризонт налази се у слоју од 0-50 cm, тамно-смеђе је боје, по текстурном саставу је прашкасто-глиновита иловача, структура је мрвичаста до дубине од 30 cm, добро је пропустан за воду и коренов систем биљака. Хумусно-акумулативни хоризонт подељен је на два слоја од којих је оранични у пределу од 0-30 cm, а подоранични се налази на дубини од 30-50 cm.

Прелазни (AhC) хоризонт распростире се од 50-100 cm, а за разлику од хумусно-акумулативног хоризонта светлије је боје, садржи више  $\text{CaCO}_3$  и зрнасте је структуре. По текстурном саставу је прашкасто-глиновита иловача и добро је пропустан за воду и коренов систем биљака. Могу да се нађу кротовине и ходници глиста, као и кречне конкреције.

Матични супстрат се налази на дубини већој од 100 cm, лесолика је иловача, жућкасте боје, јако карбонатна и добро пропусна за воду.

Слабокарбонатни чернозем Земун Поља има повољан однос песка, праха и глине и веома је добрих производних особина. Интензивним коришћењем чернозема у Земун Пољу, без употребе органских ђубрива у дужем временском периоду, структура земљишта је делимично погоршана, али још увек повољна (Јовановић, 1995).

## **7.2. Водно-физичке особине земљишта**

Просечна вредност запреминске масе земљишта у слоју од 0-180 cm је  $1,3 \text{ g/cm}^3$ . Највећа запреминска маса је у слоју од 30-50 cm. Овај податак указује на образовања „плужног ђона“. До ове негативне последице долази због обраде земљишта на истој дубини за све усеве, непоштовања плодореда, умањене примене органских ђубрива, одношења или спаљивања жетвених остатака, вишегодишње обраде земљишта на исту дубину. Све наведено смањује отпорност земљишта према повећању сабијености, што представља



велики еколошки проблем и претња је за смањење ефективне плодности земљишта (Ђирић и сар., 2012).

Специфична маса чврсте фазе земљишта има вредност од 2,56 – 2,63 g/cm<sup>3</sup>. Према класификацији Грачанина (1950), земљиште на огледном пољу је средње порозно по целој дубини профила. Капацитет за ваздух је највећи у површинском слоју земљишта. Опнено-капиларни капацитет, влажност венућа и приступачна вода биљкама су у границама добре снабдевености за гајење кукуруза и осталих ратарских усева.

### **7.3. Хемијске особине земљишта**

Резултати истраживања бројних аутора потврђују да се хемијска својства земљишта, мењају у зависности од примењених агротехничких мера од којих су ђубрење и плодород најзначајнији.

Земљиште на огледном пољу је слабокарбонатно, што значи да има мање од 5 % CaCO<sub>3</sub>, а присутно је испирање карбоната из површинских у дубље слојеве земљишта. Реакција земљишта је неутрална до слабоалкална. Према садржају хумуса, хумусно-акумулативни хоризонт је средње обезбеђен хумусом према подели Грачанина (1950).

Однос C:N је карактеристичан за њивски чернозем. Садржај лакоприступачног азота и калијума је добар, док је садржај лакоприступачног фосфора задовољавајући. Код ђубрења овог земљишта треба обратити пажњу на ђубрење азотом и фосфором, док се ђубрење калијумом може изоставити у краћем временском периоду, код гајења кукуруза, ако се заоравају жетвени остаци (Јовановић, 1995).

## **8. Резултати истраживања и дискусија**

### **8.1. Утицај плодореда на физичке особине земљишта**

#### **8.1.1. Утицај плодореда на запреминску масу земљишта**

Запреминска маса земљишта, боље речено запреминска густина, представља масу земљишта сушеног на 105°C у природном стању укључујући целокупну порозност (Бошњак, 1997). Чешћом сетвом пшенице у плодореду може се смањити запреминска маса и повећати укупна порозност земљишта у слојевима 0-20 и 20-40 cm (Молнар и сар., 2000). Најповољније физичке особине земљишта (најнижа запреминска маса и највећа порозност земљишта) остварују се уз помоћ обраде земљишта на конвенционалан начин, а најнеповољније помоћу редуковане обраде земљишта (Husnjak et al., 2002). Запреминска маса земљишта подложна је променама поготово у површинским обрадивим слојевима земљишта (Бошњак, 1997).

Утицај плодореда на запреминску масу земљишта испитивана је у периоду од 2009. до 2012. године. На основу статистичке анализе података за запреминску масу земљишта је утврђено да су од испитиваних фактора на статистички значајно варирање података утицали плодоред, дубина и њихова интеракција (Табела 4).

Најмања запреминска маса (Табела 4) је утврђена у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (К-П) у слоју од 0-15 cm и 15-30 cm, а у слоју 30-45 cm најмања запреминска маса је измерена у монокултури (МК). Највећу запреминску масу су имали тропољни плодореда. Тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП) имао је већу запреминску масу од двопољног плодореда кукуруз пшеница (К-П) за 0,1 запреминских % (у слоју 0-15 cm) и за 0,06 запреминских % (у слоју 15-30 cm). У поређењу са монокултуром, тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница је имао већу запреминску масу у слоју земљишта 30-45 cm за 0,14 запреминских %. Док је тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (К-П-С) имао већу запреминску масу за 0,13

запреминских % (0-15 cm) и за 0,1 запреминских % (15-30 cm) у односу на двопољни плодород кукуруз-пшеница (К-П), а за 0,08 запреминских % (30-45 cm) у односу на монокултуру (МК).

Табела 4. Утицај плодореда на запреминску масу земљишта (запреминских %)

Дубина(cm)	МК	К-П	К-С-П	К-П-С	Просек Дубина
<b>2009</b>					
0-15 cm (Д 1)	1,33	1,35	1,49	1,49	1,41
15-30 cm (Д 2)	1,29	1,33	1,45	1,45	1,38
30-45 cm (Д 3)	1,35	1,32	1,54	1,54	1,44
<b>Просек</b>	<b>1,32</b>	<b>1,33</b>	<b>1,49</b>	<b>1,49</b>	<b>1,41</b>
<b>2010</b>					
0-15 cm (Д 1)	1,50	1,30	1,51	1,53	1,46
15-30 cm (Д 2)	1,46	1,48	1,58	1,53	1,51
30-45 cm (Д 3)	1,21	1,44	1,53	1,41	1,40
<b>Просек</b>	<b>1,39</b>	<b>1,41</b>	<b>1,54</b>	<b>1,49</b>	<b>1,46</b>
<b>2011</b>					
0-15 cm (Д 1)	1,48	1,43	1,39	1,49	1,44
15-30 cm (Д 2)	1,62	1,39	1,34	1,49	1,46
30-45 cm (Д 3)	1,41	1,43	1,32	1,31	1,36
<b>Просек</b>	<b>1,50</b>	<b>1,42</b>	<b>1,35</b>	<b>1,43</b>	<b>1,42</b>
<b>2012</b>					
0-15 cm (Д 1)	1,34	1,34	1,42	1,41	1,38
15-30 cm (Д 2)	1,45	1,31	1,39	1,44	1,40
30-45 cm (Д 3)	1,32	1,43	1,46	1,36	1,39
<b>Просек</b>	<b>1,37</b>	<b>1,36</b>	<b>1,42</b>	<b>1,40</b>	<b>1,39</b>
<b>Просек плод.</b>	<b>1,39</b>	<b>1,38</b>	<b>1,45</b>	<b>1,45</b>	
<b>Просек за интеракцију плодореда и дубине</b>					
<b>Д1</b>	<b>1,41</b>	<b>1,35</b>	<b>1,45</b>	<b>1,48</b>	<b>1,42</b>
<b>Д2</b>	<b>1,45</b>	<b>1,38</b>	<b>1,44</b>	<b>1,48</b>	<b>1,43</b>
<b>Д3</b>	<b>1,32</b>	<b>1,40</b>	<b>1,46</b>	<b>1,40</b>	<b>1,40</b>
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>			<b>LSD<sub>0,01</sub></b>		
Плодород	Дубина	ПхД	Плодород	Дубина	ПхД
0,025	0,022	0,044	0,033	0,029	0,058

На основу резултата LSD теста, мање запреминске масе у монокултури кукуруза (МК) и двопољном плодороду кукуруз-пшеница (К-П) биле су

статистички врло значајне у односу на два тропољна плодореда (К-С-П и К-П-С).

Може се закључити да плодореда, а пре свега тропољни, немају позитиван утицај на смањење запреминске масе земљишта. Ови резултати су у сагласности са резултатима Bullock (1992) који истичу да монокултура кукуруза утиче много више на смањење запреминске масе земљишта него плодореда. У слоју земљишта од 0-20 cm плодород није утицао на побољшање запреминске масе земљишта (Malhi et al., 2008). Системи гајења којима се у земљиште враћају веће количине биљних остатака обично омогућавају постизање најмање запреминске масе земљишта (Karlen et al., 1994). Како је у монокултури сваке године гајен кукуруз, после кога остаје много већа количина биљних остатака у поређењу са сојом и пшеницом, ово може бити објашњење зашто је установљена мања запреминска маса у монокултури него у плодоредима.

### **8.1.2. Утицај плодореда на укупну порозност**

Запремина свих шупљина у јединици волумена земљишта, дефинише се као укупна порозност. (Бошњак & Пејић, 1997).

Статистичком анализом података за укупну порозност је утврђено да су на статистички значајно варирање података утицала оба испитивана фактора (плодород и дубина са које су узимани узорци) као и њихова интеракција (Табела 5).

Утицај плодореда на укупну порозност земљишта проучаван је у периоду од 2009-2012 године (Табела 5). Највећу укупну порозност земљишта има двопољни плодород (К-П) у слојевима 0-15 cm и 15-30 cm, а у слоју 30-45 cm највећа укупна порозност је у монокултури кукуруза (МК), док су најмање вредности у тропољним плодоредима (КСП и КПС).

Тропољни плодород КСП (кукуруз-соја-пшеница) има мању укупну порозност за 3,64 запреминских % у слоју од 0-15 cm, а за 2,32 запреминских % у слоју од 15-30 cm од двопољног плодореда (К-П), а за 5,23 запреминских % у слоју 30-45 cm у односу на монокултуру кукуруза (Табела 5). Тропољни

плодоред КПС (кукуруз-пшеница-соја) има мању укупну порозност за 4,58 запреминских % у слоју 0-15 cm, за 3,81 запреминских % у слоју 15-30 cm у односу на двопољни плодоред, а за 3,14 запреминских % у слоју 30-45 cm. Према резултатима LSD теста, укупна порозност у тропољним плодоредима К-С-П и К-П-С се статистички врло значајно разликује у односу на двопољни плодореда К-П и монокултуру кукуруза (МК).

Табела 5. Утицај плодореда на укупну порозност земљишта (vol. %)

Дубина (cm)	МК	К-П	К-С-П	К-П-С	Просек Дубина
<b>2009</b>					
0-15 cm (Д 1)	49,04	48,20	43,00	43,00	45,81
15-30 cm (Д 2)	51,67	49,90	45,63	45,63	48,21
30-45 cm (Д 3)	49,51	50,59	42,29	42,29	46,17
<b>Просек</b>	<b>50,07</b>	<b>49,56</b>	<b>43,64</b>	<b>43,64</b>	<b>46,73</b>
<b>2010</b>					
0-15 cm (Д 1)	42,41	50,02	42,04	41,50	43,99
15-30 cm (Д 2)	45,37	44,52	40,84	42,39	43,28
30-45 cm (Д 3)	54,58	46,15	42,65	47,08	47,62
<b>Просек</b>	<b>47,45</b>	<b>46,90</b>	<b>41,84</b>	<b>43,66</b>	<b>44,96</b>
<b>2011</b>					
0-15 cm (Д 1)	43,40	44,90	46,70	42,88	44,47
15-30 cm (Д 2)	39,26	47,70	49,51	44,08	45,14
30-45 cm (Д 3)	47,26	46,42	50,76	51,07	48,88
<b>Просек</b>	<b>43,31</b>	<b>46,34</b>	<b>48,99</b>	<b>46,01</b>	<b>46,16</b>
<b>2012</b>					
0-15 cm (Д 1)	48,62	48,49	45,32	45,90	47,08
15-30 cm (Д 2)	45,50	50,98	47,82	45,74	47,51
30-45 cm (Д 3)	50,74	46,69	45,47	49,08	47,99
<b>Просек</b>	<b>48,29</b>	<b>48,72</b>	<b>46,20</b>	<b>46,91</b>	<b>47,53</b>
<b>Просек плод.</b>	<b>47,28</b>	<b>47,88</b>	<b>45,17</b>	<b>45,05</b>	
<b>Просек за интеракцију плодореда и дубине</b>					
<b>Д1</b>	<b>45,87</b>	<b>47,90</b>	<b>44,26</b>	<b>43,32</b>	<b>45,34</b>
<b>Д2</b>	<b>45,45</b>	<b>48,27</b>	<b>45,95</b>	<b>44,46</b>	<b>46,03</b>
<b>Д3</b>	<b>50,52</b>	<b>47,46</b>	<b>45,29</b>	<b>47,38</b>	<b>47,66</b>
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>			<b>LSD<sub>0,01</sub></b>		
Плодоред	Дубина	ПхД	Плодоред	Дубина	ПхД
0,98	0,85	1,71	1,30	1,13	2,26

Резултати ових испитивања су у сагласности са резултатима Стојковића и сар. (1976) који су добили много мању порозност у плодоредима него у петогодишњој монокултури. Као оправдање за мању порозност у тропољним плодоредима него у монокултури кукуруза може бити коренов систем кукуруза (Gregory, 1994.). Како истиче Gregory (2006) у зависности од кореновог система и начина управљања са жетвеним остатцима може доћи до повећања садржаја пора у земљишту. Коренов систем кукуруза је много јачи и развијенији него коренов систем пшенице и соје и много боље прожима земљиште. Према томе много чешћа сетва кукуруза у монокултури него у тропољним плодоредима, довела је до тога да је и порозност у монокултури већа него у тропољним плодоредима. Порозност земљишта је променљива величина, нарочито у слојевима који подлежу обради и у којима се развија већи део кореновог система биљака (Бошњак & Пејић, 1997). Земљишта у којима се примењује смењивање усева имају мањи удео фисура него земљишта на којима се кукуруз гаји у монокултури (Fuentes et al., 2009).

### **8.1.3. Утицај плодореда на опнено капиларни капацитет земљишта**

Потреба да се развије начин гајења усева који би омогућио много ефикасније кориштење воде, представља један од најважнијих разлога увођења плодореда (Karlen et al., 1994).

Опнено капиларни капацитет (ОКК) представља највећу количину воде која се задржава у земљишту у пољским условима после максималног засићења водом и процеђивања слободне воде под утицајем силе гравитације (Драговић, 1997). Опнено капиларни капацитет земљиштан има приближно сличне вредности као и пољски водни капацитет. Под термином пољски водни капацитет подразумева се влажност земљишта утврђена у пољским условима. Лабораторијском анализом обично се добијају другачије вредности које се мање или више разликују од пољског водног капацитета, па због тога се срећу и другачији називи као опнено капиларни капацитет, ретенција воде при притиску од 0,33 бара итд. Испитивање утицаја система

гајења на опнено капиларни капацитет земљишта урађено је на земљишту типа чернозем у Земун Пољу у периоду од 2009.-2012. године.

Према резултатима спроведене статистичке анализе података утврђено је да су на варирање података за опнено капиларни капацитет земљишта статистички значајно утицали плодоред и дубина узоркована, као и њихова интеракција (Табела 6).

Просечно за све године испитивања, највећи ОКК је измерен у тропољном плодореду КПС (кукуруз-пшеница-соја), нешто мањи у тропољном плодореду КСП (кукуруз-соја-пшеница), затим у двопољном плодореду КП (кукуруз-пшеница), а најмања вредност ОКК је измерена у монокултури кукуруза (Табела 6).

У површинском слоју земљишта (0-15 cm), просечна вредност ОКК за све године је у тропољном плодореду КПС (кукуруз-пшеница-соја) већи за 0,74 запреминских % у односу на тропољни плодоред КСП (кукуруз-пшеница-соја), за 1,35 запреминских % него у двопољном плодореду КП (кукуруз-пшеница) и за 1,33 запреминских % у односу на монокултуру кукуруза. У слоју 15-30 cm, просечна вредност ОКК за све године поново је већа у тропољном плодореду КПС у односу на све остале системе гајења и то за 1,20 запреминских % у односу на тропољни плодоред КСП (кукуруз-соја-пшеница), за 1,12 запреминских % у односу на двопољни плодоред КП (кукуруз-пшеница) и за 1,13 запреминских % у односу на монокултуру кукуруза. У слоју земљишта од 30-45 cm, просечна вредност ОКК за све године имала је највећу вредност у тропољном плодореду КСП (кукуруз-соја-пшеница). У поређењу са осталим системима гајења је већа за 0,10 запреминских % у односу на тропољни плодоред КПС (кукуруз-пшеница-соја), за 0,94 запреминских. % у односу на двопољни плодоред КП (кукуруз-пшеница) и за 2,93 запреминских % у односу на монокултуру кукуруза.

На основу резултата LSD теста (Табела 6), у слоју земљишта од 0-15 cm, тропољнои плодореда КПС (кукуруз-пшеница-соја) се статистички врло значајно разликује у односу на монокултуру и двопољни плодоред. У слоју земљишта од 15-30 cm, КПС се статистички значајно разликује у односу на монокултуру и двопољни плодоред, а врло значајно у односу на КСП. У слоју

земљишта од 30-45 cm статистички је значајна разлика тропољног плодореда КСП и двопољног плодореда КП, а врло значајна је разлика између тропољног плодореда КСП и монокултуре.

Табела 6. Утицај плодореда на опнено капиларни капацитет земљишта (запремински %)

Дубина (cm)	МК	К-П	К-С-П	К-П-С	Просек дубина
<b>2009</b>					
0-15 (Д 1)	30,38	31,00	32,13	32,13	31,41
15-30 (Д 2)	30,05	32,35	32,53	32,53	31,86
30-45 (Д 3)	31,63	32,25	34,90	34,90	33,42
<b>Просек</b>	<b>30,69</b>	<b>31,87</b>	<b>33,19</b>	<b>33,19</b>	<b>32,23</b>
<b>2010</b>					
0-15 (Д 1)	35,40	32,83	35,15	36,90	35,07
15-30 (Д 2)	35,38	36,73	34,98	36,18	35,82
30-45 (Д 3)	30,88	34,03	35,98	34,67	33,89
<b>Просек</b>	<b>33,89</b>	<b>34,53</b>	<b>35,37</b>	<b>35,92</b>	<b>34,93</b>
<b>2011</b>					
0-15 (Д 1)	34,08	33,25	31,85	33,35	33,13
15-30 (Д 2)	34,70	33,50	31,58	34,50	33,57
30-45 (Д 3)	32,90	34,98	32,83	33,03	33,44
<b>Просек</b>	<b>33,89</b>	<b>33,91</b>	<b>32,09</b>	<b>33,63</b>	<b>33,38</b>
<b>2012</b>					
0-15 (Д 1)	30,38	33,08	33,48	33,18	32,53
15-30 (Д 2)	33,25	30,83	33,98	34,68	33,18
30-45 (Д 3)	30,73	32,83	34,15	34,83	33,14
<b>Просек</b>	<b>31,45</b>	<b>32,25</b>	<b>33,87</b>	<b>34,23</b>	<b>32,95</b>
<b>Просек плод.</b>	<b>32,48</b>	<b>33,14</b>	<b>33,63</b>	<b>34,24</b>	
<b>Просек за интеракцију плодореда и дубине</b>					
Д1	32,56	32,54	33,15	33,89	33,03
Д2	33,34	33,35	33,27	34,47	33,61
Д3	31,53	33,52	34,46	34,36	33,47
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>			<b>LSD<sub>0,01</sub></b>		
Плодоред	Дубина	ПхД	Плодоред	Дубина	ПхД
0,50	0,43	0,86	0,66	0,57	1,14



На основу овоих резултата се може закључити да плодореда, а пре свих тропољни плодореда могу да утичу на повећање опнено капиларног капацитета много више него систем гајења какав је монокултура.

#### **8.1.4. Утицај плодореда на капацитет земљишта за ваздух**

Капацитет земљишта за ваздух је део укупне порозности земљишта испуњен ваздухом при стању влажности пољског водног капацитета (Хаџић и сар., 1997). Пошто за ваздушни режим земљишта кључни значај имају некапиларне (макро) поре из којих вода гравитационо отиче и које су практично увек испуњене ваздухом, као мера капацитета земљишта за ваздух узима се садржај тих пора. Ваздушни капацитет испод 5 % је врло неповољан за већину биљака, 5-10 % слаб, 10-15 % средњи и преко 15 % сматра се да нема еколошки значај (Ђирић, 1991). Сматра се да је нормалан ваздушни режим обезбеђен ако земљишта има ваздушни капацитет већи од 10 %.

Испитивање плодореда на ваздушни капацитет земљишта вршено је у периоду од 2009. до 2012. године на земљишту типа чернозем у Земун Пољу.

На основу резултата F теста за ваздушни капацитет земљишта утврђено је да су на варирање података статистички значајно утицали плодород, дубина и њихова интеракција (Табела 7).

Просечно највећи капацитет земљишта за ваздух за све године испитивања измерен је у слојевима земљишта 0-15 cm и 15-30 cm код двопољног плодореда КП (кукуруз-пшеница), а у слоју 30-45 cm код монокултуре кукуруза (Табела 7). Најмањи капацитет земљишта за ваздух измерен је у тропољном плодороду КПС (кукуруз-пшеница-соја) у слоју 0-15 cm, док у слојевима 15-30 cm и 30-45 cm најмањи капацитет за ваздух је измерен у тропољном плодороду КСП (кукуруз-соја-пшеница).

У површинском слоју земљишта 0-15 cm, двопољни плодород КП (кукуруз-пшеница) имао је већи капацитет за ваздух од МК (монокултура кукуруза) за 1,16 запреминских %, а за 4,37 запреминских % у односу на К-П-

С (тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја) и за 3,14 запреминских % у односу на К-С-П (тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница).

Табела 7. Утицај плодореда на ваздушни капацитет земљишта (vol. %)

Дубина (cm)	МК	К-П	К-С-П	К-П-С	Просек дубина
<b>2009</b>					
0-15 (Д 1)	18,67	17,20	10,85	10,85	14,39
15-30 (Д 2)	21,62	17,55	13,11	13,11	16,35
30-45 (Д 3)	17,89	18,34	7,40	7,40	12,76
<b>Просек</b>	<b>19,39</b>	<b>17,70</b>	<b>10,45</b>	<b>10,45</b>	<b>14,50</b>
<b>2010</b>					
0-15 (Д 1)	6,97	17,20	6,89	4,60	8,92
15-30 (Д 2)	9,99	7,80	5,86	6,21	7,46
30-45 (Д 3)	23,71	12,13	6,68	12,41	13,73
<b>Просек</b>	<b>13,56</b>	<b>12,38</b>	<b>6,48</b>	<b>7,74</b>	<b>10,04</b>
<b>2011</b>					
0-15 (Д 1)	9,33	11,66	14,85	9,53	11,34
15-30 (Д 2)	4,56	14,20	17,94	9,58	11,57
30-45 (Д 3)	14,36	11,45	17,93	18,04	15,44
<b>Просек</b>	<b>9,42</b>	<b>12,44</b>	<b>16,91</b>	<b>12,38</b>	<b>12,78</b>
<b>2012</b>					
0-15 (Д 1)	18,24	11,84	12,73	15,42	14,56
15-30 (Д 2)	12,25	13,84	11,07	20,16	14,33
30-45 (Д 3)	20,02	11,32	14,26	13,87	14,86
<b>Просек</b>	<b>16,84</b>	<b>12,33</b>	<b>12,69</b>	<b>16,48</b>	<b>14,58</b>
<b>Просек плод.</b>	<b>14,80</b>	<b>13,71</b>	<b>11,63</b>	<b>11,76</b>	
<b>Просек за интеракцију плодореда и дубине</b>					
<b>Д1</b>	<b>13,31</b>	<b>14,47</b>	<b>11,33</b>	<b>10,10</b>	<b>12,30</b>
<b>Д2</b>	<b>12,10</b>	<b>13,35</b>	<b>11,99</b>	<b>12,26</b>	<b>12,43</b>
<b>Д3</b>	<b>18,99</b>	<b>13,31</b>	<b>11,57</b>	<b>12,93</b>	<b>14,20</b>
LSD <sub>0,05</sub>			LSD <sub>0,01</sub>		
Плодоред	Дубина	ПхД	Плодоред	Дубина	ПхД
1,34	1,16	2,33	1,78	1,54	3,08

У слоју земљишта 15-30 cm вредност капацитета за ваздух у двопољном плодореду била је већа за 1,36 запреминских % у односу на К-С-П (тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница), за 1,24 запреминских % у односу на монокултуру и за 1,09 запреминских % у односу на К-П-С (тропољни

плодород кукуруз-пшеница-соја). У слоју 30-45 cm, монокултура је имала већи капацитет за ваздух у односу на К-П (двопољни плодород кукуруз-пшеница) за 5,65 запреминских %, па до 7,42 запреминских % у односу на К-С-П (тропољни плодород кукуруз-соја-пшеница).

На основу LSD теста, у слоју од 0-15 cm двопољни плодород се статистички врло значајно разликује у односу на оба тропољна плодореда, а у слоју од 15-30 cm значајно се разликује само у односу на тропољни плодород КСП. У слоју од 30-45 cm монокултура се статистички врло значајно разликује у односу на све остале плодореде.

На основу резултата из табеле 7., може се закључити да се применом тропољних плодореда остварује нижи капацитет земљишта за ваздух у односу на гајење усева у монокултури. Међутим, иако је капацитет за ваздух много већи у монокултури и двопољном плодород, ваздушни режим земљишта у тропољним плодоредима КСП (кукуруз-соја-пшеница) и КПС (кукуруз-пшеница-соја) је ипак повољан, зато што се вредност капацитета за ваздух креће око 10 запреминских % и више што је довољно за нормалан развој биљака. Једино у годинама каква је била 2010. година, која је била изузетно кишна, измерен је нешто нижи капацитет земљишта за ваздух него што је оптимално.

Посматрајући утицај система гајења на поједине физичке особине земљишта (Табеле 4, 5, 6 и 7) можемо рећи да се гајењем кукуруза у монокултури остварује већа укупна порозност и капацитет за ваздух него гајењем кукуруза у двопољном или тропољном плодороду у коме се кукуруз смењује са пшеницом и сојом.

Међутим, како је биљкама много потребнија вода, па сам тим повољно реагују и на већу количину приступачне воде у земљишту, једино се гајењем у двопољним и тропољним плодоредима остварује већи опнено капиларни капацитет земљишта него гајењем кукуруза у монокултури.

## 8.2. Утицај система гајења на закоровљеност кукуруза

Корови су еколошка и економска категорија биљака настала као резултат деловања антропогеног фактора (Стефановић и сар., 2011). Корови пољопривредној производњи могу да нанесу огромне и разнолике штете. Међу најзначајније штете које корови причињавају гајеним биљкама убрајају се: трошење воде и изношење великих количина хранљивих материја, снижавање температуре земљишта, отежано извођење агротехничких мера, штетне последице код домаћих животиња и друго. Такође, корови представљају и жариште за распростирање великог броја штеточина (инсекти, гриње, пауци) и проузроковача биљних болести (Стефановић и сар., 2011).

Корови су одувек били конкуренти за све природне ресурсе (воду, светлост, минералне материје итд.) неопходне за растење и развиће усева (Liebman, 2001). Компетиција између кукуруза и корова варира у зависности од густине сетве, избора генотипа, развијености корена и надземне масе кукуруза итд. (Симић и сар., 2009). Постоје разноврсни системи и методе борбе против корова, од најједноставнијих механичких (окопавање, међуредно култивирање, ручно чупање итд.), преко хемијских који подразумевају употребу различитих хербицида, па до еколошки најприхватљивијих мера као што су биолошке, где убрајамо и плодоред (Harker & O'Donovan, 2013).

Употребом хербицида се утиче на смањење закоровљености, а повећава се тежина клипа, број зрна по клипу, маса 1000 зрна, па самим тим и принос кукуруза (Malik et al., 2006). Примена хербицида у смањеним количинама у комбинацији са плодоредом у коме су заступљена жита и крмне биљке, може довести до смањења заступљености неких проблематичних корова (Heggenstaller & Liebman, 2005). Пшеница као предусев, заједно са хербицидима који се у њој користе, више доприноси смањењу закоровљености кукуруза него соја као широкореди усев. Плодоред који подразумева смену усева, а самим тим и примену различитих хербицида

веома доприноси ефикасној контроли једногодишњих, а нарочито вишегодишњих корова (Simic et al., 2014).

Плодоред је важан део интегралног система сузбијања корова (Integrated weed management system-IWMS). То захтева планско и циљано увођење различитих мера који утичу на смањење закоровљености. Примена само једне мере у сузбијању корова није препоручљива због појаве различитих коровских врста и великог варирања у погледу њихових животних циклуса (Simic et al., 2014). Смењујући широкореде са ускоредим усевима, легуминозе са житима постоји могућност гајења више генотипова, могуће је применити различита ђубрива, хербициде, мере обраде земљишта итд. Све ове мере утичу на састав коровске заједнице, број јединки корова као и на количину семена корова у земљишту (Ball, 1992; Demjanova et al., 2009). Сменом усева прекида се животни циклус корова и спречава се висока заступљеност појединих врста корова (Bastiaans, 2010). Плодоред утиче на број врста и састав коровске заједнице, како једногодишњих, тако и вишегодишњих врста (Anderson, 2006).

Постоје различите формулације и комбинације активних материја хербицида које се могу применити у кукурузу. Примена хербицида има своје негативне ефекте који се огледају у ширењу и појави отпорних, вишегодишњих корова, нарочито врста из фамилије *Roasae*, као и мање осетљивих корова на примењене хербициде (Шинжар и сар., 1998; Шинжар и Стефановић, 1993).

Употреба хербицида се тешко може означити мером контроле корова и обично се њоме тежи потпуном елиминисању корова из усева (Стефановић и сар., 2011). Важно је нагласити да сузбијање корова применом хербицида не искључује кориштење агротехничких и других мера контроле корова. Избор хербицида зависи од врсте усева, стања закоровљености и степена развића корова (Стефановић & Симић, 2002). Како су флористички састав и грађа коровске заједнице веома хетерогени и зависе од усева и агроеколошких услова станишта, практично је немогуће наћи један хербицид који би ефикасно уништавао све корове (Стефановић и сар., 2011). Због тога избор хербицида и њихова примена на сваком локалитету је строго

специфична и пре свега зависи од заступљених врста корова на парцели. Постоје многи фактори који у одређеним случајевима могу да умање или појачају осетљивост појединих врста корова или гајених биљака у односу на дати хербицид (Zhang & Hamill, 1996).

Да би се избегли негативни ефекти примене хербицида у сузбијању корова, последњих година се у свету и код нас, све више препоручује комбинована примена више мера, односно система интегралне контроле корова (Swanton & Murphy, 1996; Ковачевић & Момировић, 1996). Еколошки приступ у сузбијању корова, који комбинује знање о динамици коровских врста уз дугорочно планирање и примену агротехничких мера, омогућава произвођачима контролу корова уз смањење примене пестицида за 50% (Anderson, 2006). У решавању проблема закоровљености на обрадивим површинама у садашње време, економски и еколошки разлози упућују на то да значајну пажњу треба посветити изучавању биологије појединачних врста корова и њихове реакције на разне мере гајења (Lutman, 2002; Врбничанин и сар., 2006; Rask & Anderson, 2007).

У складу са новим трендовима, у раду је испитиван утицај плодореда у садејству са хемијским мерама борбе (примена хербицида у различитим количинама), на заступљеност врста корова и њихову динамику појаве у кукурузу који је гајен у монокултури и плодосмени са озимом пшеницом и сојом.

### **8.2.1. Утицај система гајења на број врста корова у кукурузу**

Током истраживања утицаја плодореда на закоровљеност кукуруза, у зависности од типа плодореда и примењене количине хербицида, забележен је већи или мањи број врста корова.

Коровску синусију на испитиваном локалитету су чиниле како једногодишње, тако и вишегодишње врсте корова (Табела 8.). Од једногодишњих врста доминантни су: *Chenopodium album* L., *Chenopodium hybridum* L., *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Solanum nigrum* L.,

*Datura stramonium* L., *Abutilon theophrasti* Medik, *Hibiskus trionum* L. и *Polygonum convolvulus* L. Повремено се јављају *Anagallis arvensis* L., *Stachys annua* L., *Veronica persica* Poiret, *Heliotropium europaeum* L., *Iva xanthifolia* Nutt. итд. Од вишегодишњих врста доминирају *Sorghum halepense* (L.) Pers, *Convolvulus arvensis* L. и *Cirsium arvense* (L.) Scop., док се повремено појави и *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

У даљем тексту и табелама врсте корова ће бити обележаване следећим скраћеницама: CHEAL (*Chenopodium album* L.), CHEHY (*Chenopodium hybridum* L.), АМАНУ (*Amaranthus hybridus* L.), АМАРЕ (*Amaranthus retroflexus* L.), АМААЛ (*Amaranthus albus* L.), SOLNI (*Solanum nigrum* L.), DATST (*Datura stramonium* L.), АБУТЕ (*Abutilon theophrasti* Medik.), HIBTR (*Hibiscus trionum* L.), POLCO (*Polygonum convolvulus* L.), АНААР (*Anagallis arvensis* L.), СТААН (*Stachys annua* L.), VERPE (*Veronica persica* Poiret), HELEU (*Heliotropium europaeum* L.), LAMPU (*Lamium purpureum* L.), IVAXA (*Iva xanthifolia* Nutt.), АТРПА (*Atriplex patula* L.), RESLU (*Reseda lutea* L.), АМВАР (*Ambrosia artemisiifolia* L.), XANST (*Xanthium strumarium* L.), PANCG (*Panicum crus-galli* (L.) Beauv), SORHA (*Sorghum halepense* (L.) Pers), CONAR (*Convolvulus arvensis* L.), CIRAR (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) и CYNDA (*Cynodon dactylon* (L.) Pers).

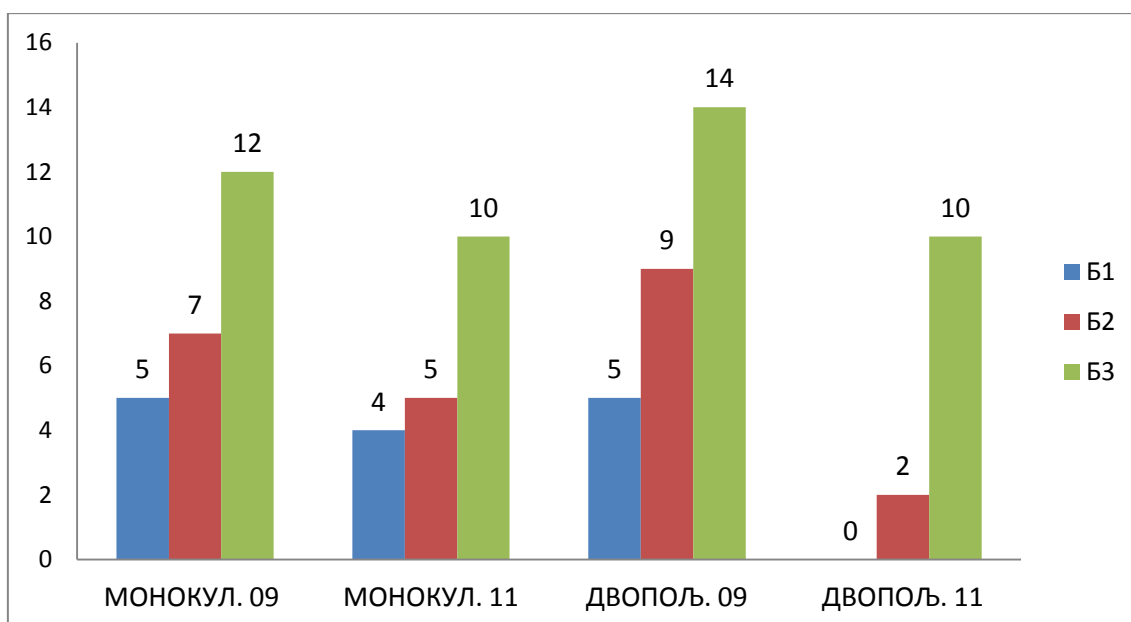
Табела 8. Преглед врста корова у свим системима гајења (2009-2012)

Врста корова	Монокултура			К-П		К-С-П		К-П-С	
	2009	2011	2012	2009	2011	2009	2012	2009	2012
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chenopodium hybridum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	-	+
<i>Amaranthus albus</i> L.	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Solanum nigrum</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Datura stramonium</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Hibiscus trionum</i> L.	+	+	+	-	-	+	+	-	+
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	-	-	+	+	-	+	+	+	+
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-	+	+	-	+	-	+	-	+
<i>Stachys annua</i> L.	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Veronica persica</i> Poiret	-	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	+	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>Lamium purpureum</i> L.	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Iva xanthifolia</i> Nutt.	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Atriplex patula</i> L.	-	-	-	+	-	+	+	-	+
<i>Reseda lutea</i> L.	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Xanthium strumarium</i> L.	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Panicum crus-galli</i> (L.) Beauv	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	+	+	+	+	-	-	+	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	-	-	+	-	-	+	-	-	-
Укупно	13	15	17	14	15	17	17	12	14



### 8.2.1.1 Број врста корова у монокултури и двопољном плодореду

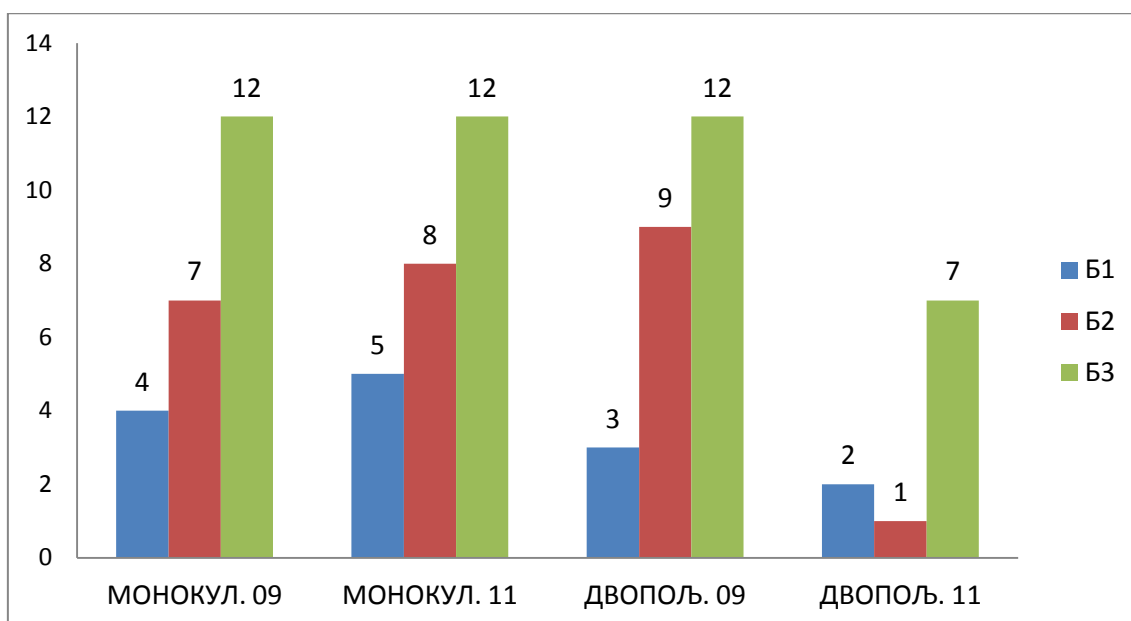
Плодоред утиче на састав коровске флоре и бројност врста како једногодишњих, тако и вишегодишњих корова (Anderson, 2006). Када се упореде монокултура кукуруза и двопољни плодоред кукуруз-пшеница (Графикон 1 и 2 ) у време прве оцене корова, у 2009. години није било значајнијих разлика у броју врста корова. Најмањи број врста корова у оба система гајења забележен је на варијанти са применом препоручене количине хербицида (Б1), а најзакоровљеније су биле варијанте у којима хербицид није примењен (Б3).



**Графикон 1. Број врста корова у монокултури и двопољном плодореду у првој оцени закоровљености код хибрида ЗП 677 (2009. и 2011.)**

Након завршетка прве ротације у двопољном плодореду (2011) уочене су одређене промене у броју врста корова код ова два испитивана система гајења. У монокултури, у оба испитивана хибрида, ЗП 677 и ЗП 606 (Графикон 1 и 2), није дошло до значајнијих промена у односу на 2009. годину, јер се број врста углавном смањило или повећао за једну или две врсте. Међутим када говоримо о двопољном плодореду, уочено је смањење у свим

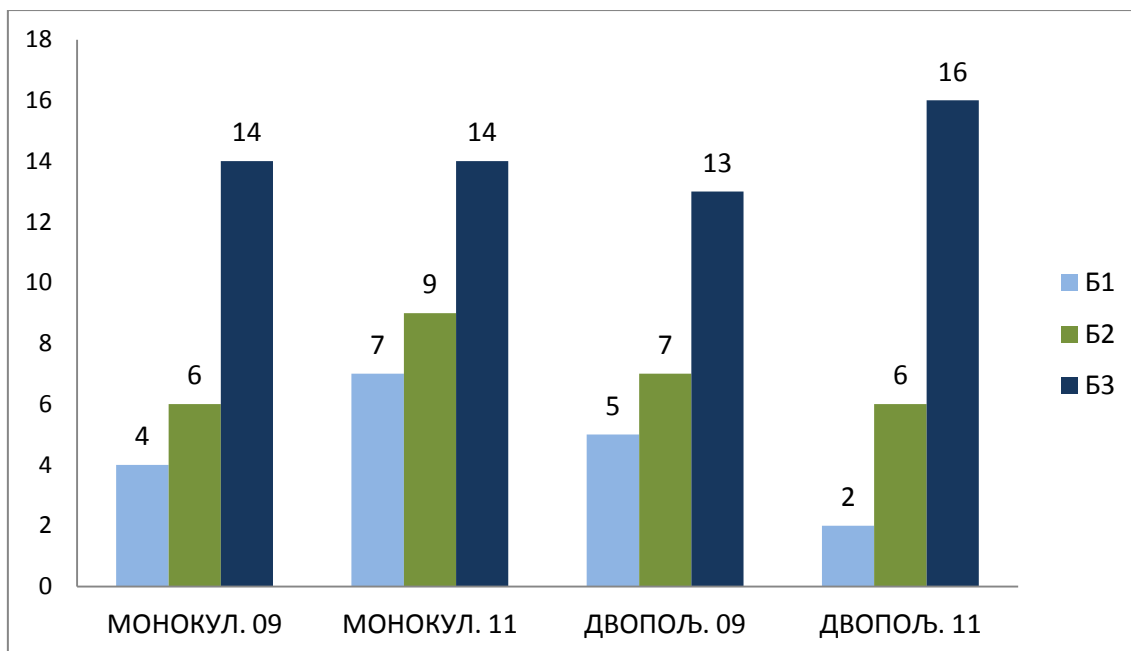
варијантама. На парцелама где је гајен хибрид ЗП 677 (Графикон 1) у двопољном плодореду, најбољи утицај на смањење закоровљености је остварен уз примену половине препоручене количине хербицида (Б2), тако што се број врста смањило са 9 на 2 врсте. Код примене препоручене количине хербицида (Б1), од 5 врста које су забележене у 2009., у 2011. није било корова. У варијанти без примене хербицида (Б3) број врста корова се смањило са 14 на 10 врста.



**Графикон 2. Број врста корова у монокултури и двопољном плодореду у првој оцени закоровљености код хибрида ЗП 606 (2009. и 2011.)**

Код хибрида ЗП 606 (Графикон 2) добијени су слични резултати као и код хибрида ЗП 677. Најбољи утицај на смањење закоровљености, посматрано кроз број врста корова, остварен је уз примену половине препоручене количине хербицида (Б2), где је број врста корова смањен са 9 на 1 врсту. У варијанти без примене хербицида (Б3) од 12 врста забележених у 2009., након једне ротације кукуруза и пшенице, у 2011., забележено је 7 врста, а у варијанти са препорученом количином хербицида (Б1) број врста се смањило са 3 на 2 врсте корова.

Према резултатима друге оцене корова (Графикон 3 и 4) може се приметити да нема значајнијих разлика између двопољног плодореда кукуруз-пшеница и монокултуре у смањењу број врста корова.

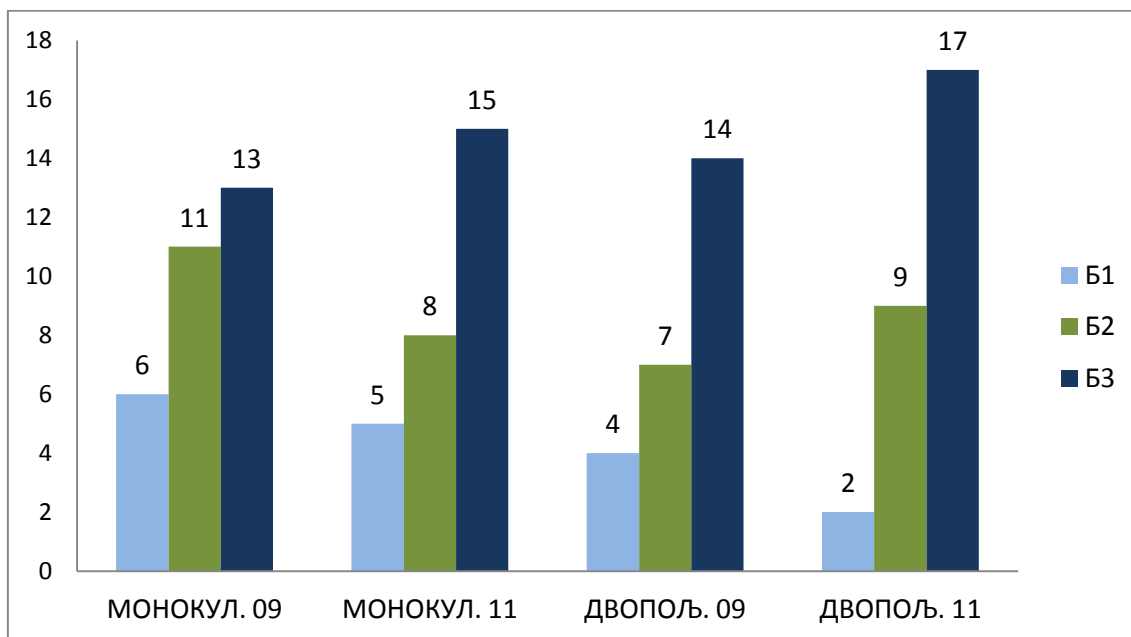


**Графикон 3. Број врста корова у монокултури и двопољном плодореду у другој оцени закоровљености код хибрида ЗП 677 (2009. и 2011.)**

Код хибрида ЗП 677 (Графикон 3) у монокултури и двопољном плодореду, по заснивању огледа број врста корова био је уједначен унутар истих мера борбе против корова. У 2011., у монокултури се број врста корова повећао за 3 врсте у препорученој (Б1) и половини препоручене количине хербицида (Б2), а у варијанти без примене хербицида (Б3) је остао непромењен. У двопољном плодореду кукуруз-пшеница након завршетка прве ротације усева, број врста корова се смањило у Б1 за 3 врсте, а у Б2 за једну врсту.

Утицај система гајења на број врста корова у хибриду ЗП 606 (Графикон 4.) је сличан као код хибрида ЗП 677. У 2009., сличан број врста корова је забележен у монокултури и двопољном плодореду кукуруз-пшеница унутар истих мера борбе против корова. У 2011., у монокултури број врста се смањило у Б1 са 6 на 5 врста, а у Б2 са 11 на 8 врста, док се у

варијанти без примене хербицида повећао са 13 на 15 врста. У двопољном плодореду, број врста корова се смањило само у препорученој количини хербицида (Б1) са 4 на 2 врсте, а повећао се у половини препоручене количине хербицида (Б2) са 7 на 9 врста, док се у варијанти без примене хербицида (Б3) повећао са 14 на 17 врста корова.



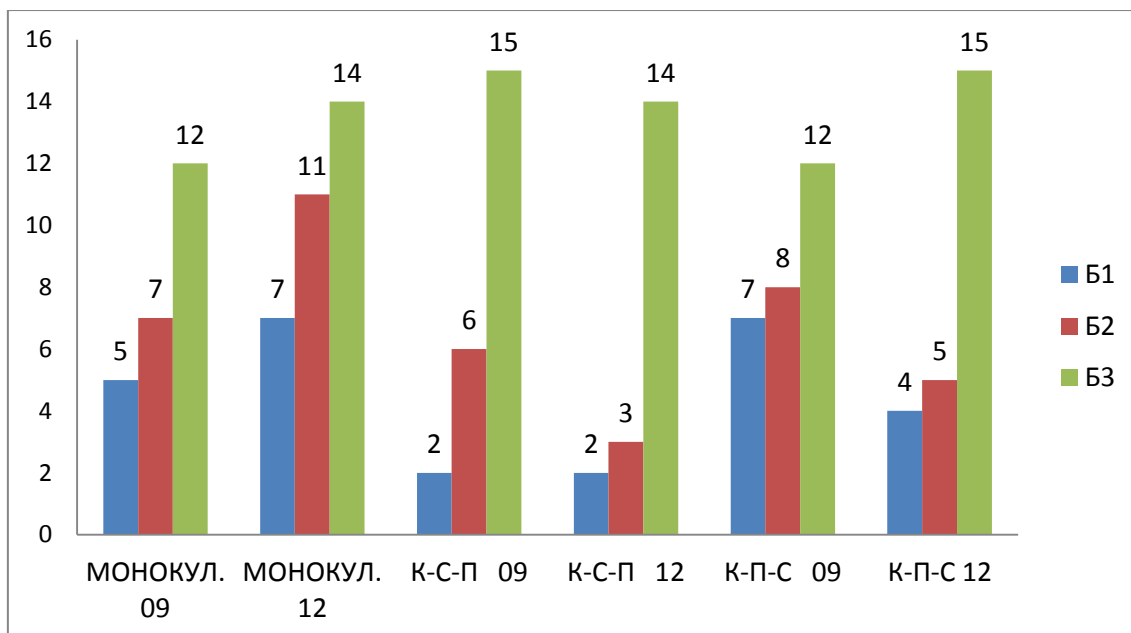
**Графикон 4. Број врста корова у монокултури и двопољном плодореду у другој оцени закоровљености код хибрида ЗП 606 (2009. и 2011.)**

На основу резултата (Графикон 1, 2, 3 и 4) може се рећи да двопољни плодоред кукуруз-пшеница у односу на монокултуру кукуруза не показује већи утицај на смањење броја врста корова у усеву кукуруза након завршетка само једне смене кукуруза и пшенице. Може се рећи да једино заједнички ефекат плодореда уз примену препоручене количине хербицида може утицати да се број врста корова смањи.

#### **8.2.1.2. Број врста корова у монокултури и тропољним плодоредима**

Када се упореди утицај монокултуре и тропољних плодореда у којима се кукуруз смењује са сојом и пшеницом (Графикон 5 и 6), у деловању на

заступљеност броја врста корова, у време прве оцене корова виде се одређене разлике између почетне године (2009) и након завршетка прве ротације кукуруза, соје и пшенице (2012).

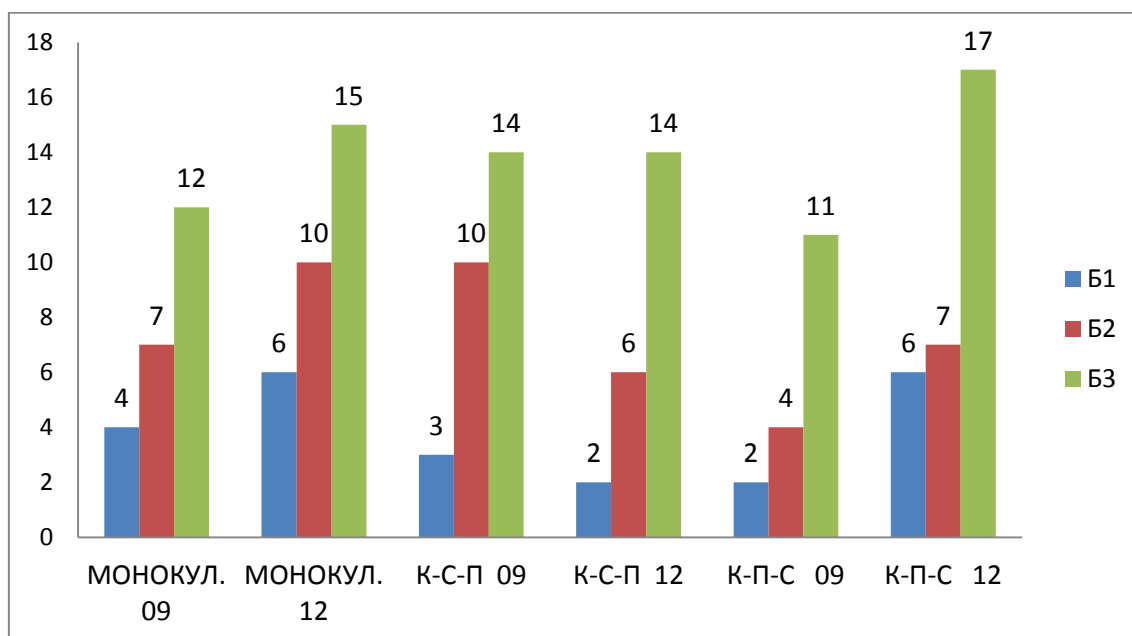


**Графикон 5. Број врста корова у монокултури и тропољним плодоредима у првој оцени закоровљености код ЗП 677 (2009. и 2012.)**

Код хибрида ЗП 677 (Графикон 5) и код хибрида ЗП 606 (Графикон 6) по заснивању огледа, број врста корова код сва три система гајења био је прилично уједначен. У 2012. години, уочавају се одређене правилности и разлике између појединих система гајења. Код хибрида ЗП 677 (Графикон 5), у монокултури број врста корова се повећао у свим варијантама примене хербицида и то за 2 до 4 врсте. Код тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница (К-С-П), број врста корова се смањио након примене половине препоручене количине хербицида (Б2) са 6 на 3 врсте, а у варијанти без примене хербицида (Б3) са 15 на 14 врста. У препорученој количини хербицида (Б1) није било промена, па су и 2009-та и 2012-те забележене само 2 врсте корова. У тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (К-П-С) остварено је смањење од 3 врсте након примене препоручене (са 7 на 4 врсте корова) и половине препоручене количине хербицида (са 8 на 5 врста

корова), а у варијанти без примене хербицида (Б3) је забележено повећање бројности за 3 врсте корова (са 12 на 15 врста).

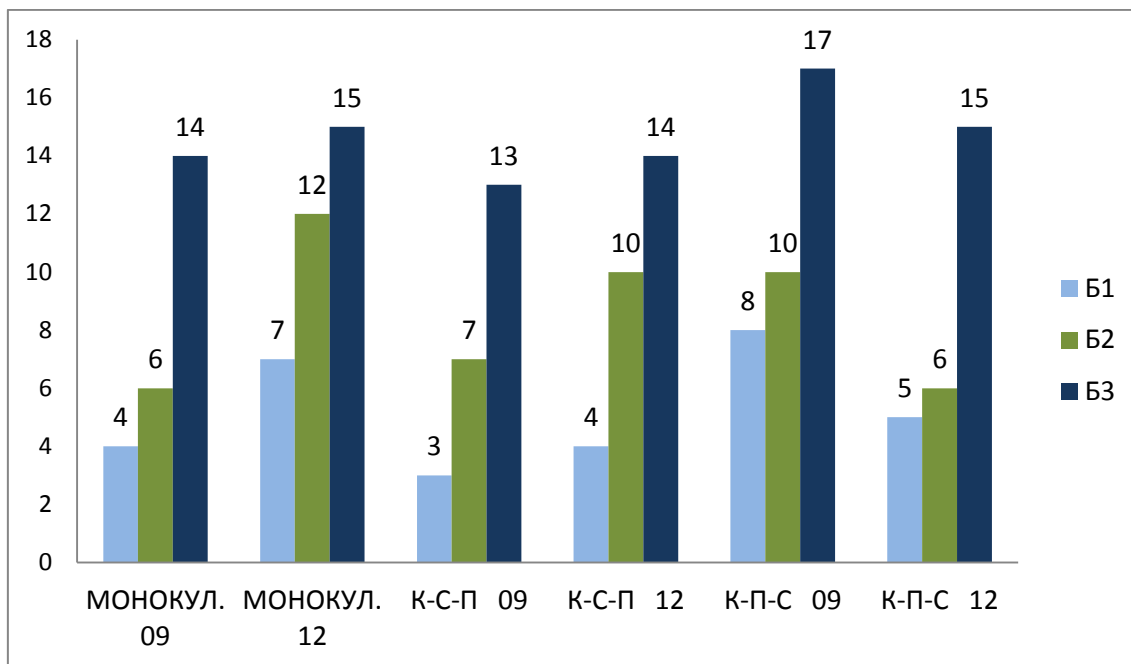
Слични резултати су добијени и код хибрида ЗП 606 (Графикон 6). У монокултури је поново дошло до повећања бројности за 2 до 3 врсте корова у зависности од варијанте примене хербицида.



**Графикон 6. Број врста корова у монокултури и тропољним плодоредима у првој оцени закоровљености код ЗП 606 (2009. и 2012.)**

У тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) поново се смањио број врста корова у Б2 са 10 на 6, али и у Б1 са 3 на 2 врсте. Овог пута у варијанти без примене хербицида (Б3) није било промена у броју врста у 2009 и 2012 години. У тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (К-П-С) у свим варијантама је дошло до повећања закоровљености. Број врста корова се повећао у Б1 са 2 на 6 врста, у Б2 са 4 на 7 врста, а у Б3 са 11 на 17 врста.

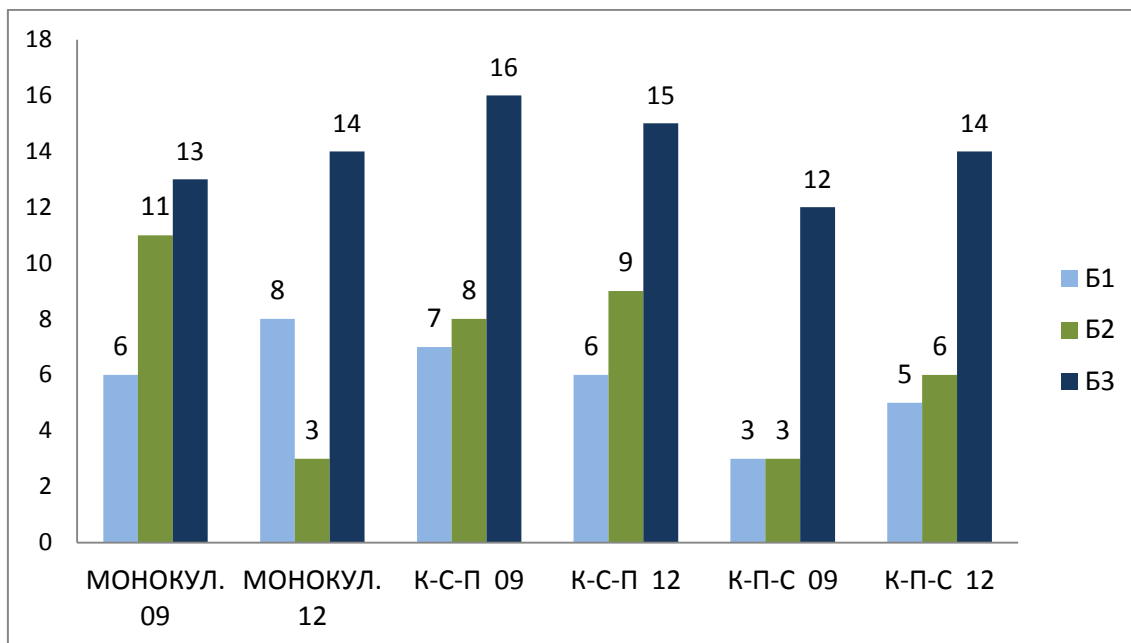
У другој оцени корова, када се пореде монокултура и тропољни плодореди (График 7. и 8.) у којима се смењују кукуруз, соја и пшеница није уочен утицај на смањење броја врста корова.



**Графикон 7. Број врста корова у монокултури и тропољним плодоредима у другој оцени закоровљености код ЗП 677 (2009. и 2012.)**

Код хибрида ЗП 677 (Графикон 7), у односу на почетно стање (2009) у којој је забележен уједначен број врста корова у сва три система гајења, након завршене прве ротације, дошло је до повећања закоровљености кукуруза у монокултури за 1 до 6 врста и у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница за 1 до 3 врсте, док је у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја утврђено смањење броја врста корова за 2 до 4 врсте у зависности од количине примењених хербицида.

За разлику од хибрида ЗП 677, у хибриду ЗП 606 је у 2012. години у односу на 2009. број врста смањен у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) и у монокултури на површини са применом половине препоручене количине хербицида, док се на осталим површинама број врста корова повећао након прве ротације усева (Графикон 8). У монокултури, број врста се повећао у Б1 са 6 на 8 врста, а у Б3 са 13 на 14 врста. На Б2 је забележено значајно смањење броја врста корова, са 11 на 3 врсте.



**Графикон 8. Број врста корова у монокултури и тропољним плодоредима у другој оцени закоровљености код ЗП 606 (2009. и 2012.)**

У тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) број врста се смањило у Б1 и Б3 за једну врсту, а у Б2 се повећао за једну врсту. Код тропољног плодореда кукуруз-пшеница-соја (К-П-С), у препорученој количини хербицида (Б1) и варијанти без примене хербицида (Б3), забележено је повећање за две врсте корова, а у половини препоручене количине хербицида (Б2) број врста се повећао за три врсте.

Међу најдоминантнијим врстама једногодишњих корова, издвајају се *Chenopodium album* L., *Chenopodium hybridum* L., *Datura stramonium* L. и *Solanum nigrum* L. Са коровима као што су *Chenopodium album* L. и њему слични који могу достићи већу висину од једног метра, кукуруз има великих проблема у конкуренцији за светлост (Lindquist et al., 1998). Од вишегодишњих корова најзаступљенији су *Convolvulus arvensis* L., *Sorghum halepense* Pers. и *Polygonum convolvulus* L. Како наводе Ghoshen et al. (1996), *Sorghum halepense* може да послужи као домаћин за различите врсте вируса, који могу да инфицирају кукуруз и да утичу на смањење приноса.

Код монокултуре кукуруза, двопољног плодореда кукуруз-пшеница и тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница (К-С-П), разлог за повећање



броја врста корова, могао би бити стајњак који је унет у јесен 2011., односно 2012. године. Како наводе Стефановић и сар. (2011) уколико се користи недовољно зрео стајњак, он може постати потенцијални извор велике закоровљености усева.

Када се упореди утицај различитих плодореда (двопољних и тропољних) и монокултуре кукуруза, може се закључити да плодород нема утицај на смањење броја врста корова. До оваквих закључака су дошли и Ковачевића и сар. (2008). Они су испитивали утицај монокултуре кукуруза и различитих плодореда од двопољних до шестопољних. Најмањи број врста корова су имали у монокултури кукуруза и двопољном плодореду кукуруз-пшеница, док је највећи број врста корова забележен у шестопољном плодореду.

Поред тога, Golebiowska (2011) је испитивала утицај плодореда и начина обраде земљишта на број врста корова. Након друге ротације усева у плодореду, највећи број врста корова је установљен у плодореду у коме су усеви гајени применом конвенционалне обраде (орањем), а најмањи биодиверзитет њивских корова је био у монокултури кукуруза у коме је примењена редукована обрада. Већи диверзитет врста се јавља услед примене плодореда, него у монокултури кукуруза (Stevenson et al., 1997).

## **8.2.2. Утицај система гајења на број јединки корова**

### **8.2.2.1. Број јединки корова у монокултури и двопољном плодореду**

Број јединки корова у зависности од система гајења и мера борбе против корова, испитиван је у монокултури (МК) и двопољном плодореду кукуруз-пшеница (КП) у 2009. и 2011. години, када је завршена прва ротација усева.

На основу спроведене статистичке анализе података за број врста корова у монокултури и двопољном плодореду у време прве оцене корова код хибрида ЗП 677 на статистички значајно варирање података су утицали хербицид и интеракција плодореда и хербицида, а код хибрида ЗП 606 на

статистички значајно варирање података су утицали плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 9).

У 2009. години, на парцелама засејаним хибридом ЗП 677, у време прве оцене корова (Табела 9), број јединки био је већи у двопољном плодореду него у монокултури, при примени једнаких количина хербицида. У 2011. је уочљив утицај плодореда, зато што је много мањи број јединки корова заступљен у двопољном плодореду него у монокултури. Најбољи утицај на смањење закоровљености у двопољном плодореду је остварен уз примену хербицида у препорученој (Б1) и половини препоручене количине (Б2), где је добијено смањење за 18 јединки/ $m^2$ . У монокултури, на истим третманима, то смањење износило је само 4 јединке/ $m^2$  у Б1 и 5 јединки/ $m^2$  у Б2. У третману без примене хербицида (Б3), утврђена је највећа разлика у броју јединки корова између монокултуре и двопољног плодореда. Код монокултуре, број јединки се повећао у 2011 у односу на 2009 са 60 на 220 јединки/ $m^2$ , а код двопољног плодореда се повећао са 70 на 83 јединке/ $m^2$ .

У монокултури је забележено просечно 56,83 јединки/ $m^2$ , а на двопољном плодореду 55,0 јединки/ $m^2$ . На основу LSD теста (Табела 9), ефекат самог плодореда није утицао на значајније смањење броја јединки корова. Статистички врло значајна је разлика остварена при интеракцији плодореда и хербицида у третману Б3, где је у монокултури измерено просечно 140 јединки/ $m^2$ , а у двопољном плодореду 76,5 јединки/ $m^2$ .

Код хибрида ЗП 606, добијени су слични резултати као и код хибрида ЗП 677. У првој оцени корова код хибрида ЗП 606 (Табела 9), двопољни плодоред кукуруз-пшеница показао је знатно већи утицај на смањење броја јединки корова него монокултура кукуруза. У двопољном плодореду, смањење броја јединки корова је остварено у препорученој количини хербицида (Б1) са 15 на 2 јединке/ $m^2$  и у половини препоручене количине хербицида (Б2) са 22 на 1 јединку/ $m^2$ . У третману без примене хербицида (Б3) смањена је закоровљеност за 8 јединки/ $m^2$ .

Табела 9. Утицај монокултуре и двопољног плодореда при различитим мерама борбе против корова на број јединки корова у време прве оцене закоровљености код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 (јединки/м<sup>2</sup>)

Врста корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		К-П		МК		К-П	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>ПРЕПОРУЧЕНА КОЛИЧИНА ХЕРБИЦИДА (Б1)</b>								
CHEHY	1				1			
CHEAL		1				1		1
DATST	1		2		1		1	
CONAR	6	5	12		4	5	12	1
SORHA		1				4	2	
<b>Свега</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Просек</b>	<b>10</b>		<b>9</b>		<b>10</b>		<b>8,5</b>	
<b>ПОЛОВИНА ПРЕПОРУЧЕНЕ КОЛИЧИНЕ ХЕРБИЦИДА (Б2)</b>								
CHEHY	3	4	3	2	3	2	1	
CHEAL		5		1		2		
DATST	3	1	4		5	5	5	
CONAR	10	6	8		10	6	6	1
SORHA	1		1			2	2	
<b>Свега</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>1</b>
<b>Просек</b>	<b>20,5</b>		<b>12</b>		<b>23,5</b>		<b>11,5</b>	
<b>БЕЗ ПРИМЕНЕ ХЕРБИЦИДА (Б3)</b>								
CHEHY	19	63	16	24	32	55	7	8
CHEAL	9	32	7	5	10	22	11	7
DATST	5	42	19	39	10	50	12	13
CONAR	4	4	8	2	2	7	8	3
SORHA			1	2		4		2
<b>Свега</b>	<b>60</b>	<b>220</b>	<b>70</b>	<b>83</b>	<b>73</b>	<b>201</b>	<b>57</b>	<b>49</b>
<b>Просек</b>	<b>140</b>		<b>76,5</b>		<b>137</b>		<b>53</b>	
<b>ПРОСЕК ЗП 677</b>					<b>ПРОСЕК ЗП 606</b>			
	<b>МК</b>		<b>КП</b>		<b>МК</b>		<b>КП</b>	
	<b>56,83</b>		<b>55,00</b>		<b>56,83</b>		<b>24,33</b>	
	Плодор.	Хербиц.	Интерак.		Плодор.	Хербиц.	Интерак.	
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>	12,83	14,20	20,08		12,64	16,14	22,83	
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>	17,04	19,07	26,97		16,78	21,68	30,67	

У монокултури, у првој оцени корова, повећао се број јединки корова у препорученој количини хербицида са 7 на 13 јединки/м<sup>2</sup>, а у контролној варијанти са 73 на 201 јединку/м<sup>2</sup> (Табела 9). На варијанти са применом

хербицида у половини препоручене количине, број јединки корова се смањило са 26 на 21 јединку/m<sup>2</sup>.

Код хибрида ЗП 606, у монокултури је просечно забележено 56,83 јединке/m<sup>2</sup>, а у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (КП) 24,33 јединке/m<sup>2</sup>. На основу LSD теста, ова разлика је статистички врло значајна. Према LSD тесту, статистички је значајна и разлика у варијанти Б3, где је у двопољном плодореду (КП) било 53 јединке/m<sup>2</sup>, а у монокултури 137 јединки/m<sup>2</sup>.

Према резултатима спроведене статистичке анализе података за број јединки корова у монокултури и двопољном плодореду кукуруз пшеница у време друге оцене корова код оба исипивана хибрида кукуруза (ЗП 677 и ЗП 606) на статистички значајно варирање података су утицали плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 10).

Код друге оцене корова (Табела 10), као и у првој оцени, двопољни плодоред КП показује предност на смањење закоровљености у односу на монокултуру МК. Код хибрида ЗП 677 у третману Б1 уочен је јак ефекат двопољног плодореда на смањење броја јединки корова у односу на монокултуру. Овде је у двопољном плодореду смањен број са 20 јединки/m<sup>2</sup> (2009) на 3 јединке/m<sup>2</sup> (2011). У монокултури кукуруза, у Б1 смањена је закоровљеност са 14 јединки/m<sup>2</sup> (2009) на 12 јединки/m<sup>2</sup> (2011).

У варијанти без примене хербицида, у монокултури повећао се број јединки за 138 јединки/m<sup>2</sup>, а у двопољном плодореду за 42 јединке/m<sup>2</sup>.

У монокултури је забележено просечно 59,33 јединке/m<sup>2</sup>, а у двопољном плодореду КП 43,83 јединке/m<sup>2</sup>. На основу LSD тест, ове разлике су статистички врло значајне. У третману без примене хербицида, где је у монокултури измерено 140,0 јединки/m<sup>2</sup>, а у двопољном плодореду 96,0 јединки/m<sup>2</sup>, ова разлика је статистички врло значајна.

У другој оцени корова код хибрида ЗП 606, добијени су слични резултати као и код хибрида ЗП 677 (Табела 10).

У двопољном плодореду, код препоручене количине хербицида (Б1) број јединки се смањило са 13 на 6 јединки/m<sup>2</sup>, а код половине препоручене количине (Б2) са 23 на 17 јединки/m<sup>2</sup>. Повећала се закоровљености у

варијати без примене хербицида код двопољног плодореда са 55 (2009.) на 127 (2011.) јединки/m<sup>2</sup>.

Табела 10. Утицај монокултуре и двопољног плодореда при различитим мерама борбе против корова на број јединки корова у другој оцени закоровљености код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 (јединки/m<sup>2</sup>)

Врста корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		К-П		МК		К-П	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>ПРЕПОРУЧЕНА КОЛИЧИНА ХЕРБИЦИДА (Б1)</b>								
CHEHY	3	2	6		6	2	1	
CHEAL		2				2		
DATST			4		1			
CONAR	8	4	8	2	5	4	8	5
SORHA		1	1	1		3	3	
<b>Свега</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>6</b>
<b>Просек</b>	<b>13</b>		<b>11,5</b>		<b>14</b>		<b>9,5</b>	
<b>ПОЛОВИНА ПРЕПОРУЧЕНЕ КОЛИЧИНЕ ХЕРБИЦИДА (Б2)</b>								
CHEHY	12	8	4	6	11	7	2	2
CHEAL		5		2	1	4		1
DATST	2	2	5	4	1	5	4	4
CONAR	5	3	9	4	6	5	8	2
SORHA		1		2	1		3	
<b>Свега</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>17</b>
<b>Просек</b>	<b>25</b>		<b>24</b>		<b>29,5</b>		<b>20</b>	
<b>БЕЗ ПРИМЕНЕ ХЕРБИЦИДА (Б3)</b>								
CHEHY	25	51	29	23	31	53	9	18
CHEAL	10	38	5	13	7	44	7	13
DATST	8	13	8	20	9	18	10	17
CONAR	1	4	6	4	4	4	4	2
SORHA	1		3	4	1	6	7	6
<b>Свега</b>	<b>71</b>	<b>209</b>	<b>75</b>	<b>117</b>	<b>77</b>	<b>230</b>	<b>55</b>	<b>127</b>
<b>Просек</b>	<b>140</b>		<b>96</b>		<b>153,5</b>		<b>91</b>	
<b>ПРОСЕК ЗП 677</b>					<b>ПРОСЕК ЗП 606</b>			
	<b>МК</b>		<b>КП</b>		<b>МК</b>		<b>КП</b>	
	<b>59,33</b>		<b>43,83</b>		<b>65,67</b>		<b>40,17</b>	
	Плодор.	Хербиц.	Интерак.		Плодор.	Хербиц.	Интерак.	
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>	7,53	9,62	13,6		10,67	13,63	19,28	
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>	10,0	12,92	18,28		14,17	18,31	25,90	

Код монокултуре кукуруза, повећао се број јединки корова у варијанти без примене хербицида, са 77 на 230 јединки/m<sup>2</sup>, док је у половини препоручене количине хербицида (Б2) број јединки смањен за 3 јединке/m<sup>2</sup>, а у препорученој количини хербицида (Б1) за 4 јединке/m<sup>2</sup> (Табела 10).

Просечно је у монокултури забележено 65,67 јединки/m<sup>2</sup>, а у двопољном плодореду 40,17 јединки/m<sup>2</sup>. На основу резултата LSD теста, ова разлика је статистички врло значајна. У третману Б3, у монокултури је забележено 153,5 јединки/m<sup>2</sup>, а у двопољном плодореду 91 јединка/m<sup>2</sup> и ова разлика је статистички врло значајна.

Као генерални закључак о утицају монокултуре и двопољног плодореда кукуруз-пшеница на смањење закоровљености кукуруза, када се за поређење користи број јединки корова, може се рећи да двопољни плодород испољава много јачи ефекат на смањење закоровљености у односу на монокултуру. Мора се истаћи да је предност плодореда већа уколико се комбинује примена плодореда и хербицида. Овакав систем интегралних мера борбе против корова, много је бољи и ефикаснији него примена само плодореда или хербицида (Liebman & Davis, 2000). У варијантама где хербицид није примењиван забележена су повећања броја јединки корова у двопољном плодореду, али не толико као у монокултури. Док у варијантама примене препоручене или половине препоручене количине хербицида, закоровљеност се смањивала. Потребно је нагласити да повећање броја јединки у двопољном плодореду кукуруз-пшеница у контролној варијанти може бити последица употребе стајњака и изостављања примене хербицида, а да повећања закоровљености у монокултури представљају само резултат лошег система гајења (Geetha & Kathiresan, 2006).

#### **8.2.2.2. Број јединки корова у монокултури и тропољним плодоредима**

Упоређујући монокултуру и тропољне плодореде у којима се кукуруз смењује са пшеницом и сојом, у време прве оцене корова, могу се видети различити ефекти плодореда на број јединки корова. У овим системима

гајења, оцена закоровљености је урађена у 2009. и 2012. години, када је завршена прва ротација кукуруза, соје и пшенице у тропољним плодоредима.

Према резултатима F теста за број јединки корова у монокултури кукуруза и тропољним плодоредима КСП (кукуруз-соја-пшеница) и КПС (кукуруз-пшеница-соја) у време прве оцене корова код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 на статистички значајно варирање података утицао је плодоред, хербицид, као и њихова интеракција (Табела 11).

Код хибрида ЗП 677 у првој оцени корова (Табела 11), монокултура (МК) је имала најслабији утицај на смањење броја јединки корова, зато што је у овом систему гајења повећана закоровљеност у свим варијантама сузбијања корова. Код варијанте Б1 закоровљеност се повећана са 12 на 16 јединки/m<sup>2</sup>, код Б2 са 23 на 39 јединки/m<sup>2</sup>, а у третману без примене хербицида (Б3) са 60 на 173 јединке/m<sup>2</sup>.

Тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (КПС) је у нешто већој мери утицао на број јединки корова. На површинама са применом хербицида, Б1 и Б2, број јединки корова је остао исти у 2012. у односу на 2009., а у третману без примене хербицида (Б3) број јединки се повећао са 56 на 91 јединку/m<sup>2</sup>.

Најбољи ефекат на смањење закоровљености код хибрида кукуруза ЗП 677 (Табела 11), имао је тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП). Код овог система гајења, уз употребу препоручене количине хербицида број јединки корова се смањио са 4 на 3 јединке/m<sup>2</sup>, а уз употребу половине препоручене количине хербицида са 15 на 6 јединки/m<sup>2</sup>. Међутим, и код овог типа плодореда је дошло до повећања закоровљености у Б3 са 64 на 90 јединки/m<sup>2</sup>.

Треба истаћи, иако је повећан укупан број јединки корова у варијанти без примене хербицида, једино је у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница смањен број јединки *Convolvulus arvensis* L. са 8 на 4 јединке/m<sup>2</sup> и *Sorghum halepense* (L.) Pers са 2 на 1 јединку/m<sup>2</sup>, што би се могло сматрати ефектом примењеног плодореда. Овај утицај је јако битан, зато што су Стојков и сар. (1995) утврдили да је много веће присуство *Fusarium* врста на корену вишегодишњих врста корова (*Sorghum halepense* Pers. и *Convolvulus*

*arvensis* L.), него на корену једногодишњих врста корова. На овом примеру се огледа фитосанитарно дејство које плодоред испољава.

Просечно најмањи број јединки корова је забележен у тропољном плодореду КСП (30,33 јединке/m<sup>2</sup>), затим у тропољном плодореду КПС (33,83 јединке/m<sup>2</sup>) и највише у монокултури кукуруза (53,83 јединке/m<sup>2</sup>). Према LSD тесту, ова разлика у закоровљености у тропољним плодоредима у односу на монокултуру кукуруза је статистички врло значајна. Статистички је врло значајна разлика у половини препоручене количине хербицида између тропољног плодореда КСП и монокултуре, а статистички врло значајна је и разлика у третману без хербицида између тропољних плодореда и монокултуре (Табела 11).

У првој оцени корова код хибрида ЗП 606 (Табела 11), системи гајења су показали сличан утицај на смањење закоровљености као и код хибрида ЗП 677, када се говори о броју јединки корова.

Монокултура кукуруза (МК) није довела до смањења броја јединки корова, па је у 2012. у односу на 2009., број јединки повећан за 9 јединки/m<sup>2</sup> у Б1 и Б2, а у Б3 бројност корова се повећала за 122 јединке/m<sup>2</sup>. На смањење броја јединки корова најбољи утицај има тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП). У овом плодореду, у 2012. години, код Б1 број јединки корова се смањио са 8 на 2 јединке/m<sup>2</sup>. Код Б2 закоровљеност се смањила за 6 јединки/m<sup>2</sup>, а код Б3 број јединки се повећао за 20 јединки/m<sup>2</sup>. Далеко лошији утицај на смањење закоровљености је испољио тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (КПС). У тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (КПС), број јединки се повећао за 11 јединки/m<sup>2</sup> у Б1, за 10 јединки/m<sup>2</sup> у Б2 и за 61 јединку/m<sup>2</sup> у Б3.

Просечно најмањи број корова је био у тропољном плодореду КПС (29,33 јединке/m<sup>2</sup>), затим у тропољном плодореду КСП (31,33 јединки/m<sup>2</sup>), а највећи у монокултури кукуруза (58,67 јединки/m<sup>2</sup>). Према резултатима LSD теста, ове разлике између тропољних плодореда и монокултуре су статистички врло значајне. Статистички је врло значајна и разлика између препоручене и половине препоручене количине хербицида у односу на третман без хербицида.



Табела 11. Утицај монокултуре и тропољних плодореда при различитим мерама борбе против корова на број јединки корова у првој оцени закоровљености код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 (јединки/m<sup>2</sup>)

Врста корова	ЗП 677						ЗП 606					
	МК		КСП		КПС		МК		КСП		КПС	
	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12
<b>ПРЕПОРУЧЕНА КОЛИЧИНА ХЕРБИЦИДА (Б1)</b>												
CHEHY	1	4					1			1		1
CHEAL					1							
DATST	1	1	2				1	1	2			
CONAR	6	5	2	2	5	5	4	6	5	1	2	2
SORHA		2			1	4		5			2	5
<b>Свега</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>Просек</b>	<b>14</b>		<b>3,5</b>		<b>12</b>		<b>11,5</b>		<b>5</b>		<b>9,5</b>	
<b>ПОЛОВИНА ПРЕПОРУЧЕНЕ КЗОЛИЧИНЕ ХЕРБИЦИДА (Б2)</b>												
CHEHY	3	11	1	2	1		3	9	1	4		3
CHEAL		1						3	1	2		
DATST	3	4	2		1	2	5	2	5	1	2	1
CONAR	10	6	6	2	7	6	10	6	5	3	5	2
SORHA	1	2			1	2		2	1		1	4
<b>Свега</b>	<b>23</b>	<b>39</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>19</b>
<b>Просек</b>	<b>31</b>		<b>10,5</b>		<b>15</b>		<b>30,5</b>		<b>16</b>		<b>14</b>	
<b>БЕЗ ПРИМЕНЕ ХЕРБИЦИДА (Б3)</b>												
CHEHY	19	36	14	17	9	11	32	20	11	11	4	13
CHEAL	9	14	8	15	10	8	10	17	9	12	2	11
DATST	5	15	9	6	9	11	10	19	9	8	7	8
CONAR	4	7	8	4	1	7	2	8	6	1	5	6
SORHA		8	2	1	3	8		10	2	3	4	11
<b>Свега</b>	<b>60</b>	<b>173</b>	<b>64</b>	<b>90</b>	<b>56</b>	<b>91</b>	<b>73</b>	<b>195</b>	<b>63</b>	<b>83</b>	<b>32</b>	<b>93</b>
<b>Просек</b>	<b>116,5</b>		<b>77</b>		<b>73,5</b>		<b>134</b>		<b>73</b>		<b>62,5</b>	
<b>ПРОСЕК ЗП 677</b>						<b>ПРОСЕК ЗП 606</b>						
	<b>МК</b>		<b>КСП</b>		<b>КПС</b>		<b>МК</b>		<b>КСП</b>		<b>КПС</b>	
	<b>53,83</b>		<b>30,33</b>		<b>33,83</b>		<b>58,67</b>		<b>31,33</b>		<b>29,33</b>	
	Плодор.		Хербиц.		Интерак.		Плодор.		Хербиц.		Интерак.	
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>	7,15		7,01		12,38		14,09		14,92		24,41	
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>	9,53		9,22		16,50		18,78		19,81		32,54	

Статистички се врло значајно разликују тропољни плодореда у односу на монокултуру у третману без примене хербицида, где је у тропољном плодореду КПС забележено просечно 62,5 јединке/m<sup>2</sup>, у тропољном

плодореду КСП 73,0 јединке/m<sup>2</sup>, док је у монокултури забележено 134 јединке/m<sup>2</sup>.

Статистичком анализом података за број јединки корова између монокултуре и два тропољна плодореда КСП и КПС у време друге оцене корова код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 на статистички значајно варирање података су утицали плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 12).

У другој оцени корова, као и у првој, код хибрида ЗП 677, најслабији утицај на смањење закоровљености је испољила монокултура кукуруза (МК) где се у свим третманима примене хербицида, значајно повећао број јединки корова у 2012. у односу на 2009. годину, (Табела 12). У варијанти са применом препоручене количине хербицида, број јединки корова се повећао са 14 на 25 јединки/m<sup>2</sup>, а у варијанти са применом половине препоручене количине хербицида са 26 на 49 јединки/m<sup>2</sup>. Највећи пораст закоровљености је уочен у третману без примене хербицида са 71 на 226 јединки/m<sup>2</sup>.

Најмања закоровљеност је утврђена код тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница (КСП). У овом плодореду, у 2012. години у односу на 2009., најбољи ефекат на смањење броја јединки је забележен у половини препоручене количине хербицида (Б2), где се број јединки смањило са 21 на 18 јединки/m<sup>2</sup>. У препорученој количини хербицида (Б1) имали смо повећање закоровљености за 2 јединке/m<sup>2</sup>, а у третману без примене хербицида (Б3) закоровљеност се повећала за 21 јединку/m<sup>2</sup>.

Код тропољног плодореда кукуруз-пшеница-соја (КПС), забележен је много лошији ефекат на смањење броја јединки корова. У овом плодореду је забележено повећање броја јединки корова у 2012. у односу на 2009. годину за 9 јединки/m<sup>2</sup> у Б1, за 6 јединки/m<sup>2</sup> у Б2 и за 33 јединке/m<sup>2</sup> у Б3.

Просечно најмањи број јединки корова је забележен у тропољном плодореду КСП (32,33 јединке/m<sup>2</sup>), затим у тропољном плодореду КПС (36,83 јединке/m<sup>2</sup>) и највише у монокултури (68,5 јединки/m<sup>2</sup>). На основу LSD теста, статистички врло значајно је мања закоровљеност у тропољним плодоредима у односу на монокултуру.

Табела 12. Утицај монокултуре и тропољних плодореда при различитим мерама борбе против корова на број јединки корова у другој оцени закоровљености код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 (јединки/m<sup>2</sup>)

Врста корова	ЗП 677						ЗП 606					
	МК		КСП		КПС		МК		КСП		КПС	
	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12	09	12
<b>ПРЕПОРУЧЕНА КОЛИЧИНА ХЕРБИЦИДА (Б1)</b>												
CHEHY	3	6		4	1		6	6	5	5		3
CHEAL						1		2				
DATST		1	3				1		3	1	2	
CONAR	8	8	4	3	3	8	5	5	5	3	4	2
SORHA		5			2	8		8	1	3	3	8
<b>Свега</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>21</b>
<b>Просек</b>	<b>19,5</b>		<b>9,0</b>		<b>16,5</b>		<b>20,5</b>		<b>15,5</b>		<b>15,5</b>	
<b>ПОЛОВИНА ПРЕПОРУЧЕНЕ КОЛИЧИНЕ ХЕРБИЦИДА (Б2)</b>												
CHEHY	12	14	4	6	2		11	19	5	10		4
CHEAL		4		1	1		1			2		1
DATST	2	4	3	1			1	5	8		4	1
CONAR	5	7	5	3	7	8	6	4	7	4	3	2
SORHA		4	3	1	3	8	1	3	2	3	4	7
<b>Свега</b>	<b>26</b>	<b>49</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>49</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>21</b>
<b>Просек</b>	<b>37,5</b>		<b>19,5</b>		<b>23,0</b>		<b>40,0</b>		<b>26,5</b>		<b>16,0</b>	
<b>БЕЗ ПРИМЕНЕ ХЕРБИЦИДА (Б3)</b>												
CHEHY	25	48	13	20	10	12	31	19	12	17	11	18
CHEAL	10	19	8	15	9	6	7	15	7	11	1	10
DATST	8	10	11	6	4	10	9	15	9	5	11	6
CONAR	1	4	3	1	1	8	4	5	6	2	6	4
SORHA	1	5	2	1	3	11	1	11	1	5	10	16
<b>Свега</b>	<b>71</b>	<b>226</b>	<b>58</b>	<b>79</b>	<b>53</b>	<b>86</b>	<b>77</b>	<b>141</b>	<b>61</b>	<b>86</b>	<b>59</b>	<b>82</b>
<b>Просек</b>	<b>148,5</b>		<b>68,5</b>		<b>69,5</b>		<b>109,0</b>		<b>73,5</b>		<b>70,5</b>	
<b>ПРОСЕК ЗП 677</b>						<b>ПРОСЕК ЗП 606</b>						
<b>МК</b>	<b>КСП</b>		<b>КПС</b>			<b>МК</b>	<b>КСП</b>		<b>КПС</b>			
<b>68,5</b>	<b>32,33</b>		<b>36,83</b>			<b>56,5</b>	<b>38,5</b>		<b>34,0</b>			
	Плодор.	Хербиц.	Интерак.			Плодор.	Хербиц.	Интерак.				
<b>LSD<sub>0,05</sub></b>	11,13	12,08	19,28			10,08	9,87	17,46				
<b>LSD<sub>0,01</sub></b>	14,84	15,36	25,70			13,44	12,74	23,27				

Статистички је врло значајна разлика препоручене и половине препоручене количине хербицида у односу на варијанту без примене хербицид, али статистички врло значајно је и мања закоровљеност

тропољних плодореда КСП (68,5 јединки/m<sup>2</sup>) и КПС (69,5 јединки/m<sup>2</sup>) у односу на монокултуру (148,5 јединки/m<sup>2</sup>) у варијанти без примене хербицида.

У другој оцени корова код хибрида ЗП 606 (Табела 12), поново је најслабији ефекат на смањење закоровљености имала монокултура кукуруза у којој се број јединки корова повећао у свим варијантама примене хербицида. У Б1 бројност корова је порасла за 9 јединки/m<sup>2</sup>, у Б2 за 18 јединки/m<sup>2</sup>, а у Б3 за 64 јединке/m<sup>2</sup>.

Тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница имао је најбољи ефекат на смањење закоровљености у хибриду кукуруза ЗП 606. Код овог плодореда, број јединки корова у Б2 се са 29 јединки/m<sup>2</sup> (2009.) смањио на 24 јединке/m<sup>2</sup> (2012.), а у Б1 са 17 на 14 јединки/m<sup>2</sup>. У Б3, број јединки се повећао са 61 на 86 јединки/m<sup>2</sup>.

Слабији ефекат на смањење закоровљености имао је тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (КПС), где се у свим третманима од Б1, преко Б2 до Б3 број јединки корова повећао од 10 јединки/m<sup>2</sup> у Б2, 12 јединки/m<sup>2</sup> у Б1, до 23 јединке/m<sup>2</sup> у Б3.

Просечно најмање закоровљеност је у тропољном плодореду КПС (34,0 јединки/m<sup>2</sup>), затим у тропољном плодореду КСП (38,5 јединки/m<sup>2</sup>), а највише у монокултури (56,5 јединки/m<sup>2</sup>). На основу LSD теста, ово је статистички врло значајна разлика. Статистички врло значајна је разлика између препоручене и половине препоручене количине хербицида у односу на варијанту без примене хербицида, а статистички се врло значајно разликују и тропољни плодореда КПС (70,5 јединки/m<sup>2</sup>) и КСП (73,5 јединки/m<sup>2</sup>) у односу на монокултуру (109,0 јединки/m<sup>2</sup>) у варијанти без примене хербицида.

На основу приказаних резултата у табелама 11 и 12, упоређујући утицај монокултуре кукуруза (МК) и два тропољна плодореда кукуруз-соја-пшеница (КСП) и кукуруз-пшеница-соја (КПС), на смањење броја јединки корова у хибридима кукуруза ЗП 677 и ЗП 606, најефикасније дејство је испољио тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП). Много слабији ефекат је имао тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (КПС), а најлошије

дејство на смањење броја јединки корова испољила је монокултура кукуруза (МК). Дејство плодореда и предност над монокултуром као системом биљне производње у сузбијању једногодишњих и вишегодишњих корова, врло је илустративно из података које је добио Јовановић (1995). Он истиче да се гајењем кукуруза у плодореду, смањује број јединки корова, нарочито вишегодишњих у односу на монокултуру кукуруза. Број јединки корова је мањи уколико се примењује плодоред, а не монокултура (Doucet et al., 1999). Број јединки *Setaria faberi* Herrm. смањује се уколико се у плодореду повећава бројност гајених врста (Schreiber, 1992).

Како наводи Молнар (1999) механизам деловања плодореда при сузбијању корова може бити двојак: физички и алелопатски. При разматрању утицаја плодореда на корове, у пракси је тешко разлучити када је деловање физичко, а када је алелопатско.

Као разлог доминантности тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница, може бити пшеница која је била предусев кукурузу у овом плодореду. Предусев има велики утицај на популацију корова (Thomas et al., 1996, Streit et al., 2003). Број јединки корова значајно се смањује уколико се кукуруз гаји у плодосмени са озимом пшеницом, него када се гаји у монокултури (Covarelli & Tei, 1988). Стрна жита су захваљујући већој густини гајења у стању да потисну многе корове, пре свега неке вишегодишње врсте, отпорне на друге начине сузбијања (Стефановић и сар., 2011). Van Heemst (1985) је упоређивао гајене врсте биљака у односу на њихову способност конкуренције према коровима. Према његовим резултатима пшеница је заузела прво место као најкомпетитивнија врста од свих 25 гајених врста биљака које је упоређивао.

Поред тога, пшеница поседује алелопатско деловање. Клијанци и слама пшенице имају алелопатски ефекат на растење бројних врста корова (Muminovic, 1991; Wu et al., 1998, 2001a, 2001b). Алелопатски ефекат који поседују жита (гајене и дивље сорте из фамилије *Poaceae*) приписује се хидроксаминској киселини која се може наћи у овим биљкама (Sanchez-Blanco et al., 2004).

## 8.2.3. Утицај система гајења на свежу масу корова

### 8.2.3.1. Свежа маса корова у монокултури и двопољном плодореду

Како би се испитао утицај монокултуре кукуруза и двопољног плодореда кукуруз-пшеница на интензитет закоровљености, оцењивана је свежа маса корова у 2009. години када је заснован плодоред и 2011. години, када је завршена прва ротација кукуруза и пшенице у двопољном плодореду. У првој оцени 2009. године, код хибрида ЗП 677 већа закоровљеност је измерена у двопољном плодореду (КП) него у монокултури (МК), на свим варијантама примене хербицида (Табеле 13, 14, 15).

На основу добијених резултата F теста за свежу масу корова код монокултуре кукуруза и двопољног плодореда кукуруз-пшеница у време прве оцене корова је утврђено да су у препорученој количини хербицида (Табела 13) код оба хибрида на статистички значајно варирање података утицали година и интеракција плодореда и године, код половине препоручене количине хербицида (Табела 14) су утицали година и интеракција плодореда и године код оба хибрида, а у хибриду ЗП 606 је утицао и плодоред, док је у варијанти без примене хербицида (Табела 15) код оба хибрида статистички значајно утицао плодоред, година и њихова интеракција на варирање података.

У 2011. години, након завршене прве ротације кукуруза и пшенице, измерена је много мања маса корова у двопољном плодореду него у монокултури кукуруза. Након примене препоручене количине хербицида, свежа маса корова је износила 34,9 g/m<sup>2</sup> у МК и 0 g/m<sup>2</sup> у КП, (Табела 13). У половини препоручене количине хербицида, свежа маса корова је била 16,1 g/m<sup>2</sup> у МК и 2,8 g/m<sup>2</sup> у КП (Табела 14). На варијанти без примене хербицида двопољни плодоред и монокултура су се разликовали за 148,5 g/m<sup>2</sup> (221,1 g/m<sup>2</sup> у МК а 72,6 g/m<sup>2</sup> у КП) (Табела 15). LSD тест је показао да је једино разлика између МК и КП у препорученој количини хербицида била статистички врло значајна.

Табела 13. Утицај монокултуре и двопољног плодореда кукуруз-пшеница на свежу масу корова ( $\text{g/m}^2$ ) у третману са применом препоручене количине хербицида (прва оцена закоровљености)

Врсте Корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		КП		МК		КП	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>Једногодишње врсте (а)</b>								
СНЕНУ	1,3				0,2			
СНЕАЛ		0,5				1,2		0,7
DATST	1,5		2,2		0,7		3,2	
АВУТЕ	11,4					0,4		
<b>Укупно</b>	<b>14,2</b>	<b>0,5</b>	<b>4,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,9</b>	<b>1,6</b>	<b>3,2</b>	<b>0,7</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>								
CIRAR	18,0	15,5	10,8		8,5	9,8		
CONAR	14,6	6,2	57,7		12,0	12,8	53,3	1,0
SORHA		12,7				17,0	18,3	
<b>Укупно</b>	<b>32,6</b>	<b>34,4</b>	<b>80,3</b>	<b>0,0</b>	<b>20,5</b>	<b>39,6</b>	<b>71,6</b>	<b>1,0</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>46,8</b>	<b>34,9</b>	<b>84,5</b>	<b>0,0</b>	<b>21,4</b>	<b>41,2</b>	<b>74,8</b>	<b>1,7</b>
<b>Просек</b>	<b>40,85</b>		<b>42,25</b>		<b>31,30</b>		<b>38,25</b>	
ЗП 677				ЗП 606				
	Плодоред	Година	Интерак.	Плодоред	Година	Интерак.		
LSD <sub>0,05</sub>	12,72	13,56	25,44	20,86	22,15	41,72		
LSD <sub>0,01</sub>	16,99	17,25	33,97	27,86	28,15	55,72		

Код хибрида ЗП 606 у првој оцени закоровљености (Табеле 13, 14 и 15) слична је ситуација као и код хибрида ЗП 677. Након прве ротације (2011. године), свежа маса корова је мања у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (КП), него у монокултури кукуруза (МК). У препорученој количини хербицида разлика је  $39,5 \text{ g/m}^2$  ( $1,7 \text{ g/m}^2$  у КП, а  $41,2 \text{ g/m}^2$  у МК), Табела 13. У половини препоручене количине хербицида, укупна свежа маса корова је за  $19,7 \text{ g/m}^2$  била већа у МК ( $20,6 \text{ g/m}^2$ ) него у КП ( $0,9 \text{ g/m}^2$ ), Табела 14. У третману без примене хербицида, била је највећа разлика и износила је  $125,1 \text{ g/m}^2$  ( $35,5 \text{ g/m}^2$  у КП, а  $160,6 \text{ g/m}^2$  у МК), Табела 15.

Просечна вредност свеже масе корова у препорученој количини хербицида код хибрида ЗП 606 била је мања у монокултури за  $6,95 \text{ g/m}^2$ , што није статистички значајно (Табела 13). Двопољни плодоред је имао мању свежу масу корова код хибрида ЗП 606 у половини препоручене количине хербицида за  $37,3 \text{ g/m}^2$ ,

Табела 14. Утицај монокултуре и двопољног плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом половине препоручене количине хербицида (прва оцена закоровљености)

Врсте Корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		КП		МК		КП	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>Једногодишње врсте (а)</b>								
CHEHY	3,7	2,5	2,6	2,3	3,9	0,8	10,8	
CHEAL		5,4		0,5		1,8		
DATST	5,2	0,2	16,5		29,9	0,8	9,6	
ABUTE	12,1		0,7		1,8	0,1	1,7	
<b>Укупно</b>	<b>25,7</b>	<b>9,2</b>	<b>26,0</b>	<b>2,8</b>	<b>49,9</b>	<b>4,9</b>	<b>42,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>								
CIRAR			5,1		19,0	3,4	7,1	
CONAR	20,6	6,9	22,4		77,6	8,6	38,7	0,9
SORHA	1,9		0,9			3,7	3,7	
<b>Укупно</b>	<b>22,5</b>	<b>6,9</b>	<b>30,9</b>	<b>0,0</b>	<b>96,6</b>	<b>15,7</b>	<b>49,5</b>	<b>0,9</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>48,2</b>	<b>16,1</b>	<b>56,9</b>	<b>2,8</b>	<b>146,5</b>	<b>20,6</b>	<b>91,6</b>	<b>0,9</b>
<b>Просек</b>	<b>32,15</b>		<b>29,85</b>		<b>83,55</b>		<b>46,25</b>	
	ЗП 677				ЗП 606			
	Плодоред	Година	Интерак.		Плодоред	Година	Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	9,53	9,26	19,06		33,99	32,18	67,97	
LSD <sub>0,01</sub>	12,73	13,56	25,45		45,38	43,56	90,77	

Табела 15. Утицај монокултуре и двопољног плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману без примене хербицида (прва оцена закоровљености)

Врсте Корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		КП		МК		КП	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>Једногодишње врсте (а)</b>								
CHEHY	499,3	58,9	311	20,9	287,5	26,5	50,4	11,2
CHEAL	262,0	57,2	158	9,6	259,7	24,6	306,1	8,9
DATST	41,2	31,9	151	24,0	200,2	25,2	92,0	7,0
ABUTE	29,7	5,9	20,4	2,0	40,3	8,3	29,5	
<b>Укупно</b>	<b>1054</b>	<b>177,6</b>	<b>779</b>	<b>68,2</b>	<b>875,7</b>	<b>109,4</b>	<b>561,6</b>	<b>31,2</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>								
CIRAR	79,6	37,7	31,2		59,5	29,4	58,4	
CONAR	12,2	6,4	45,0	3,7	20,7	13,1	32,3	3,5
SORHA			7,6	0,7		8,7	0,8	
<b>Укупно</b>	<b>91,8</b>	<b>44,1</b>	<b>83,9</b>	<b>4,4</b>	<b>80,2</b>	<b>51,2</b>	<b>90,7</b>	<b>4,3</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>1146</b>	<b>221,1</b>	<b>863,0</b>	<b>72,6</b>	<b>955,9</b>	<b>160,6</b>	<b>652,3</b>	<b>35,5</b>
<b>Просек</b>	<b>683,6</b>		<b>468,1</b>		<b>558,3</b>		<b>343,9</b>	
	ЗП 677				ЗП 606			
	Плодоред	Година	Интерак.		Плодоред	Година	Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	172,4	200,3	344,8		160,4	138,5	320,8	
LSD <sub>0,01</sub>	230,2	243,5	460,4		214,2	198,6	428,4	



што је статистички значајно, а у варијанти без примене хербицида за 214,4 g/m<sup>2</sup>, што је статистички врло значајно (Табеле 14 и 15).

Укупна свежа маса корова је имала највеће вредности у варијанти без примене хербицида, у оба плодореда и хибрида, Табела 15. Ипак, и на овој варијанти је након примене двопољног плодореда дошло до смањења закоровљености у 2011. години. Важно је напоменути да је двопољни плодород утицао много више на смањење свеже масе вишегодишњих корова у односу на монокултуру (Табеле 13, 14 и 15). Посебно се то може приметити у третману без примене хербицида (Табела 15), где се у двопољном плодороду код хибрида ЗП 606 свежа маса корова смањила са 90,7 g/m<sup>2</sup> (2009.) на 4,3 g/m<sup>2</sup> (2011.), а у монокултури се смањила са 80,2 g/m<sup>2</sup> (2009.) на 51,2 g/m<sup>2</sup> (2011.), а слично је и код хибрида ЗП 677 где се свежа маса вишегодишњих корова смањила у двопољном плодороду за 79,5 g/m<sup>2</sup>, а у монокултури се смањила за 47,7 g/m<sup>2</sup>. У варијанти са применом препоручене количине хербицида (Табела 13), у двопољном плодороду се смањила свежа маса вишегодишњих корова за 80,3 g/m<sup>2</sup> (ЗП 677) и за 70,6 g/m<sup>2</sup> (ЗП 606), а у монокултури се повећала за 1,8 g/m<sup>2</sup> (ЗП 677) и за 19,1 g/m<sup>2</sup> (ЗП 606).

Према спроведеној статистичкој анализи података за свежу масу корова у монокултури и двопољном плодороду у препорученој количини хербицида (Табела 16) на статистички значајно варирање података у хибриду ЗП 677 утицали су плодород, година и њихова интеракција, а код хибрида ЗП 606 у истом третману ништа није утицало на варирање, у половини препоручене количине хербицида (Табела 17) ни један фактор није утицао на варирање података код оба хибрида, док у варијанти без примене хербицида (Табела 18) на варирање података су утицали година и интеракција плодореда и године.

Код хибрида ЗП 677 у почетној 2009. години, свежа маса корова је већа у монокултури (МК) на варијанти са применом препоручене количине хербицида (Табела 16) и варијанти без примене хербицида (Табела 18), док је у половини препоручене количине хербицида (Табела 17) већа закоровљеност у двопољном плодороду кукуруз-пшеница (К-П).

За разлику од 2009., у 2011. све вредности за свежу масу корова у двопољном плодореду (КП) су много мање него у монокултури кукуруза (МК). Свежа маса корова је након примене препоручене количине хербицида (Табела 16) мања за 176,3 g/m<sup>2</sup> (233,5 g/m<sup>2</sup> у МК, а 57,2 g/m<sup>2</sup> у КП), у половини препоручене количине хербицида (Табела 17) за 235,8 g/m<sup>2</sup> (789,2 g/m<sup>2</sup> у МК, а 553,4 g/m<sup>2</sup> у КП). На варијанти без примене хербицида (Табела 18) свежа маса корова је мања у двопољном плодореду у односу на монокултуру за 162,5 g/m<sup>2</sup> (2228,7 g/m<sup>2</sup> у МК, а 2066,2 g/m<sup>2</sup> у КП).

Табела 16. Утицај монокултуре и двопољног плодореда кукуруз-пшеница на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом препоручене количине хербицида (друга оцена закоровљености)

Врсте Корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		КП		МК		КП	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>Једногодишње врсте (а)</b>								
CHEHY	130	37,8	50,9		137,6	43,6	36,5	
CHEAL		25,6				50,9		
DATST			69,2		47,9			
ABUTE					7,0	9,4		
<b>Укупно</b>	<b>144</b>	<b>89,5</b>	<b>120</b>	<b>0,0</b>	<b>220,6</b>	<b>103,9</b>	<b>36,5</b>	<b>17,3</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>								
CIRAR	201	33,6			30,8		10,8	
CONAR	175	80,1	264	26,4	188,7	51,3	419,0	103,4
SORHA		30,3	3,0	30,8		262,3	69,0	
<b>Укупно</b>	<b>376</b>	<b>144,0</b>	<b>292</b>	<b>57,2</b>	<b>219,5</b>	<b>314,0</b>	<b>498,8</b>	<b>103,4</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>520</b>	<b>233,5</b>	<b>412</b>	<b>57,2</b>	<b>440</b>	<b>417,9</b>	<b>535,3</b>	<b>120,7</b>
<b>Просек</b>	<b>376,9</b>		<b>234,6</b>		<b>429,0</b>		<b>328,0</b>	
	ЗП 677			ЗП 606				
	Плодоред	Година	Интерак.		Плодоред	Година	Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	93,61	105,6	187,2		251,4	235,6	502,8	
LSD <sub>0,01</sub>	125,0	137,5	250,0		335,7	328,4	671,4	

Статистички врло значајна разлика је у свежој маси корова између двопољног плодореда и монокултуре кукуруза, у третману са применом препоручене количине хербицида (376,9 g/m<sup>2</sup> у монокултури и 234,6 g/m<sup>2</sup> у КП).

Табела 17. Утицај монокултуре и двопољног плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са половином препоручене количине хербицида (друга оцена закоровљености)

Врсте Корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		КП		МК		КП	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>Једногодишње врсте (а)</b>								
CHEHY	147	240,6	22,8	370,1	142,2	149,7	33,2	35,2
CHEAL		197,3		20,8	4,6	170,7		62,0
DATST	81	73,3	63,8	79,4	73,3	170,1	131,5	57,8
ABUTE	41	21,0	29,3		19,9			
<b>Укупно</b>	<b>377</b>	<b>632,5</b>	<b>212</b>	<b>483,2</b>	<b>512,1</b>	<b>572,1</b>	<b>289,3</b>	<b>268,2</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>								
CIRAR			159		17,3	27,7	134,9	
CONAR	190	67,2	374	35,4	147,0	49,0	312,6	22,5
SORHA		89,5	10,3	34,8	5,5		75,3	
<b>Укупно</b>	<b>190</b>	<b>156,7</b>	<b>544</b>	<b>70,2</b>	<b>169,8</b>	<b>76,7</b>	<b>522,8</b>	<b>22,5</b>
<b>Укуп. а+б</b>	<b>568</b>	<b>789,2</b>	<b>757</b>	<b>553,4</b>	<b>686,9</b>	<b>648,8</b>	<b>812,1</b>	<b>290,7</b>
<b>Просек</b>	<b>678,5</b>		<b>655,3</b>		<b>667,9</b>		<b>551,4</b>	
	ЗП 677			ЗП 606				
	Плодоред	Година	Интерак.	Плодоред	Година	Интерак.		
LSD <sub>0,05</sub>	305,8	256,7	611,6	295,0	245,7	590,0		
LSD <sub>0,01</sub>	408,3	347,2	816,7	393,9	328,4	787,9		

У другој оцени корова код хибрида ЗП 606 (Табела 16, 17 и 18), постоје мале разлике у односу на прву оцену корова. У 2011. години, код препоручене (Табела 16) и половине препоручене количине хербицида (Табела 17), свежа маса корова је мања у двопољном плодореду (КП) него у монокултури (МК). У препорученој количини хербицида (Табела 16) мања је закоровљеност за 297,2 g/m<sup>2</sup> (417,9 g/m<sup>2</sup> у МК, а 120,7 g/m<sup>2</sup> у КП), а у половини препоручене количине хербицида (Табела 17) свежа маса корова је мања за 358,1 g/m<sup>2</sup> (648,8 g/m<sup>2</sup> у МК и 290,7 g/m<sup>2</sup> у КП).

Међутим, у третману без примене хербицида (Табела 18) већа закоровљеност је забележена у двопољном плодореду (КП), али само за 36,9 g/m<sup>2</sup> (2077,5 g/m<sup>2</sup> у МК, а 2114,4 g/m<sup>2</sup> у КП). Према резултатима LSD теста ове разлике нису значајне.

Важно је напоменути да, иако је у третману без примене хербицида укупна свежа маса свих корова већа у двопољном плодореду (К-П) него у

монокултури (МК), ипак је свежа маса вишегодишњих корова мања у плодореду у односу на монокултуру (Табела 18) посебно проблематичних корова, као што су *Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* Pers. За ове две врсте корова је у двопољном плодореду, код хибрида ЗП 606, у третману без примене хербицида, измерена свежа маса од 576,1 g/m<sup>2</sup> (2009), а свега 92,5 g/m<sup>2</sup> у 2011, док је у монокултури свежа маса *Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* Pers. се повећала са 148,8 g/m<sup>2</sup> (2009) на 166,5 g/m<sup>2</sup> (2011). Према томе, у двопољном плодореду свежа маса *Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* Pers се смањила шест пута, а у монокултури се повећала за 10 %. Ово указује да је смене усева утицала на смањење закоровљености, зато што хербициди нису примењени на овој варијанти.

Табела 18. Утицај монокултуре и двопољног плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману без примене хербицида (друга оцена закоровљености)

Врсте Корова	ЗП 677				ЗП 606			
	МК		КП		МК		КП	
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
<b>Једногодишње врсте (а)</b>								
CHEHY	1539	338,0	1397	414,9	1510	389,8	573,0	505,3
CHEAL	1017	565,3	528,4	298,2	361,9	466,1	463,9	290,1
DATST	628,0	264,6	977,1	538,1	1133	257,2	1064	329,6
ABUTE	270,8	110,8	104,9	102,4	272,1	150,1	158,2	26,9
<b>Укупно</b>	<b>4351</b>	<b>2141</b>	<b>3480</b>	<b>2010</b>	<b>3930</b>	<b>1839</b>	<b>2648</b>	<b>1993,4</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>								
CIRAR	61,2	59,1	183,6	7,4	84,5	71,5	168,3	28,5
CONAR	17,4	28,2	153,0	25,4	122,9	44,9	132,8	13,4
SORHA	15,7		51,2	23,0	25,9	121,9	443,3	79,1
<b>Укупно</b>	<b>94,3</b>	<b>87,3</b>	<b>387,8</b>	<b>55,8</b>	<b>233,3</b>	<b>238,0</b>	<b>744,4</b>	<b>121,0</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>4445</b>	<b>2229</b>	<b>3868</b>	<b>2066</b>	<b>4163</b>	<b>2077</b>	<b>3392</b>	<b>2114,4</b>
<b>Просек</b>	<b>3337</b>		<b>2967</b>		<b>3120,0</b>		<b>2754,2</b>	
	ЗП 677				ЗП 606			
	Плодоред	Година	Интерак.		Плодоред	Година	Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	415,4	365,8	830,8		675,0	565,4	1350,0	
LSD <sub>0,01</sub>	554,7	485,2	1109,0		901,4	826,5	1803,0	

На основу горе приказаних резултата (Табеле 13, 14, 15, 16, 17 и 18) може се закључити да двопољни плодоред има значајан утицај на смањење свеже масе корова у поређењу са монокултуром. Овај ефекат је и већи

уколико се комбинује примена плодореда и хербицида. Двопољни плодоред кукуруз-пшеница, показује видан утицај на смањење масе вишегодишњих, проблематичних врста корова као што су *Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* Pers. који су чести корови у усеву кукуруза.

### **8.2.3.2. Свежа маса корова у монокултури и тропољним плодоредима**

Утицај монокултуре и тропољних плодореда на количину свеже масе корова у кукурузу, у хибридима ЗП 677 и ЗП 606, оцењиван је 2009., у години заснивања огледа и 2012. године, по завршетку прве ротације кукуруза, пшенице и соје.

Према резултатима статистичке анализе података за свежу масу корова у монокултури и тропољним плодоредима код хибрида ЗП 677 у време прве оцене корова на статистички значајно варирање података у препорученој количини хербицида (Табела 19) утицали су плодоред и интеракција плодореда и године, у половини препоручене количине хербицида (Табела 20) утицали су плодоред, година и њихова интеракција, а у варијанти без примене хербицида (Табела 21) утицали су плодоред и интеракција плодореда и године.

У 2012. години, у првој оцени корова код хибрида ЗП 677 (Табела 19, 20 и 21), тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП) показао је најбољи утицај на смањење свеже масе корова. У препорученој количини хербицида (Табела 19), закоровљеност у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП) је мања за 112,9 g/m<sup>2</sup> него у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (КПС), а за 106,7 g/m<sup>2</sup> него у монокултури (МК). У половини препоручене количине хербицида (Табела 20) закоровљеност у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП) је мања за 35,0 g/m<sup>2</sup> него у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (КПС), а за 105,2 g/m<sup>2</sup> у односу на монокултуру (МК).

На основу LSD теста, у препорученој количини хербицида (Табела 19) статистички се врло значајно разликује закоровљеност тропољног

плодореда кукуруз-соја-пшеница (КСП) у односу на преостала два система гајења.

Табела 19. Утицај монокултуре и трополњих плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 677 (прва оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	1,3	7,2				
CHEAL					1,4	
DATST	1,5	1,5	3,5			
ABUTE	11,4	0,7		1,6	1,0	
<b>Укупно</b>	<b>14,2</b>	<b>22,5</b>	<b>3,5</b>	<b>1,6</b>	<b>5,7</b>	<b>0,0</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	18,0				4,8	
CONAR	14,6	69,7	12,0	3,6	40,5	31,3
SORHA		19,7			3,8	36,4
<b>Укупно</b>	<b>32,6</b>	<b>89,4</b>	<b>12,0</b>	<b>3,6</b>	<b>67,6</b>	<b>118,1</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>46,8</b>	<b>111,9</b>	<b>15,5</b>	<b>5,2</b>	<b>73,3</b>	<b>118,1</b>
<b>Просек</b>	<b>79,35</b>		<b>10,35</b>		<b>95,7</b>	
	Плодород		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	38,0		43,88		76,0	
LSD <sub>0,01</sub>	51,05		58,95		102,1	

Табела 20. Утицај монокултуре и трополњих плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом половине препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 677 (прва оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	3,7	22,5	0,4	9,7	5,4	
CHEAL		4,4				
DATST	5,2	13,7	3,5		4,1	3,0
ABUTE	12,1	8,4	1,4	3,4		
<b>Укупно</b>	<b>25,7</b>	<b>79,1</b>	<b>5,7</b>	<b>13,1</b>	<b>20,1</b>	<b>17,9</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR			16,3		9,4	
CONAR	20,6	35,7	45,5	9,0	123,8	19,5
SORHA	1,9	12,5			2,6	5,7
<b>Укупно</b>	<b>22,5</b>	<b>48,2</b>	<b>61,8</b>	<b>9,0</b>	<b>207,6</b>	<b>39,2</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>48,2</b>	<b>127,3</b>	<b>67,5</b>	<b>22,1</b>	<b>227,7</b>	<b>57,1</b>
<b>Просек</b>	<b>87,75</b>		<b>44,80</b>		<b>142,4</b>	
	Плодород		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	38,24		44,15		76,47	
LSD <sub>0,01</sub>	51,37		59,32		102,7	

У третману са половином препоручене количине хербицида (Табела 20) статистички је врло значајна разлика од 105,2 g/m<sup>2</sup> између тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница (К-С-П) и монокултуре кукуруза (МК), док разлика од 35,0 g/m<sup>2</sup> између два тропољна плодореда није статистички значајна.

Међутим, у третману без примене хербицида (Табела 21) након завршетка прве ротације (2012.) најмања закоровљеност је утврђена у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (КПС) где је измерено 381,3 g/m<sup>2</sup>, затим у монокултури 895,0 g/m<sup>2</sup>, а највећа у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП), где је измерено 1311,0 g/m<sup>2</sup>. Разлог овако велике закоровљености плодореда кукуруз-соја-пшеница (КСП), највероватније представља стајњак који је унет на ово тропоље у јесен 2011. године. На повећање закоровљености у овом плодореду, у третману без примене хербицида (Табела 21), утицали су једногодишњи корови чија је маса много већа у 2012. него у 2009. Међутим, дошло је до смањења свеже масе вишегодишњих корова са 90,1 g/m<sup>2</sup> (2009) на 23,1 g/m<sup>2</sup> (2012).

Табела 21. Утицај монокултуре и тропољних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману без примене хербицида код хибрида ЗП 677 (прва оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
СНЕНУ	499,3	110,5	199,0	392,0	143,9	64,3
СНЕАЛ	262,0	96,7	188,8	464,8	133,6	63,0
DATST	41,2	142,7	68,3	79,4	207,8	39,5
АВУТЕ	29,7	34,2	16,2	5,2	35,9	2,7
<b>Укупно</b>	<b>1054,4</b>	<b>583,1</b>	<b>614,5</b>	<b>1287,9</b>	<b>574,8</b>	<b>277,6</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	79,6	127,7	31,4		107,6	11,9
CONAR	12,2	71,5	43,6	17,5	40,4	32,2
SORNA		112,7	9,7	5,6	16,6	59,6
<b>Укупно</b>	<b>91,8</b>	<b>311,9</b>	<b>90,1</b>	<b>23,1</b>	<b>202,3</b>	<b>103,7</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>1146,2</b>	<b>895,0</b>	<b>704,6</b>	<b>1311,0</b>	<b>777,1</b>	<b>381,3</b>
<b>Просек</b>	<b>1021,1</b>		<b>1008,3</b>		<b>583,7</b>	
	Плодоред		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	236,8		273,4		526,7	
LSD <sub>0,01</sub>	318,1		367,3		683,4	

Код монокултуре (МК) у третману без примене хербицида (Табела 21), свежа маса вишегодишњих корова (*Cirsium arvense* L., *Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* Pers.) се повећала са 91,8 g/m<sup>2</sup> (2009.) на 311,9 g/m<sup>2</sup> (2012.). Код тропољног плодореда кукуруз-пшеница-соја (КПС) повећала се свежа маса *Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* Pers. са 57 g/m<sup>2</sup> (2009) на 91,8 g/m<sup>2</sup> (2012.).

Према резултатима спроведене статистичке анализе података за свежу масу корова у монокултури кукуруза и тропољним плодоредима код хибрида ЗП 606 у првој оцени корова на статистички значајно варирање података у препорученој количини хербицида (Табела 22) утицали су година и интеракција плодореда и године, у половини препоручене количине хербицида (Табела 23) утицали су плодored и интеракција плодореда и године, а у варијанти без примене хербицида (Табела 24) утицали су плодored и интеракција плодореда и године.

У првој оцени корова код хибрида ЗП 606 (Табеле 22, 23 и 24.), уз примену различитих количина хербицида, у 2012. (након једне ротације кукуруза, пшенице и соје) најмања свежа маса корова измерена је у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП). Мало слабији утицај имао је тропољни плодored кукуруз-пшеница-соја (КПС), док је свакако најслабији ефекат показала монокултура кукуруза (МК). Свежа маса корова на варијанти са применом хербицида у препорученој количини у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП) мања је за 122,1 g/m<sup>2</sup> него у монокултури, а у половини препоручене количине хербицида закоровљеност је мања за 36,4 g/m<sup>2</sup> у односу на монокултуру (Табела 22 и 23). У тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП) свежа маса корова је мања у односу на тропољни плодored кукуруз-пшеница-соја (КПС) за 40,9 g/m<sup>2</sup> у препорученој количини хербицида (Табела 22), и за 55,3 g/m<sup>2</sup> у половини препоручене количине хербицида (Табела 23). Према резултатима LSD теста, статистички значајна разлика је у препорученој количини хербицида (Табела 22) између плодореда КСП и монокултуре, док остала варирања нису статистички значајна.



Табела 22. Утицај монокултуре и трополних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 606 (прва оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	0,2			1,5		1,7
CHEAL						
DATST	0,7	1,2	3,3			
ABUTE		2,0				
<b>Укупно</b>	<b>0,9</b>	<b>11,5</b>	<b>29,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,0</b>	<b>20,4</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	8,5					
CONAR	12,0	49,5	81,0	3,9	11,0	2,6
SORHA		56,5			25,4	23,3
<b>Укупно</b>	<b>20,5</b>	<b>116,0</b>	<b>81,0</b>	<b>3,9</b>	<b>36,4</b>	<b>25,9</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>21,4</b>	<b>127,5</b>	<b>110,5</b>	<b>5,4</b>	<b>36,4</b>	<b>46,3</b>
<b>Просек</b>	<b>74,45</b>		<b>57,95</b>		<b>41,35</b>	
	Плодород		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	56,67		2,43		113,3	
LSD <sub>0,01</sub>	76,13		5,16		152,3	

Табела 23. Утицај монокултуре и трополних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом половине препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 606 (прва оцена корова)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	3,9	21,2	4,2	11,9		8,5
CHEAL		5,7	4,5	17,7		
DATST	29,9	6,8	17,4	0,9	5,6	1,9
ABUTE	1,8	4,2	10,2	3,9		1,0
<b>Укупно</b>	<b>49,9</b>	<b>55,9</b>	<b>56,9</b>	<b>34,4</b>	<b>5,6</b>	<b>54,0</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	19,0					
CONAR	77,6	15,6	27,4	4,9	18,6	2,9
SORHA		5,2	2,8	1,0	1,1	38,7
<b>Укупно</b>	<b>96,6</b>	<b>20,8</b>	<b>30,2</b>	<b>5,9</b>	<b>24,8</b>	<b>41,6</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>146,5</b>	<b>76,7</b>	<b>87,1</b>	<b>40,3</b>	<b>30,4</b>	<b>95,6</b>
<b>Просек</b>	<b>111,6</b>		<b>63,7</b>		<b>63,00</b>	
	Плодород		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	40,87		47,19		81,74	
LSD <sub>0,01</sub>	54,91		63,40		109,8	

У третману без примене хербицида (Табела 24), тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (КПС) има мању свежу масу корова за 527,0 g/m<sup>2</sup> од тропољног плодореда КСП (кукуруз-соја-пшеница) и за 534,1 g/m<sup>2</sup> у односу на монокултура кукуруза (МК). На основу LSD теста, мања свежа маса корова у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја за 527,0 g/m<sup>2</sup> у односу на тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница и за 534,1 g/m<sup>2</sup> у односу на монокултуру је статистички значајна.

Табела 24. Утицај монокултуре и тропољних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману без примене хербицида код хибрида ЗП 606 (прва оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	287,5	106,3	128,4	242,3	21,4	69,3
CHEAL	259,7	197,1	211,5	217,0	5,9	169,5
DATST	200,2	66,6	109,5	107,6	28,9	28,3
ABUTE	40,3	28,7	31,8	12,1	4,2	6,6
<b>Укупно</b>	<b>875,7</b>	<b>684,4</b>	<b>755,1</b>	<b>990,6</b>	<b>85,1</b>	<b>434,1</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	59,5	125,5			107,8	
CONAR	20,7	78,8	91,9	2,0	39,1	11,0
SORHA		124,0	5,1	13,0	26,8	33,5
<b>Укупно</b>	<b>80,2</b>	<b>328,3</b>	<b>97,0</b>	<b>15,0</b>	<b>173,7</b>	<b>44,5</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>955,9</b>	<b>1012,7</b>	<b>852,1</b>	<b>1005,6</b>	<b>258,8</b>	<b>478,6</b>
<b>Просек</b>	<b>984,3</b>		<b>928,8</b>		<b>665,3</b>	
	Плодоред		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	218,8		252,7		437,7	
LSD <sub>0,01</sub>	294,0		339,5		588,0	

Према резултатима статистичке анализе добијеним помоћу F теста за свежу масу корова у монокултури и у два тропољна плодореда у време друге оцене корова код хибрида ЗП 677 на статистички значајно варирање података у препорученој (Табела 25) и половини препоручене количине хербицида (Табела 26) утицали су плодоред и интеракција плодореда и године, а у варијанти без хербицида (Табела 27) утицали су година и интеракција плодореда и године.

У другој оцени корова код хибрида ЗП 677 (Табеле 25, 26 и 27.) најмања свежа маса корова је забележена у тропољном плодореду кукуруз-

соја-пшеница (КСП). У препорученој количини хербицида (Табела 25) у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП) закоровљеност је мања у односу на тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (КПС) за 474,1 g/m<sup>2</sup>, а у односу на монокултуру (МК) за 395,1 g/m<sup>2</sup>. На основу LSD теста, оба ова варирања су статистички врло значајна.

У половини препоручене количине хербицида (Табела 26) тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП) има мању свежу масу корова за 349,4 g/m<sup>2</sup> него тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (К-С-П), а за 721,1 g/m<sup>2</sup> мању него монокултура кукуруза. Према резултатима LSD теста (Табела 26), разлика од 721,1 g/m<sup>2</sup> између монокултуре и тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница је статистички врло значајна, а разлика од 349,4 g/m<sup>2</sup> између два тропољна плодореда није статистички значајна.

Табела 25. Утицај монокултуре и тропољних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 677 (друга оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CENY	130,1	71,2		75,3	11,0	
CHEAL					39,8	
DATST		58,3	56,5			
ABUTE		10,0		12,7	2,7	
<b>Укупно</b>	<b>144,3</b>	<b>156,0</b>	<b>65,5</b>	<b>108,3</b>	<b>325,6</b>	<b>31,5</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	201,1	15,8				
CONAR	174,9	209,2	164,2	24,6	150,7	201,5
SORHA		147,0			33,2	307,1
<b>Укупно</b>	<b>376,0</b>	<b>372,0</b>	<b>164,2</b>	<b>24,6</b>	<b>261,5</b>	<b>575,5</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>520,3</b>	<b>528,0</b>	<b>229,7</b>	<b>132,9</b>	<b>587,1</b>	<b>607,0</b>
<b>Просек</b>	<b>524,2</b>		<b>181,3</b>		<b>612,3</b>	
	Плодоред		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	138,8		90,3		277,6	
LSD <sub>0,01</sub>	186,5		135,4		373,0	

У третману без примене хербицида (Табела 27), најмања закоровљеност је забележена у плодореду кукуруз-пшеница-соја (КПС) и то за 1487,7 g/m<sup>2</sup> мање у односу на тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница

(КСП) и 1174,1 g/m<sup>2</sup> у односу на гајење кукуруза у монокултури (МК). Разлика између тропољних плодореда је статистички значајна.

Табела 26. Утицај монокултуре и тропољних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом половине препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 677 (друга оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	147,7	188,8	96,8	114,2	33,3	
CHEAL		101,6		45,4	14,1	
DATST	80,9	125,4	59,2	10,3		
ABUTE	41,5	21,5	13,3	8,5		
<b>Укупно</b>	<b>377,6</b>	<b>765,9</b>	<b>186,2</b>	<b>258,6</b>	<b>497,1</b>	<b>208,2</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR			91,7			
CONAR	190,3	67,8	161,7	11,3	379,6	76,6
SORHA		163,1	152,2	5,8	67,5	294,3
<b>Укупно</b>	<b>190,3</b>	<b>230,9</b>	<b>405,6</b>	<b>17,1</b>	<b>505,3</b>	<b>416,9</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>567,9</b>	<b>996,8</b>	<b>591,8</b>	<b>275,7</b>	<b>1002,4</b>	<b>625,1</b>
<b>Просек</b>	<b>782,3</b>		<b>433,8</b>		<b>816,7</b>	
	Плодоред		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	257,9		197,8		515,7	
LSD <sub>0,01</sub>	346,4		256,0		692,9	

Важно је истаћи да иако је значајна разлика у закоровљености у третману без примене хербицида (Табела 27), између тропољног плодореда кукуруз-пшеница-соја (КПС) и тропољног плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП), потребно је додатно испитати да ли је на ову појаву утицао сам плодоред. Стајњак није унет у тропољни плодоред КПС (кукуруз-пшеница-соја), а унет је на остала два система гајења што је могло условити разлику између ових система гајења. Овде је поново тропољни плодоред КСП допринео највећем смањењу најзначајнијих вишегодишњих врста корова (*Convolvulus arvensis* L. и *Sorghum halepense* Pers.) у односу на остала два система гајења (монокултура кукуруза и тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја).

Табела 27. Утицај монокултуре и тропољних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману без примене хербицида код хибрида ЗП 677 (друга оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
СНЕНУ	1539,5	473,4	1131,7	676,1	1521,2	256,2
СНЕАЛ	1017,4	364,5	762,8	1335,3	909,1	147,1
DATST	628,0	303,2	929,7	379,2	438,4	327,0
АВУТЕ	270,8	60,6	228,1	50,3	89,0	32,6
<b>Укупно</b>	<b>4351,0</b>	<b>2059,0</b>	<b>3563,1</b>	<b>3312,3</b>	<b>3955,3</b>	<b>1410,4</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	61,2	466,0	133,7		68,7	34,3
CONAR	17,4	99,6	76,6	2,3	19,6	81,1
SORNA	15,7	382,4	213,6	6,3	138,9	307,4
<b>Укупно</b>	<b>94,3</b>	<b>948,0</b>	<b>423,9</b>	<b>8,6</b>	<b>280,3</b>	<b>422,8</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>4445,3</b>	<b>3007,3</b>	<b>3987,0</b>	<b>3320,9</b>	<b>4235,6</b>	<b>1833,2</b>
<b>Просек</b>	<b>3726,3</b>		<b>3654,5</b>		<b>3034,4</b>	
	Плодоред		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	612,4		707,1		1225,0	
LSD <sub>0,01</sub>	822,7		950,0		1645,0	

На основу статистичке анализе података за свежу масу корова код монокултуре и два тропољна плодореда код хибрида ЗП 606 у другој оцени корова на статистички значајно варирање података у препорученој количини хербицида (Табела 28) утицали су плодоред и интеракција плодореда и године, у половини препоручене количине хербицида (Табела 29) утицали су година и интеракција плодореда и године, а у варијанти без хербицида (Табела 30) су утицали плодоред, година и њихова интеракција.

У другој оцени закоровљености код хибрида ЗП 606 (Табела 28, 29 и 30), поново се показало да уз примену хербицида тропољни плодоред КСП показује најбољи ефекат на смањење свеже масе корова. Примећује се разлика између тропољног плодореда КСП (кукуруз-соја-пшеница) у односу на тропољни плодоред КПС (кукуруз-пшеница-соја) и то за 548,2 g/m<sup>2</sup> у препорученој количини хербицида (Табела 28) и за 729,3 g/m<sup>2</sup> у половини препоручене количине хербицида (Табела 29). Од разлика у свежој маси корова између ова два плодореда, статистички је значајна разлика у препорученој количини хербицида.

Табела 28. Утицај монокултуре и трополних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 606 (друга оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	137,6	116,6	107,7	66,5		45,9
CHEAL		14,7				
DATST	47,9		171,8	15,7	40,4	
ABUTE	7,0					
<b>Укупно</b>	<b>220,6</b>	<b>227,5</b>	<b>352,2</b>	<b>115,0</b>	<b>40,4</b>	<b>495,5</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	30,8					
CONAR	188,7	52,4	148,4	26,4	72,8	5,0
SORHA		256,1	21,3	48,0	173,9	237,1
<b>Укупно</b>	<b>219,5</b>	<b>314,2</b>	<b>203,4</b>	<b>74,4</b>	<b>246,7</b>	<b>242,1</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>440,1</b>	<b>541,7</b>	<b>555,6</b>	<b>189,4</b>	<b>287,1</b>	<b>737,6</b>
<b>Просек</b>	<b>490,9</b>		<b>372,5</b>		<b>517,3</b>	
	Плодоред		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	217,4		251,0		434,8	
LSD <sub>0,01</sub>	292,1		337,2		584,1	

Табела 29. Утицај монокултуре и трополних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману са применом половине препоручене количине хербицида код хибрида ЗП 606 (друга оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
CHEHY	142,2	356,9	86,6	249,4		107,9
CHEAL	4,6			60,4		60,3
DATST	73,3	146,0	257,2		121,5	14,5
ABUTE	19,9	16,6	110,3	41,2		
<b>Укупно</b>	<b>512,1</b>	<b>698,1</b>	<b>875,0</b>	<b>467,2</b>	<b>121,5</b>	<b>700,9</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	17,3	53,4				
CONAR	147,0	62,1	519,8	42,0	96,0	11,6
SORHA	5,5	129,4	59,9	55,1	144,7	581,1
<b>Укупно</b>	<b>169,8</b>	<b>244,9</b>	<b>579,7</b>	<b>97,1</b>	<b>240,7</b>	<b>592,7</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>681,9</b>	<b>955,6</b>	<b>1454,7</b>	<b>564,3</b>	<b>362,2</b>	<b>1293,6</b>
<b>Просек</b>	<b>821,3</b>		<b>1010,0</b>		<b>827,9</b>	
	Плодоред		Година		Интерак.	
LSD <sub>0,05</sub>	400,5		81,1		801,0	
LSD <sub>0,01</sub>	538,0		102,3		1076,0	

У односу на монокултуру (МК), тропољни плодоред КСП (кукуруз-соја-пшеница) има мању закоровљеност за 352,3 g/m<sup>2</sup> у препорученој количини хербицида (Табела 28) и за 391,3 g/m<sup>2</sup> у половини препоручене количине хербицида (Табела 29), али ова варирања нису статистички значајна.

Након завршетка прве ротације кукуруза, пшенице и соје (2012.), у третману без примене хербицида (Табела 30), најбољи утицај на смањење свеже масе корова је остварен у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (КПС), а најслабији ефекат је имао тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП). Разлика између ова два плодореда је износила 1440,5 g/m<sup>2</sup>, што је према резултатима LSD теста статистички значајна разлика. У третману без примене хербицида (Табела 30) тропољни плодоред КПС (кукуруз-пшеница-соја) је имао мању свежу масу корова за 457,8 g/m<sup>2</sup> у односу на монокултуру кукуруза, али према LSD тесту ово није статистички значајна разлика.

Поново је тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница показао јак ефекат на смањење свеже масе вишегодишњих корова, док се у преостала два система гајења удео ових корова углавном повећао у 2012. години у односу на 2009. годину (Табела 30).

Табела 30. Утицај монокултуре и тропољних плодореда на свежу масу корова (g/m<sup>2</sup>) у третману без примене хербицида код хибрида ЗП 606 (друга оцена закоровљености)

Врста корова	МК		КСП		КПС	
	2009	2012	2009	2012	2009	2012
<b>Једногодишње врсте (а)</b>						
СНЕНУ	1509,9	321,4	1502,4	637,7	397,6	556,8
СНЕАЛ	361,9	379,7	910,6	1290,6	74,5	483,6
DATST	1133,7	616,5	604,4	386,4	893,0	200,8
АВУТЕ	272,1	47,1	139,6	75,2	105,9	
<b>Укупно</b>	<b>3929,9</b>	<b>1844,4</b>	<b>5496,4</b>	<b>3532,8</b>	<b>1989,2</b>	<b>1914,7</b>
<b>Вишегодишње врсте (б)</b>						
CIRAR	84,5	119,0			59,9	
CONAR	122,9	96,9	329,7	13,0	100,9	34,3
SORHA	25,9	585,5	35,5	82,7	261,8	239,0
<b>Укупно</b>	<b>233,3</b>	<b>801,4</b>	<b>365,2</b>	<b>95,7</b>	<b>422,6</b>	<b>273,3</b>
<b>Укупно а+б</b>	<b>4163,2</b>	<b>2645,8</b>	<b>5861,6</b>	<b>3628,5</b>	<b>2411,8</b>	<b>2188,0</b>
<b>Просек</b>	<b>3405,5</b>		<b>4745,5</b>		<b>2300,4</b>	
		Плодоред		Година		Интерак.
LSD <sub>0,05</sub>		599,3		692,0		1199,0
LSD <sub>0,01</sub>		805,1		926,6		1610,0

На основу претходно изнетих резултата (Табеле 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 и 30), може се видети да плодореди имају већи утицај на смањење свеже масе корова него монокултура кукуруза, иако је завршена само једна ротација усева. Резултати овог испитивања су у сагласности са резултатима ранијих истраживања. Како истиче Јовановић (1995), већи број поља у плодореду уз учешће стрнине (пшенице) пружа веће могућности за сузбијање броја и масе корова током целог вегетационог периода. Двопољни и тропољни плодореди се карактеришу најмањим бројем и масом корова (Ковачевић и сар., 2008).

Сличне резултате су добили и Ciontu et al. (2011) који су испитивали утицај различитих плодореда у којима су коришћени кукуруз, пшеница, соја, шећерна репа, грашак и луцерка и добили су да је свежа маса корова у кукурузу, који је гајен у плодореду, мања за 27,5-52,0 % него у кукурузу који је гајен у монокултури. Утицај плодореда на смањење закоровљености заснива се на плодосменама у којима су заступљени различити усеви, који имају различите потребе за водом, хранљивим материјама, могу имати алелопатски ефекат и на тај начин стварају нестабилне и често неповољне еколошке услове, чиме се спречава развој појединих врста корова (Liebman & Dyck, 1993).

Посебно се издваја тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП), у коме се постижу много бољи резултати уколико се комбинује са применом хербицида. Уз то, овај тип плодореда показује веома јак утицај и на смањење заступљености вишегодишњих корова, који се врло тешко сузбијају другим мерама борбе. Дивљи сирак (*Sorghum halepense* Pers.) смањује принос кукуруза за 25-75 % у зависности од интензитета закоровљености (Šarić & Đalović, 2004).

### **8.3. Утицај система гајења на индекс лисне површине (LAI) кукуруза**

Индекс лисне површине (LAI) представља однос лисне површине усева и јединице површине земљишта и то је поуздан индикатор развијености



усева (Jones, 2002). Уколико биљка постигне LAI индекс од 3,5-4,0 до фазе цветања, потенцијални принос се углавном повећава. Већа лисна површина кукуруза, односно надземна маса, омогућава веће усвајање и коришћење сунчеве светлости, па то за последицу има накопљање суве материје и повећање приноса зрна кукуруза (Amanullah et al., 2009). Да би се остварио висок принос зрна кукуруза, неопходна је правилна и правовремена примена свих агротехничких мера (обрада земљишта, ђубрење, сетва, мере неге итд.) како би се остварио оптималан распоред биљака и омогућио њихов несметан развој и функционисање фотосинтетског апарата. Претходно наведено указује да постоји зависност између приноса и лисне површине кукуруза. Како наводе Милошев и сар. (2008) однос између лисне површине и приноса може да варира у зависности од низа биотичких и абиотичких фактора, чиме се отежава разумевање њихове међусобне зависности.

Повећавање густине биљака има значајан утицај на принос зрна, али нема значајан ефекат на лисну површину (Garcia & Kohashi, 1994). Према резултатима Modaresa et al. (1998 a) лисна површина је већа у условима оптималне густине у различитим хибридима кукуруза.

У овој дисертацији испитиван је утицај монокултуре и различитих вишеполних плодореда на лисну површину кукуруза. Разлике између хибрида нису поређене, зато што су у питању хибриди новије и старије генерације, а већ је познато да се новији хибриди морају разликовати у односу на хибриде старије генерације у лисној површини, висини биљака и приносу зрна, па због тога нису поређене разлике између хибрида када су у питању индекс лисне површине, висине биљака и принос зрна кукуруза.

На основу статистичке анализе података за лисну површину кукуруза у монокултури и двопољном плодореду кукуруз-пшеница код хибрида кукуруза ЗП 677 и ЗП 606 на варирање података су утицали плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 31).

Табела 31. Индекс лисне површине (LAI) кукуруза у монокултури и двопољном плодореду у зависности од начина сузбијања корова (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)

Мере борбе против корова	МК			ПРОСЕК	К-П		
	2009	2011			2009	2011	ПРОСЕК
<b>Хибрид кукуруза ЗП 677</b>							
Преп. кол (Б 1)	3,65	3,48	<b>3,57</b>	3,46	3,87	<b>3,67</b>	
½ Преп. кол. (Б 2)	3,59	3,34	<b>3,46</b>	2,77	3,97	<b>3,37</b>	
Без хербицида (Б 3)	2,41	1,61	<b>2,01</b>	2,47	2,59	<b>2,53</b>	
Ручно окоп. (Б 4)	3,22	3,31	<b>3,26</b>	3,34	4,01	<b>3,67</b>	
<b>Просек</b>	<b>3,07</b>			<b>3,31</b>			
	Плодоред	Хербицид	Интеракција		Плодоред	Хербицид	Интеракција
LSD <sub>0,05</sub>	0,15	0,22	0,44	LSD <sub>0,01</sub>	0,20	0,29	0,60
<b>Хибрид кукуруза ЗП 606</b>							
Преп. кол (Б 1)	3,54	4,32	<b>3,93</b>	3,71	3,98	<b>3,84</b>	
½ Преп. кол. (Б 2)	3,53	4,26	<b>3,90</b>	3,24	3,95	<b>3,60</b>	
Без хербица (Б 3)	2,14	2,48	<b>2,31</b>	2,79	2,46	<b>2,63</b>	
Ручна окоп. (Б 4)	3,49	4,66	<b>4,08</b>	3,20	3,66	<b>3,43</b>	
<b>Просек</b>	<b>3,55</b>			<b>3,37</b>			
	Плодоред	Хербицид	Интеракција		Плодоред	Хербицид	Интеракција
LSD <sub>0,05</sub>	0,18	0,26	0,36	LSD <sub>0,01</sub>	0,24	0,35	0,49

Лисна површина кукуруза, у системима гајења монокултура кукуруза и двопољни плодоред кукуруз-пшеница, код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 мерена је у 2009. години и 2011., када је завршена прва ротација кукуруза и пшенице у двопољном плодореду.

У 2009. години, индекс лисне површине (LAI) код оба хибрида, углавном је имао веће вредности у монокултури него у плодореду (Табела 31.). Међутим, у 2011., код хибрида ЗП 677 веће вредности LAI индекса су добијене у двопољном плодореду (К-П) у односу на монокултуру и то 0,39 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> у Б1, за 0,63 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> у Б2, за 0,70 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> у Б4, а највећа разлика од 0,98 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> у Б3. Према LSD тесту све ове разлике су статистички врло значајне, сем разлике у Б1 која није статистички значајна.

Код хибрида ЗП 606, у 2011. години (Табела 31), све вредности LAI индекса су веће у монокултури кукуруза него у плодореду кукуруз-пшеница. У варијанти са препорученом количином хербицида разлика је 0,34 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, у половини препоручене количине хербицида је 0,31 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, у варијанти без примене хербицида је 0,02 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, а највећа је разлика у варијанти са ручним окопавањем и износи 1,00 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

На основу LSD теста, статистички врло значајна разлика је утврђена између монокултуре и двопољног плодореда у третману без примене хербицида, а остале разлике нису статистички значајне.

Може се рећи да хибрид ЗП 677, при међуредном растојању од 70 cm и растојању између биљака од 24 cm остварује већу лисну површину и има самим тим већу покривност уколико се гаји у плодореду. Гајењем хибрида ЗП 606, при истом међуредном и унутар-редном растојању, након једне ротације кукуруза и пшенице, двопољни плодоред кукуруз-пшеница (К-П) није показао предност у деловању на повећање индекса лисне површине (LAI) у односу на монокултуру. Како наводи Такака (1983), индекс лисне површине (LAI) зависи од густине усева и количине азота.

Утицај монокултуре кукуруза и тропољних плодореда на вредност индекса лисне површине (LAI) испитиван је 2009. године и 2012., када је завршена прва ротација кукуруза, пшенице и соје у тропољном плодореду.

На основу статистичке анализе података по F тесту за лисну површину кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 на статистички значајно варирање података су утицали плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 32).

У почетној 2009. години (Табела 32), код хибрида ЗП 677 највећи индекс LAI је измерен у монокултури кукуруза (МК), а код хибрида ЗП 606 највећи LAI индекс је измерен у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (КПС). Након само једне смене усева кукуруза, пшенице и соје, у 2012. години, индекс LAI код оба хибрида (ЗП 677 и ЗП 606) је имао веће вредности у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (КСП), у односу на друга два система гајења. Код хибрида ЗП 677 (Табела 32) LAI индекс је био већи у тропољном плодореду КСП (кукуруз-соја-пшеница) у односу на монокултуру (МК) за  $0,47 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б1, за  $0,59 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б2, за  $0,56 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б3 и  $0,91 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б4 (ручно окопавано), а у односу на тропољни плодоред КПС (кукуруз-пшеница-соја) за  $1,15 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б1, за  $1,31 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б2, за  $0,69 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б3 и  $0,41 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б4. Према LSD тесту, статистички је значајна разлика између монокултуре и тропољног плодореда КСП у Б2 и Б3, а статистички врло значајна у Б4. Између тропољних плодореда статистички врло значајне су разлике у Б1, Б2 и Б3.

Код хибрида ЗП 606, LAI индекс је имао већу вредност у тропољном плодореду КСП (кукуруз-соја-пшеница) у односу на монокултуру кукуруза (МК) за  $0,09 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б1,  $0,36 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б2, за  $0,73 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б3 и  $0,63 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б4, а у односу на тропољни плодоред КПС (кукуруз-пшеница-соја) за  $0,92 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б1, за  $1,10 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б2, за  $0,33 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б3 и  $0,83 \text{ m}^2/\text{m}^2$  у Б4 (Табела 32). Према резултатима LSD теста, статистички значајне разлике за вредности LAI између тропољног плодореда КСП и монокултуре је утврђене у варијанти Б3, а статистички врло значајна, била је разлика у Б4.

Између тропољног плодореда КСП (кукуруз-соја-пшеница) и тропољног плодореда КПС (кукуруз-пшеница-соја) статистички врло значајне су разлике у Б1, Б2 и Б4.

Табела 32. Индекс лисне површине (LAI) кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима при различитим начинима борбе против корова (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)

Мера борбе против корова	МК		Просек	КСП		Просек	КПС		Просек
	2009	2012		2009	2012		2009	2012	
<b>Хибрид кукуруза ЗП 677</b>									
Преп. кол (Б 1)	3,65	3,04	<b>3,34</b>	3,27	3,51	<b>3,39</b>	3,18	2,36	<b>2,77</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	3,59	2,77	<b>3,18</b>	3,12	3,36	<b>3,24</b>	3,36	2,05	<b>2,71</b>
Без хербицида(Б 3)	2,41	1,40	<b>1,90</b>	2,30	1,96	<b>2,13</b>	2,01	1,27	<b>1,64</b>
Ручно окоп. (Б 4)	3,22	2,46	<b>2,84</b>	3,03	3,37	<b>3,20</b>	3,15	2,96	<b>3,06</b>
<b>Просек</b>	<b>2,82</b>			<b>2,99</b>			<b>2,54</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција			Плодоред	Хербицид	Интеракција	
LSD <sub>0,05</sub>	0,15	0,17	0,49		LSD <sub>0,01</sub>	0,20	0,24	0,66	
<b>Хибрид кукуруза ЗП 606</b>									
Преп. кол (Б 1)	3,54	3,81	<b>3,68</b>	3,76	3,90	<b>3,83</b>	3,78	2,98	<b>3,38</b>
½ Преп. кол. (Б2)	3,53	3,55	<b>3,54</b>	3,54	3,91	<b>3,73</b>	3,75	2,81	<b>3,28</b>
Без хербицида(Б 3)	2,14	1,51	<b>1,83</b>	2,62	2,24	<b>2,43</b>	2,97	1,91	<b>2,44</b>
Ручно окоп. (Б 4)	3,49	3,28	<b>3,39</b>	3,48	3,91	<b>3,70</b>	3,68	3,08	<b>3,38</b>
<b>Просек</b>	<b>3,11</b>			<b>3,42</b>			<b>3,12</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција			Плодоред	Хербицид	Интеракција	
LSD <sub>0,05</sub>	0,19	0,22	0,53		LSD <sub>0,01</sub>	0,26	0,30	0,71	

Потребно је нагласити, да мања вредност LAI индекса у тропољном плодореду КПС у односу на остала два система гајења можда потиче и од стајњака, који садржи азот у одређеном проценту. Стајњак није унет у тропоље КПС, а унет је у јесен 2011. године у монокултуру кукуруза и тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница. Према томе, може се рећи да уз примену тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница и примену стајњака, можемо остварити највећу покривност кукуруза.

Према резултатима Hulugalle et al. (2006) гајењем усева у плодореду може се остварити много већи LAI индекс него уколико се усеви гаје у монокултури. Плодоредима и системима обраде земљишта директно се утиче на особине земљишта, а индиректно и на лисну површину (Wiese, 2013).

#### **8.4. Утицај система гајења на висину биљака кукуруза**

Прегледом литературе из области утицаја система гајења на морфолошке особине кукуруза постоји врло мали број истраживања. Висина биљака кукуруза зависи од густине сетве и количине примењених азотних ђубрива.

Висина биљака, дужина интернодија и висина клипа имају веће вредности при повећаним густинама гајења, а лисна површина се смањује са повећањем густине биљака по хектару код кукуруза (Modarres et al., 1998 b; Hassan, 2000). Висина биљака и принос биомасе се повећава до густине од 71900 биљака/ha и 280 kg N<sub>2</sub>/ha, али свако даље повећање густине биљака и количине азота нема значајан ефекат на повећање висине биљака и приноса биомасе (Turgut, 2000).

Статистичком анализом података за висину биљака у монокултури и двопољном плодореду кукуруз-пшеница утврђено је да је на статистички значајно варирање података код хибрида ЗП 677 утицао плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида, а код хибрида ЗП 606 на варирање података су утицали хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 33).

Испитивање утицаја монокултуре (МК) и двопољног плодореда (К-П) на висину биљака кукуруза, вршено је у 2009. и 2011. години. У почетној 2009. (Табела 33), није постојала разлика између ова два система гајења у висини биљака, незнатно су биљке вишље у монокултури. Ова година се одликовала већом количином падавина за локалитет Земун Поља, док је у 2011. години недостајало падавина у јуну месецу, када је кукуруз најосетљивији на сушу. Из тог разлога, нешто су и ниже биљке у 2011. него у 2009. години. Након једне ротације кукуруза и пшенице (2011.), у оба хибрида (ЗП 677 и ЗП 606) је измерена већа висина у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (К-П), у односу на монокултури (Табела 33). Код хибрида ЗП 677, кукуруз је у двопољном плодореду виши за 22,8 cm у Б1 (препоручена количина хербицида), за 29,6 cm у Б2 (половина препоручене количине хербицида), за 35,7 cm у Б3 (без примене хербицида) и за 26,1 cm код Б4 (ручно окопавано).

Како је утврђено на основу LSD теста, све ове разлике су статистички значајне.

Код хибрида ЗП 606, биљке кукуруза су имале већу висину у двопољном плодореду, али је разлика између биљака у монокултури и двопољном плодореду мања него код хибрида ЗП 677.

У двопољном плодореду у односу на монокултуру код хибрида ЗП 606 (Табела 33), биљке су биле више за 7,3 cm у Б1 (препоручена количина хербицида), за 6,1 cm у Б2 (половина препоручене количине хербицида), за 25,2 cm у Б3 (третман без примене хербицида) и за 1,3 cm у Б4 (ручно окопавани третман). На основу LSD теста, утврђено је да су од свих ових разлика између двопољног плодореда и монокултуре код хибрида ЗП 606 (Табела 33) статистички врло значајна само разлика у Б3.

Утицај тропољних плодореда и монокултуре на висину биљака кукуруза испитиван је 2009. године, када је оглед заснован и 2012. када је завршена прва ротација кукуруза, соје и пшенице у тропољним плодоредима.

Табела 33. Висина биљака кукуруза у монокултури и двопољном плодореду при различитим начинима борбе против корова (cm)

Мере борбе против корова	МК		ПРОСЕК	К-П		ПРОСЕК
	2009	2011		2009	2011	
<b>Хибрид кукуруза ЗП 677</b>						
Преп. кол (Б 1)	273,5	247,0	<b>260,3</b>	277,0	269,8	<b>273,4</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	279,5	246,3	<b>262,9</b>	282,1	275,9	<b>279,0</b>
Без хербицида (Б 3)	219,0	165,3	<b>192,1</b>	237,1	201,0	<b>219,1</b>
Ручно окоп. (Б 4)	264,0	251,7	<b>257,9</b>	282,5	277,8	<b>280,2</b>
<b>Просек</b>	<b>243,3</b>			<b>262,9</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција	Плодоред	Хербицид	Интеракција
LSD <sub>0,05</sub>	5,10	7,44	9,02	LSD <sub>0,01</sub>	6,75	9,93
<b>Хибрид кукуруза ЗП 606</b>						
Преп. кол (Б 1)	263,5	253,2	<b>258,4</b>	247,4	260,5	<b>253,9</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	262,6	252,5	<b>257,6</b>	248,1	258,6	<b>253,4</b>
Без хербицида (Б 3)	214,9	155,2	<b>185,0</b>	205,4	180,4	<b>192,9</b>
Ручно окоп. (Б 4)	255,4	255,1	<b>255,2</b>	244,8	256,4	<b>250,6</b>
<b>Просек</b>	<b>239,0</b>			<b>237,7</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција	Плодоред	Хербицид	Интеракција
LSD <sub>0,05</sub>	5,04	7,35	9,44	LSD <sub>0,01</sub>	6,68	9,81



Година 2012. се одликовала екстремно високим температурама ваздуха и недостатком падавина у летњим месецима, што је један од разлога који је утицао на висину биљака кукуруза и биљке су биле ниже у просеку и до 80 cm у 2012. у односу на 2009.

Према резултатима F теста за висину биљака кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима на статистички значајно варирање података код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 су утицали плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 34).

У 2009. години (Табела 34), висине биљака кукуруза су уједначене у монокултури кукуруза и тропољним плодоредима. У 2012. години, код оба хибрида кукуруза, тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП) има знатно већу висину биљака него у остала два система гајења (Табела 34).

Хибрид кукуруза ЗП 677, имао је већу висину у тропољном плодореду КСП (кукуруз-соја-пшеница) у односу на монокултуру (МК), за 19,0 cm у Б1 (препоручена количина хербицида), за 18,9 cm у Б2 (половина препоручене количине хербицида), за 34,3 cm у Б3 (без примене хербицида) и за 16,9 cm у Б4 (ручно окопавано). Према резултатима LSD теста разлике у Б1, Б2 и Б4 су статистички значајне, а статистички врло значајна је разлика у Б3. У тропољном плодореду КСП (кукуруз-соја-пшеница) кукуруз је био виши за 21,6 cm у Б1 (препоручена количина хербицида) и за 17,7 cm у Б2 (половина препоручене количине хербицида) него кукуруз у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (К-П-С). Међутим, у третману Б3 (без примене хербицида), кукуруз у тропољном плодореду КСП у односу на тропољни плодоред КПС је нижи за 4,3 cm и за 7,2 cm у Б4 (ручно окопавано). Од свих ових разлика између два тропољна плодореда статистички је значајна разлика у Б2, а статистички врло значајна је разлика у Б1. Друге две разлике нису статистички значајне.

Код хибрида ЗП 606 (Табела 34), значајно више су стабљике кукуруза у тропољном плодореду КСП (кукуруз-соја-пшеница) него у монокултури (МК) и то за 16,6 cm у Б1 (препоручена количина хербицида), за 21,8 cm у Б2 (половина препоручене количине хербицида), за 23,6 cm у Б3 (без примене хербицида) и за 16,3 cm у Б4 (ручно окопавано).

Табела 34. Висина биљака кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима при различитим начинима борбе против корова (cm)

Мера борбе против корова	МК		Просек	КСП		Просек	КПС		Просек
	2009	2012		2009	2012		2009	2012	
<b>Хибрид кукуруза ЗП 677</b>									
Преп. кол (Б 1)	273,5	182,9	<b>228,2</b>	276,4	201,9	<b>239,1</b>	270,0	180,3	<b>225,1</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	279,5	175,4	<b>227,5</b>	272,1	194,3	<b>233,2</b>	271,2	176,6	<b>223,9</b>
Без хербицида(Б 3)	219,0	110,1	<b>164,6</b>	227,8	144,4	<b>186,1</b>	221,2	148,7	<b>185,0</b>
Ручно окоп. (Б 4)	264,0	189,1	<b>226,6</b>	265,6	206,0	<b>235,8</b>	266,4	213,2	<b>239,8</b>
<b>Просек</b>	<b>211,7</b>			<b>223,6</b>			<b>218,4</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција			Плодоред	Хербицид	Интеракција	
LSD <sub>0,05</sub>	6,16	7,17	15,88	LSD <sub>0,01</sub>		8,18	9,45	21,33	
<b>Хибрид кукуруза ЗП 606</b>									
Преп. кол (Б 1)	263,5	180,9	<b>222,2</b>	253,5	197,5	<b>225,5</b>	246,5	175,8	<b>211,1</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	262,6	176,3	<b>219,4</b>	253,9	198,1	<b>226,0</b>	243,0	166,8	<b>204,9</b>
Без хербицида(Б 3)	214,9	118,7	<b>166,8</b>	214,3	142,3	<b>178,3</b>	235,0	145,6	<b>190,3</b>
Ручно окоп. (Б 4)	255,4	186,2	<b>220,8</b>	254,5	202,5	<b>228,5</b>	246,2	180,5	<b>213,4</b>
<b>Просек</b>	<b>207,3</b>			<b>214,6</b>			<b>204,9</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција			Плодоред	Хербицид	Интеракција	
LSD <sub>0,05</sub>	4,34	5,01	9,54	LSD <sub>0,01</sub>		5,76	6,66	12,82	

Према LSD тесту, све ове разлике између монокултуре (МК) и тропољног плодореда КСП су статистички врло значајне.

Поређењем висина биљака између два тропољна плодореда (Табела 34), тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница (КСП) је имао више биљке у односу на тропољни плодоред кукуруз-пшеница-соја (КПС) у Б1 (препоручена количина хербицида) за 21,7 cm, у Б2 (половина препоручене количине хербицида) за 31,3 cm и у Б4 (ручно окопавано) за 22,0 cm. На основу LSD теста ове разлике између два тропољна плодореда су статистички врло значајне. У Б3 (без примене хербицида) биљке су биле ниже у тропољном плодореду КСП у односу на тропољни плодоред КПС за 3,3 cm. На основу LSD теста, ова разлика није статистички значајна.

На основу резултата из табела 33 и 34, може се закључити да плодореда, били двопољни или тропољни, омогућавају да кукуруз постигне већу висину стабљике него када се кукуруз гаји у монокултури. Хибриди старије генерације, као што је хибрид ЗП 677, показују подједнако добре резултате и у двопољним и у тропољним плодоредима, док хибридима новије генерације, као што је хибрид ЗП 606, више одговарају тропољни плодореда и то пре свега тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница. Резултати овог испитивања су у сагласности са резултатима Voomsma et al. (2006) који су испитивали зависност висине биљака кукуруза на принос при различитим начинима обраде и системима гајења. Према подацима добијеним у испитивањима наведених аутора, кукуруз је имао вишу стабљику у плодореду него у монокултури кукуруза. Примена одређеног плодореда и система обраде земљишта, утиче на хемијске и физичке особине земљиште (у зони развића корена) и као резултат тога испољавају се ефекти на растење и развиће усева (Martinez et al., 2008).

## **8. 5. Утицај система гајења на принос зрна кукуруза**

Значај плодореда у односу на гајење кукуруза у монокултури је вишеструк, али како је у свакој производњи најважнији принос, тако је и утицај плодореда на принос зрна кукуруза најзначајнији.

Користи које имамо од плодореда у погледу смањења ризика у производњи, уочљиве су кроз три различита утицаја које су описали Helmers et al. (2001). Прво, смењивањем усева за разлику од монокултуре, може се утицати на повећање приноса и смањење трошкова производње. Друго, плодород утиче на мање варирање приноса за разлику од монокултуре. Треће, плодород омогућава већу диверзификацију усева.

Предности плодореда и утицај који плодород има на земљиште, заштиту ресурса и продуктивност су идентификовани, али многи фактори, процеси и механизми којима плодород делује на повећање приноса и остале користи које се добијају његовом применом потребно је боље разумети (Berzsenyi et al., 2000, Feizabadi & Koocheki, 2012). Применом плодореда се прекида животни циклус земљишних патогена и штеточина, смањује употреба пестицида, смањује се ерозија земљишта, омогућава контрола корова, побољшава се принос и продуктивност усева и повећава се плодност земљишта уколико се користе легуминозе (Chalk, 1998; Edwards et al., 2000, Carter 2002).

Утицај монокултуре на принос највише зависи од дужине трајања монокултуре, климе, сорте (хибрида) и нивоа примене агротехничких мера, пре свега од количине ђубрива (Долијановић и сар., 2005). У условима јачег ђубрења азотним ђубривима смањује се осетљивост кукуруза на гајење у монокултури (Јовановић, 1997). Кукуруз гајен у дуготрајној монокултури има тренд благог опадања приноса, али никада тако драстичан као пшеница гајена у монокултури (Долијановић и сар., 2010).

Плодород утиче на побољшање квалитета зрна (Kaye et al., 2007) и смањује варирање приноса кукуруза (Varvel, 2000). Када се кукуруз гаји у плодороду, у просеку има 10-17% већи принос него када се гаји у монокултури (Mannering & Griffith, 1981; Dick et al., 1986; Higgs et al., 1990). Уз примену плодореда у којима су укључене и легуминозе може се уштедети значајна количина азотних ђубрива (Peterson & Varvel, 1989; Raimbault & Vyn, 1991). Једногодишњим гајењем легуминоза као што су детелина или луцерка, добија се исти принос кукуруза као када се унесе од 90-125 kg/ha азотних ђубрива (Bruulsema & Christie, 1987).

Ако се међусобно пореде плодореда, онда се види да плодореда који имају веће учешће усева имају предност у односу на двопољни плодород (кукуруз-пшеница) који је доминантан тип плодореда (Ковачевић и сар., 2005). Повећање приноса кукуруза који се гаји у плодороду може се приписати бољем дејству микроорганизама у земљишту (Turco et al., 1990); смањењу штеточина (Varvel & Peterson, 1990; Katupitiya et al., 1997); и када се гаје у ротацији са легуминозама као што је соја [*Glycine max* (L.) Merr.], већи нето садржај азота (Gentry et al., 2001).

Статистичком анализом добијених података за принос зрна кукуруза у монокултури (МК) и двопољном плодороду (КП) код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 на статистички значајно варирање података су утицали плодород, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 35).

Утицај монокултуре (МК) и двопољног плодореда (КП) на принос зрна кукуруза мерен је 2009. и 2011. године, када је завршена прва ротација кукуруза и пшенице у двопољном плодороду.

У 2009. години приноси су много већи него у 2011. години (Табела 35) код оба хибрида (ЗП 677 и ЗП 606). Један од разлога би могла бити већа сума падавина за 110,8 mm у вегетационом периоду 2009. у односу на 2011. годину.

Код хибрида ЗП 677, просечан принос зрна кукуруза у 2009. је већи код двопољног плодореда (К-П) у односу на монокултуру (МК) кукуруза (Табела 35). Након прве смене кукуруза и пшенице (2011. године), просечан принос зрна кукуруза је и даље већи у двопољном плодороду у односу на монокултуру кукуруза.

Двопољни плодород (КП) је 2011. године имао већи принос у односу на монокултуру кукуруза (МК) за 1,14 t/ha у Б1 (препоручена количина хербицида), за 1,65 t/ha у Б2 (половина препоручене количине хербицида), за 1,41 t/ha у Б3 (без примене хербицида) и за 2,19 t/ha у Б4 (ручно окопавано).

Према резултатима LSD теста, разлике у Б2 (половина препоручене количине хербицида) и Б3 (без примене хербицида) су статистички значајне, а разлика у Б4 (ручно окопавано) је статистички врло значајна.

Табела 35. Принос кукуруза у монокултури кукуруза и двопољном плодореду кукуруз-пшеница при различитим начинама борбе против корова (t/ha)

Мера борбе против Корова	МК		Просек	К-П		Просек
	2009	2011		2009	2011	
Хибрид кукуруза ЗП 677						
Преп. кол (Б 1)	11,60	7,92	<b>9,76</b>	12,64	9,06	<b>10,85</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	10,59	6,58	<b>8,59</b>	11,74	8,23	<b>9,99</b>
Без хербицида (Б3)	8,32	4,94	<b>6,63</b>	10,29	6,35	<b>8,32</b>
Ручно окоп. (Б4)	9,84	6,66	<b>8,25</b>	13,16	8,85	<b>11,01</b>
<b>Просек</b>	<b>8,31</b>			<b>10,04</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција	Плодоред	Хербицид	Интеракција
LSD <sub>0,05</sub>	0,57	0,83	1,25	LSD <sub>0,01</sub>	0,75	1,11
Хибрид кукуруза ЗП 606						
Преп. кол (Б 1)	15,06	8,55	<b>11,80</b>	15,26	10,58	<b>12,92</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	13,44	7,88	<b>10,66</b>	13,62	9,17	<b>11,40</b>
Без хербицида (Б3)	13,03	4,94	<b>8,98</b>	10,26	7,32	<b>8,79</b>
Ручно окоп. (Б4)	13,65	7,99	<b>10,82</b>	14,35	9,87	<b>12,11</b>
<b>Просек</b>	<b>10,57</b>			<b>11,30</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција	Плодоред	Хербицид	Интеракција
LSD <sub>0,05</sub>	0,60	0,88	1,49	LSD <sub>0,01</sub>	0,79	1,17

Код хибрида кукуруза ЗП 606, у почетној 2009. години (Табела 35) измерен је незнатно већи просечан принос зрна кукуруза у монокултури (МК) него у двопољном плодореду (КП). Међутим, по завршетку прве ротације кукуруза и пшенице, просечан принос зрна кукуруза је знатно већи у двопољном плодореду него у монокултури кукуруза. У зависности од мере контроле корова, принос зрна кукуруза је већи у двопољном плодореду (КП) у односу на монокултуру (МК) за 2,03 t/ha у Б1 (препоручена количина хербицида), за 1,29 t/ha у Б2 (половина препоручене количине хербицида), за 2,38 t/ha у Б3 (без примене хербицид) и за 1,88 t/ha у Б4 (ручно окопавано).

На основу LSD теста разлика у приносу зрна кукуруза између монокултуре (МК) и двопољног плодореда кукуруз-пшеница (К-П) у Б4 је статистички значајна, а статистички су врло значајне разлике у Б1 и Б3.

Процентуалне вредности дају много бољу слику о разлици приноса између система гајења. Тако је принос зрна кукуруза 2011. године већи у двопољном плодореду у односу на монокултуру у интервалу од 14,39 % у Б1 (препоручена количина хербицида) до 32,88 % у Б4 (ручно окопавано) код хибрида ЗП 677, а код хибрида ЗП 606 од 16,37 % у Б2 (половина препоручене количине хербицида) до 48,18 % у Б3 (без примене хербицида).

На основу добијених резултата F теста који су рађени за принос зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима код хибрида ЗП 677 и ЗП 606 на статистички значајно варирање података су утицали плодоред, хербицид и интеракција плодореда и хербицида (Табела 36.).

Утицај система гајења (монокултуре и тропољних плодореда, у којима се смењују кукуруз, пшеница и соја) на принос зрна кукуруза мерен је 2009. и 2012. године, када је завршена прва смена кукуруза, пшенице и соје у тропољним плодоредима (Табела 36).

Много мања сума падавина у току вегетационог периода кукуруза, а посебно у току летњих месеци (јун, јул и август), комбинована са вишим температурама ваздуха, могла би бити фактор који је утицао да принос зрна кукуруза буде много мањи у 2012. години у односу на 2009. годину (Табела 36).

Хибрид кукуруза ЗП 677 је остварио највећи просечан принос у 2009. години на плодореду К-П-С (кукуруз-пшеница-соја), а најмањи принос је остварен у МК (Табела 36). По завршетку прве смене кукуруза, пшенице и соје (2012. године), просечно највећи принос зрна кукуруза је измерен у тропољном плодореду К-П-С (кукуруз-пшеница-соја), нешто нижи просечан принос је у тропољном плодореду К-С-П (кукуруз-соја-пшеница), а најмањи принос је у МК (монокултури кукуруза). Када се анализирају приноси зрна кукуруза према примењеним мерама борбе против корова, тропољни плодоред К-П-С (кукуруз-пшеница-соја) има већи принос у односу на тропољни плодоред К-С-П (кукуруз-соја-пшеница), у Б1 (препоручена количина хербицида) за 0,41 t/ha, у Б2 (половина препоручене количине хербицида) за 0,63 t/ha, у Б3 (без примене хербицида) за 0,1 t/ha и у Б4 (ручно окопавано) за 0,8 t/ha. Мало веће разлике у приносу зрна су између тропољног плодореда К-П-С (кукуруз-пшеница-соја) и монокултуре (МК) и то за 0,64 t/ha у Б1 (препоручена количина хербицида), за 0,37 t/ha у Б2 (половина препоручене количине хербицида), за 0,98 t/ha у Б3 (без примене хербицида) и за 0,75 t/ha у Б4 (ручно окопавано). На основу LSD теста, разлика у приносу између тропољног плодореда К-С-П и монокултуре кукуруза (МК) у Б3 била је статистички значајна, а разлике у приносу између два тропољна плодореда нису биле статистички значајне.

Код хибрида кукуруза ЗП 606 (Табела 36), у почетној години (2009), просечан принос зрна кукуруза између три система гајења је уједначен, а у Б1 (препоручена количина хербицида) монокултура је имала принос (15,06 t/ha) много већи него тропољни плодореда (14,34 t/ha у К-С-П и 14,00 t/ha у К-П-С). По завршетку прве ротације кукуруза, соје и пшенице (2012), тропољни плодоред К-С-П се издваја по много већем приносу у односу на остала два система гајења. Мање разлике у приносу зрна су између тропољног плодореда К-С-П (кукуруз-соја-пшеница) и тропољног плодореда К-П-С (кукуруз-пшеница-соја), а у зависности од мера контроле корова ове разлике су у Б1 (препоручена количина хербицида) 1,09 t/ha, у Б2 (половина препоручене количине хербицида) 0,93 t/ha, у Б3 (без примене хербицида) 0,04 t/ha и у Б4 (ручно окопавано) 0,77 t/ha.



Табела 36. Принос кукуруза у монокултури кукуруза и трополним плодоредима (кукуруз-соја-пшеница и кукуруз-пшеница-соја) при различитим начинима борбе против корова (t/ha)

Мера борбе против Корова	МК		Просек	КСП		Просек	КПС		Просек
	2009	2012		2009	2012		2009	2012	
Хибрид кукуруза ЗП 677									
Преп. кол (Б 1)	11,60	4,93	<b>8,27</b>	12,38	5,16	<b>8,77</b>	12,65	5,57	<b>9,11</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	10,59	4,44	<b>7,52</b>	11,73	4,18	<b>7,95</b>	11,67	4,81	<b>8,24</b>
Без хербицида(Б 3)	8,32	2,26	<b>5,29</b>	9,97	3,14	<b>6,56</b>	10,73	3,24	<b>6,99</b>
Ручно окоп. (Б 4)	9,84	4,95	<b>7,39</b>	12,70	4,90	<b>8,80</b>	12,71	5,70	<b>9,21</b>
<b>Просек</b>	<b>7,12</b>			<b>8,02</b>			<b>8,39</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција			Плодоред	Хербицид	Интеракција	
LSD <sub>0,05</sub>	0,48	0,55	0,94	LSD <sub>0,01</sub>		0,63	0,73	1,29	
Хибрид кукуруза ЗП 606									
Преп. кол (Б 1)	15,06	4,84	<b>9,95</b>	14,34	6,97	<b>10,65</b>	14,00	5,88	<b>9,94</b>
½ Преп. кол. (Б 2)	13,44	4,46	<b>8,95</b>	14,87	6,65	<b>10,76</b>	12,97	5,72	<b>9,35</b>
Без хербицида(Б 3)	13,03	2,66	<b>7,84</b>	12,32	4,15	<b>8,23</b>	13,98	4,11	<b>9,05</b>
Ручно окоп. (Б 4)	13,65	5,43	<b>9,54</b>	14,89	6,96	<b>10,93</b>	14,30	6,19	<b>10,24</b>
<b>Просек</b>	<b>9,07</b>			<b>10,14</b>			<b>9,64</b>		
	Плодоред	Хербицид	Интеракција			Плодоред	Хербицид	Интеракција	
LSD <sub>0,05</sub>	0,50	0,58	0,72	LSD <sub>0,01</sub>		0,66	0,77	0,96	

Веће варирање је у приносу зрна кукуруза између тропољног плодореда К-С-П (кукуруз-соја-пшеница) и монокултуре кукуруза и ове разлике су у Б1 (препоручена количина хербицида) 2,13 t/ha, у Б2 (половина препоручене количине хербицида) 2,19 t/ha, у Б3 (без примене хербицида) 1,49 t/ha и у Б4 (ручно окопавано) 1,53 t/ha.

На основу LSD теста установљено је да су разлике између тропољног плодореда К-С-П (кукуруз-соја-пшеница) и монокултуре кукуруза (МК) у свим варијантама сузбијања корова статистички значајне, а између тропољних плодореда К-С-П (кукуруз-соја-пшеница) и К-П-С (кукуруз-пшеница соја) статистички значајна је разлика у Б2 (половина препоручене количине хербицида) и у Б4 (ручно окопавање), док разлика од 1,09 t/ha у Б4 је статистички врло значајна.

Разлике у приносу зрна су најочљивије када се изразе у процентима. У 2012. години, код хибрида ЗП 677 тропољни плодород К-П-С (кукуруз-пшеница-соја) је имао већи принос зрна кукуруза у односу на монокултуру (МК) и тропољни плодород К-С-П (кукуруз-соја-пшеница) од 3,18% до 43,36 %. У истој години, хибрид ЗП 606 имао је већи принос у тропољном плодореду К-С-П и до 56,01 % у односу на монокултуру кукуруза (МК).

Ови резултати су слични резултатима Јовановића и сар. (2006) који су на две локације (Земун Поље и Краљево) добили да је принос зрна већи у двопољним плодоредима од 8-21%, а у тропољном плодореду од 21-24 % у односу на монокултуру кукуруза.

Много је истраживача у свету и у Србији који су се бавили испитивањем утицаја плодореда на повећање приноса кукуруза (Crookston et al., 1989 и 1991; Ковачевић и сар., 1989, Varvel & Peterson, 1990a; Цветковић & Божић, 1993; Јовановић, 1995 итд). Испитивали су различите системе гајења, али оно што су сви они закључили јесте да се гајењем кукуруза у различитим плодоредима са вишегодишњим и једногодишњим легуминозама, стрним житима и осталим групама усева добија већи принос кукуруза уз очување агроекосистема и повећање плодности земљишта, него када се кукуруз гаји у монокултури. Према резултатима Crookston et al. (1991) тропољни плодореда су најповољнији тип плодореда који омогућава повећање приноса

кукуруза. Кукуруз који се у плодореду смењује са сојом имао је 15 % већи принос него кукуруз гајен у монокултури (Pederson & Lauer, 2003). Насупрот оваквим тврдњама, било је и оних који су сматрали да не постоји разлика између узастопног гајења кукуруза на истој површини и гајења у плодореду (Cook, 1962 цит. Милојић и сар., 1971). Овакво мишљење заступали су Aldrich et al., 1976 и Jonston et al., 1976. Кукуруз можда најбоље подноси монокултуру што се тиче приноса, али није принос једино мерило већ су битни и корови, штеточине, болести, стање физичких и хемијских особина земљишта (Молнар, 1999).

Међутим јако мали број истраживања се бавио испитивањем утицаја висине или лисне површине кукуруза на принос зрна у различитим системима гајења.

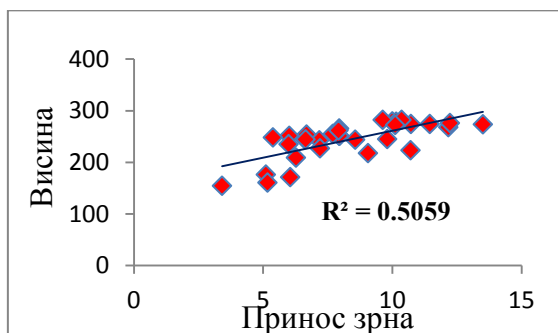
## **8.6. Корелациона зависност приноса зрна са параметрима пораста и закоровљености кукуруза**

### **8.6.1. Корелациона зависност висине биљака и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду**

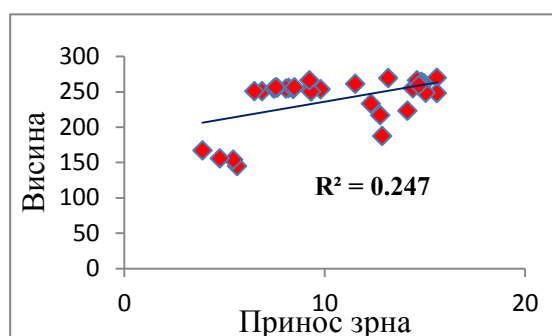
Време када је код кукуруза потпуно развијено горње лишће и овојни листови клипа је врло значајан период зато што је утврђена зависност између појединих морфолошких карактеристика и приноса зрна кукуруза (Raun et al., 2005; Teal et al., 2006).

При оцењивању инбред линија и хибрида кукуруза, утврђено је да постоји значајна корелациона зависност принос зрна са пречником стабла кукуруза, висином биљака, висином клипа на стабљици и сувом материјом кукуруза (Sadak et al., 2006 cit. Valizadeh & Bahrampour, 2013). Корелациона зависност висине биљака и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду кукуруз-пшеница је одређивана на основу података из 2009. и 2011. године. Код хибрида ЗП 677 постоји позитивна зависност између приноса и висине биљака у монокултури (Графикон 9) и двопољном

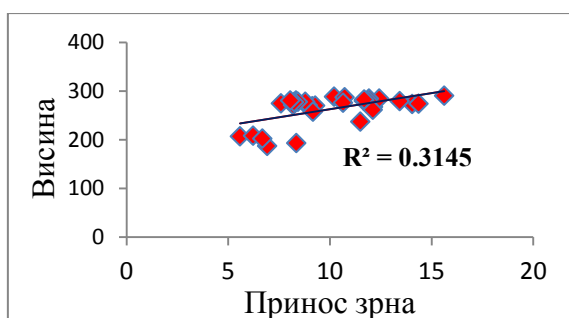
плодореду (Графикон 11). Позитивна корелација између приноса зрна и висине биљака утврђен је и код хибрида ЗП 606 у монокултури (Графикон 10) и у двопољном плодореду (Графикон 12). На основу вредности  $R^2$  коефицијента може се видети да су све ове зависности значајне.



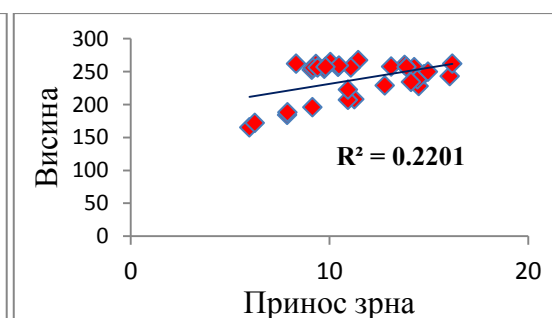
Граф. 9. Хибрид ЗП 677 у моноку.



Граф. 10. Хибрид ЗП 606 у моноку.



Граф. 11. Хибрид ЗП 677 у двопољном плодореду



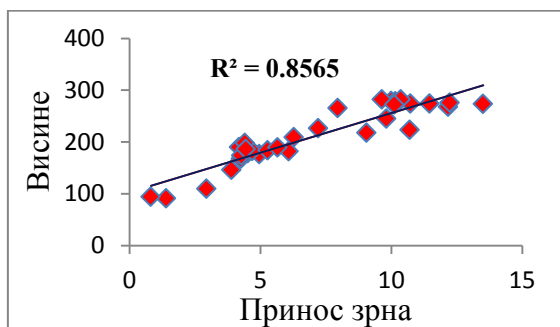
Граф. 12. Хибрид ЗП 606 у двопољном плодореду

### 8.6.2. Корелациона зависност висине биљака и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима

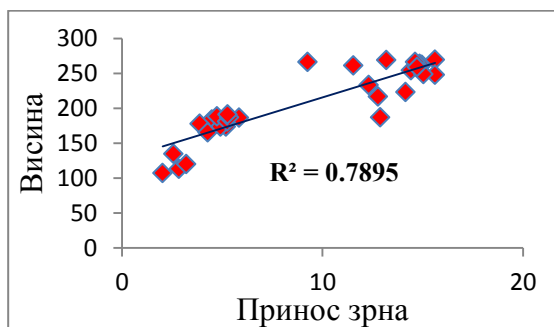
Корелационе зависности између појединих параметара одређивана је у монокултури, у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница и тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја на основу података из 2009. и 2012. године.

У хибриду ЗП 677 добијене су изузетно високе позитивне корелације између приноса зрна и висине биљака кукуруза у монокултури (Графикон 13), у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (Графикон 15) и у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (Графикон 17). Подједнако

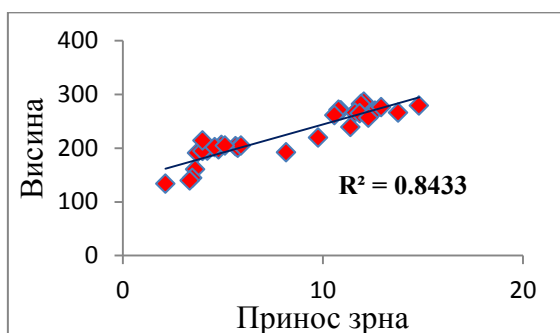
висока позитивна корелација између приноса зрна и висине биљака кукуруза остварена је и код хибрида ЗП 606 у монокултури (Графикон 14), у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (Графикон 16) и у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (Графикон 18). На основу врло високих  $R^2$  коефицијената, сви ови односи су значајни.



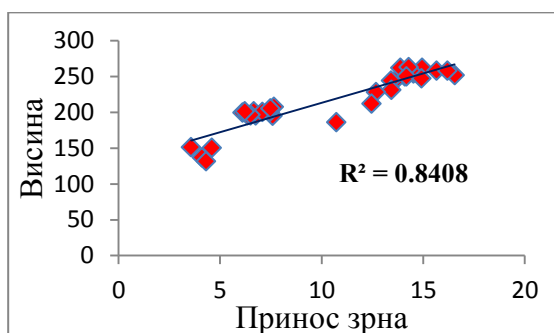
Граф. 13. Хибрид ЗП 677 у монокул.



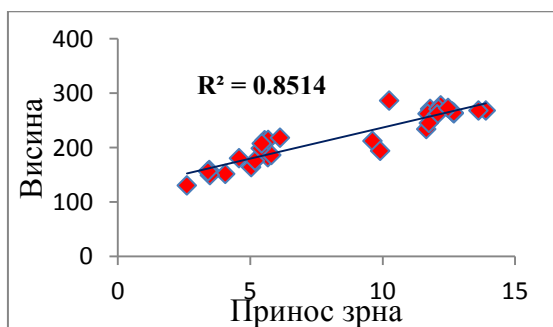
Граф. 14. Хибрид ЗП 606 у монокулт.



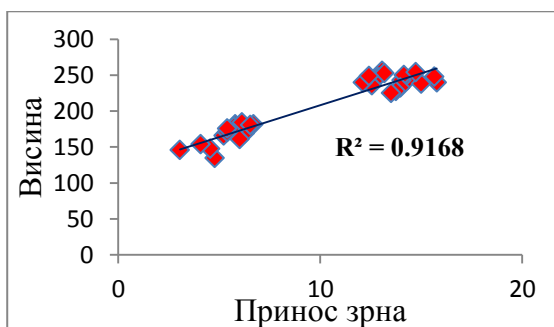
Граф. 15. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше



Граф. 16. Хибрид ЗП 606 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше



Граф. 17. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-пше-соја



Граф. 18. Хибрид ЗП 606 у тропољ.  
плодореду куку-пше-соја

У свим системима гајења је утврђена статистички значајна, позитивна зависност између висине биљака и приноса зрна кукуруза. Ови резултати су у складу са резултатима Golam et al. (2011) који су утврдили да је поред висине клипа, висина биљке кукуруза у веома јакој позитивној корелацији са приносом зрна. Liu & Wiatrac (2011) су установили значајну корелацију између приноса зрна и висине биљака у време када су горњи листови на стабљници потпуно развијени. Према тврдњама Martin & Russell, (1984); Burak & Магоја, (1991) висина биљке и висина клипа су у врло јаким позитивним односима са приносом зрна кукуруза. Ashofteh Biragi et al. (2010) су доказали да принос зрна кукуруза има позитивну и значајну корелацију са особинама као што су висина биљака, висина на којој се формира клип на биљци и бројем редова зрна на клипу. Alaei (2012) је добио позитивну и значајну корелацију између висине биљака и приноса зрна само на нивоу статистичке значајности од 0,05, а на нивоу статистичке значајности 0,01 није било значајних корелација између висине и приноса зрна кукуруза.

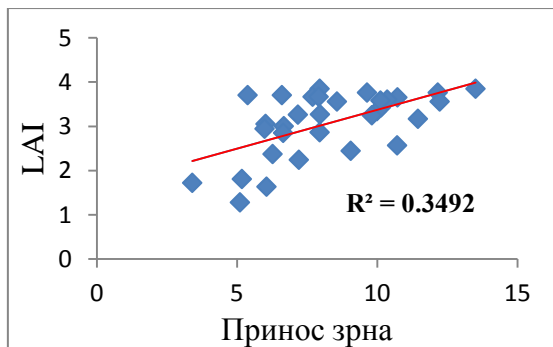
### **8.6.3. Корелациона зависност лисне површине и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду**

Повећање приноса зрна нових хибрида кукуруза могуће је захваљујући повећању лисне површине, броју листова, маси хиљаду зрна и дужини периода наливања зрна (Gardner et al., 1990 cit. Valizadeh & Bahrampour, 2013).

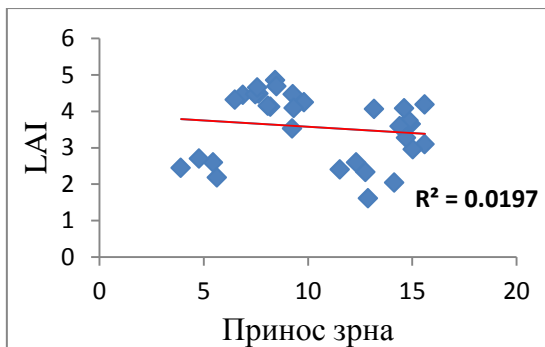
На основу истраживања Akbari et al. (2002) лисна површина кукуруза налази се у зависности са дужином формирања репродуктивних органа кукуруза (метлице). Што је овај период дужи, лисна површина се повећава. Вероватно то омогућава акумулирање и стварање више фотосинтетског материјала, па се због тога повећава и принос.

Како је индекс лисне површине (LAI) изведена величина од укупне лисне површине биљке у зависности од склопа тј. броја биљака по јединици површине земљишта, корелациона зависност морфолошких параметара биљке и приноса, урађена је за индекс лисне површине хибрида кукуруза и

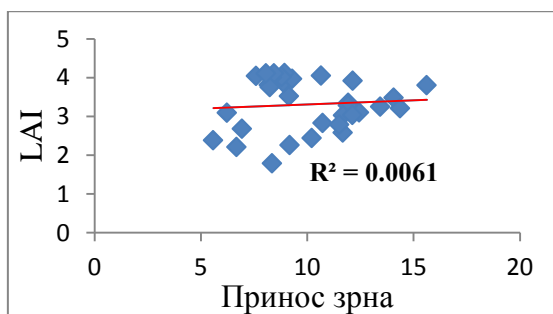
принос зрна по ха. За разлику од односа висине биљака и приноса зрна кукуруза, где су забележене све позитивне и статистички значајне вредности, однос индекса лисне површине и приноса зрна је другачији.



Граф. 19. Хибрид ЗП 677 у монокул.

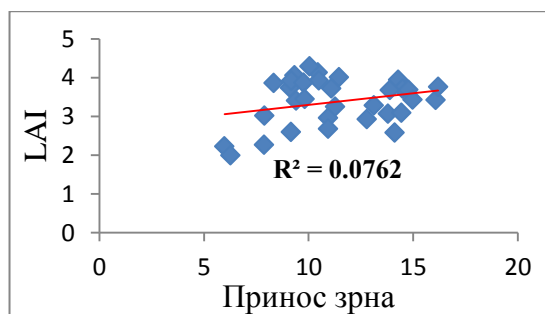


Граф. 20. Хибрид ЗП 606 у монокул.



Граф. 21. Хибрид ЗП 677 у двопољ.

плодореду



Граф. 22. Хибрид ЗП 606 у двопољ.

плодореду

Једина статистички значајна позитивна зависност између LAI (индекс лисне површине) и приноса зрна је остварена код хибрида ЗП 677 у монокултури (Графикон 19). Позитивна корелација која није статистички значајна је забележена у двопољном плодореду код оба хибрида (Графикон 21 и 22). Код хибрида ЗП 606 у монокултури (Графикон 20) добијен је негативна зависност између LAI и приноса зрна, али није статистички значајан.

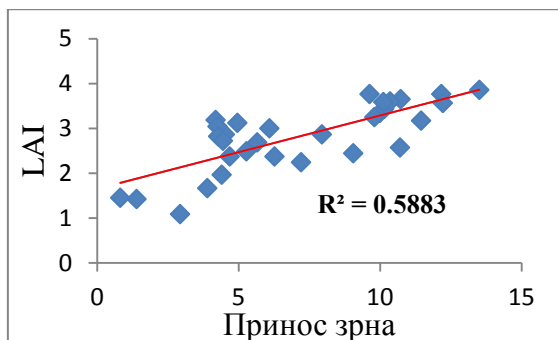
На основу ових истраживања може се рећи да индекс лисне површине (LAI) није параметар од кога зависи принос зрна кукуруза.

#### 8.6.4. Корелациона зависност лисне површине и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима

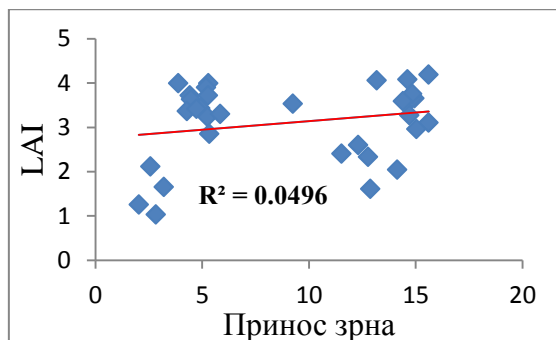
У монокултури кукуруза су добијене позитивне вредности између LAI (индекса лисне површине) и приноса зрна кукуруза, са том разликом што је код хибрида ЗП 677 постојала статистички значајна корелација (Графикон 23), а код хибрида ЗП 606 (Графикон 24) није статистички значајна.

У тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница код хибрида ЗП 677 (Графикон 25) и код хибрида ЗП 606 (Графикон 26) забележена је позитивна корелација, али она није значајна.

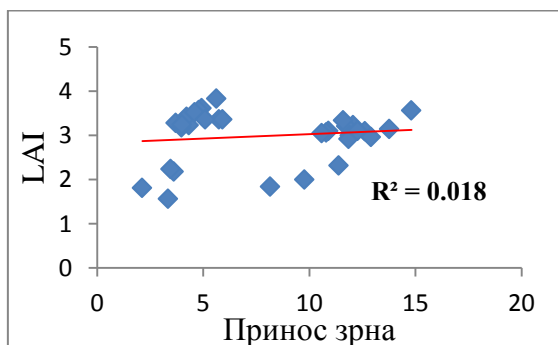
Код тропољног плодорада кукуруз-пшеница-соја са повећањем LAI повећава се и принос зрна кукуруза и код хибрида ЗП 677 (Графикон 27) и код хибрида ЗП 606 (Графикон 28). Обе ове вредности су статистички значајне.



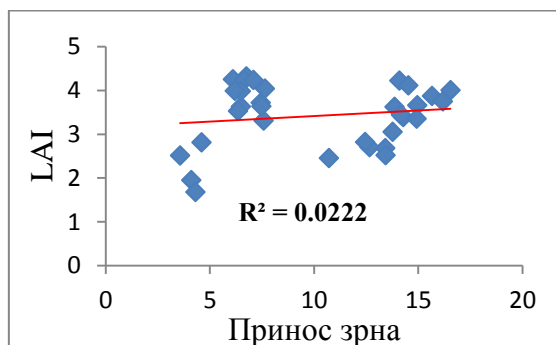
Граф. 23. Хибрид ЗП 677 у монокул.



Граф. 24. Хибрид ЗП 606 у монокул.

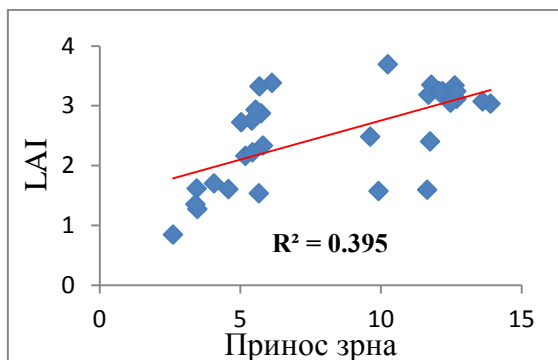


Граф. 25. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше

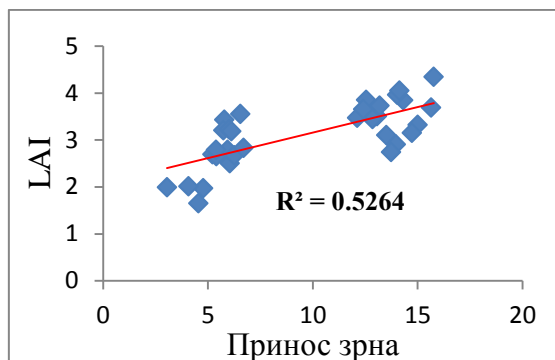


Граф. 26. Хибрид ЗП 606 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше





Граф. 27. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-пше-соја



Граф. 28. Хибрид ЗП 606 у тропољном  
плодореду кук-пше-соја

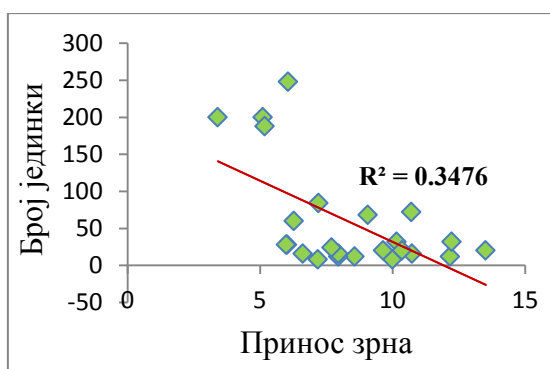
На основу ових израчунавања може се рећи да се LAI индекс налази углавном у позитивном односу са приносом зрна, али у већини случајева није статистички значајан. Однос између приноса и параметара повезаних са приносом зависе од еколошких фактора (Carpici & Celik, 2010). Из тог разлога постоје одступања између појединих истраживача који су спровели испитивања у различитим агроеколошким условима. Резултати Remison & Lucas (1982) који су испитивали утицај густине сетве на лисну површину и продуктивност кукуруза у Нигерији и утврдили су да не постоји корелација између приноса зрна и лисне површине кукуруза. За разлику од њих, Јуришић и сар. (1998); Liu & Wiatrak (2011) су утврдили изузетну високу корелацију између лисне површине и приноса кукуруза.

#### **8.6.5. Корелациона зависност броја јединки корова и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду**

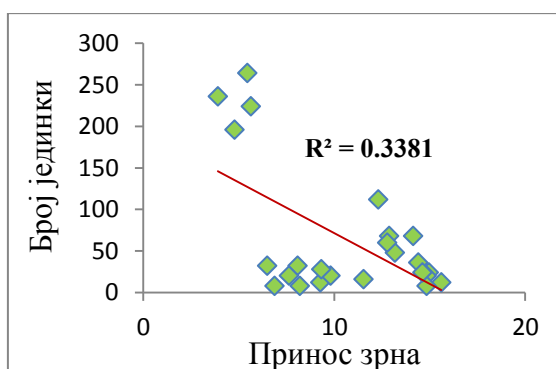
Интензитет штета које корови проузрокују у усевима гајених биљака зависи од флористичког састава и грађе коровске заједнице, густине популације, животних облика појединих коровских врста, њихових захтева према појединим агроеколошким факторима, могућности прилагођавања појединим агротехничким мерама, осетљивости према различитим врстама хербицида (Милошев и сар., 2009). Из тог разлога хтели смо да утврдимо

корелацију између броја јединки корова и приноса зрна кукуруза, као и однос свеже масе корова према приносу зрна кукуруза.

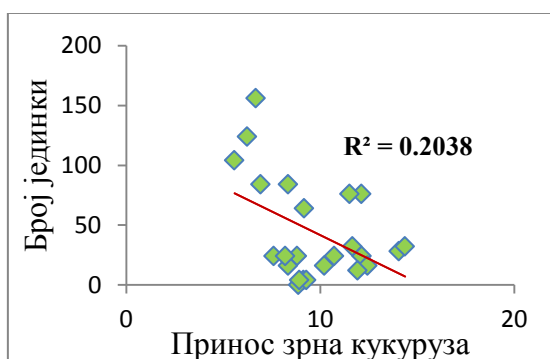
Када се ради о броју јединки корова, утврђен је негативан однос између броја јединки корова и приноса зрна. Код хибрида ЗП 677, са повећањем броја јединки корова дошло је до значајног смањења приноса зрна кукуруза и у монокултури (Графикон 29) и у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (Графикон 31). Слична ситуација је и код хибрида ЗП 606, где је и у монокултури (Графикон 30) и у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (Графикон 32) забележена значајна негативна корелација између броја јединки корова и приноса зрна кукуруза.



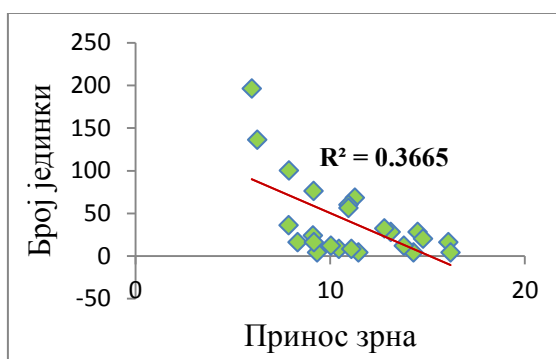
Граф. 29. Хибрид ЗП 677 у моноку.



Граф. 30. Хибрид ЗП 606 у моноку.



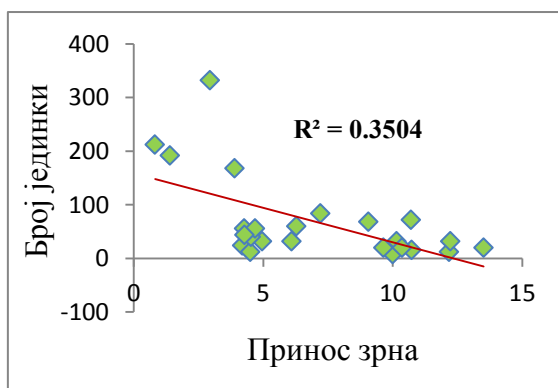
Граф. 31. Хибрид ЗП 677 у двопољ.  
плодореду



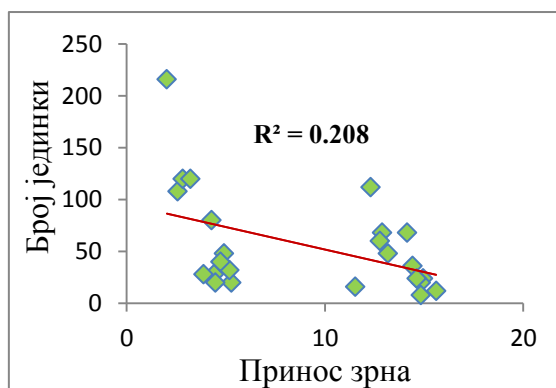
Граф. 32. Хибрид ЗП 606 у двопољ  
плодоред

### 8.6.6. Корелациона зависност броја јединки корова и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима

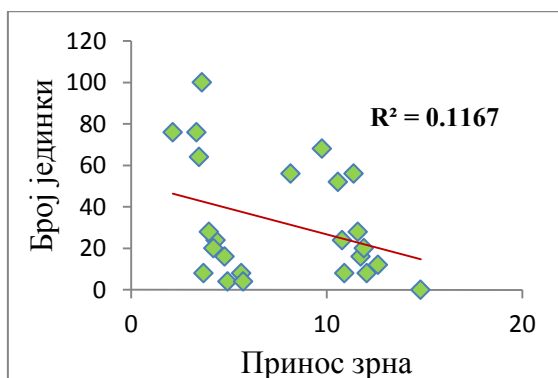
У монокултури и тропољним плодоредима забележен је значајан негативан утицај броја јединки корова на принос зрна кукуруза. Код хибрида ЗП 677 највећи  $R^2$  коефицијент је у монокултури кукуруза (Графикон 33), затим у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (Графикон 37) и најмањи коефицијент је у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (Графикон 35). За хибрид ЗП 606 важи исто правило, да са повећањем броја јединки корова долази да смањења приноса зрна кукуруза у монокултури (Графикон 34), у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (Графикон 36), као и у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (Графикон 38)



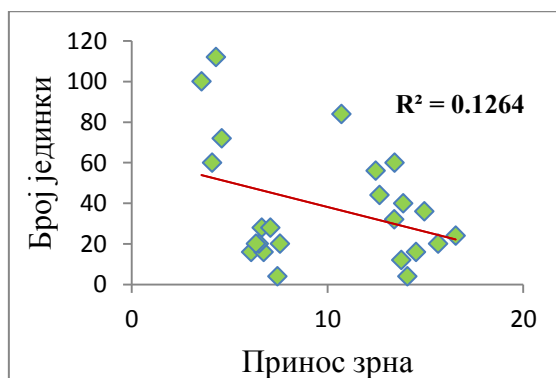
Граф. 33. Хибрид ЗП 677 у монокул.



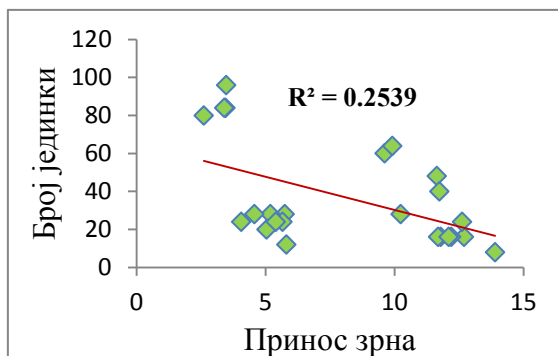
Граф. 34. Хибрид ЗП 606 у монокул.



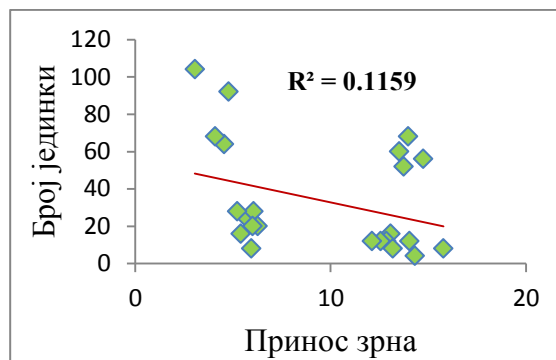
Граф. 35. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше



Граф. 36. Хибрид ЗП 606 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше



Граф. 37. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-пше-соја



Граф. 38. Хибрид ЗП 606 у тропољ.  
плодореду кук-пше-соја

Без обзира на систем гајења тј. да ли се примењује монокултура кукуруза, двопољни или тропољни плодореди у којима се кукуруз смењује са пшеницом и сојом, са повећањем броја јединки корова долази до значајног смањења приноса зрна кукуруза. Број јединки корова *Xathium strumarium* L. и *Datura stramonium* L. имају негативан утицај на смањење приноса зрна кукуруза (Karimtojeni et al., 2010). Према резултатима Олјаћа et al.. (2007) утврђено је да са повећањем броја јединки *Datura stramonium* L. долази до значајног смањења продуктивности кукуруза. На основу резултата Vahedi et al. (2013) утврђено је да се уз примену одговарајућих количина минералних ђубрива може смањити негативан утицај броја јединки *Amaranthus sp.* на принос зрна кукуруза. Stasinskis (2009) је добио јаку корелацију између броја јединки корова и приноса зрна озиме пшенице. Анализом података установљена је значајна негативна линеарна корелација између приноса зрна пшенице и укупног броја јединки неколико врста корова (*Stellaria media* (L.) Vill., *Sinapis arvensis* L., *Matricaria perforata* Merat. и *Lamium purpureum* L.).

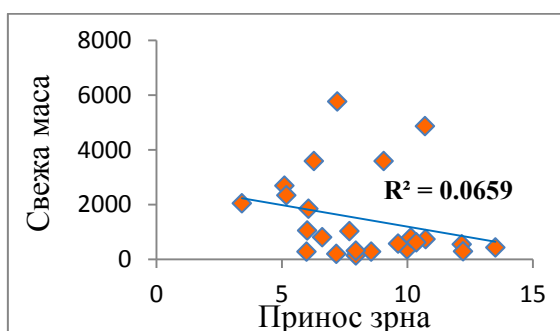
#### 8.6.7. Корелациона зависност свеже масе корова и приноса зрна кукуруза у монокултури и двопољном плодореду

На основу претходних истраживања установљена је значајна негативна корелација између суве масе корова и приноса зрна кукуруза (Yang & Lu, 1994). Повећањем свеже масе корова смањује се лисна површина

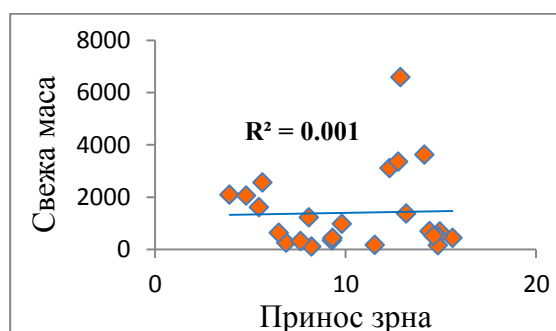
кукуруза тако што је онемогућено нормално развиће сваког појединачног листа на стаблу и тако се убрзава старење доњих листова (Hall et al., 1992). Из тог разлога испитивана је корелациона зависност свеже масе на принос зрна кукуруза.

За разлику од односа броја јединки корова и приноса зрна где се са повећањем броја јединки корова значајно смањивао принос зрна и обрнуто, однос између свеже масе корова и приноса зрна у монокултури и двопољном плодореду кукуруз-пшеница нешто је другачији.

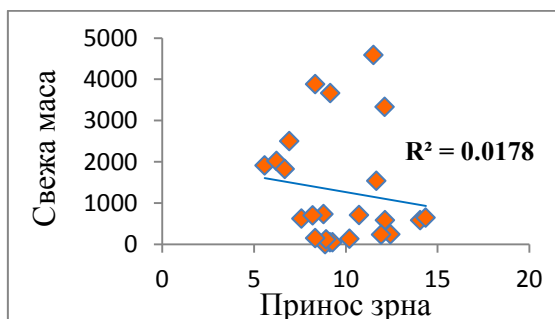
У хибриду ЗП 677, однос приноса зрна и свеже масе корова је негативан и у монокултури (Графикон 39) и у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (Графикон 41), али није статистички значајан. Међутим, код хибрида ЗП 606, у монокултури (Графикон 40) није установљена корелација између свеже масе корова и приноса зрна кукуруза, а у двопољном плодореду кукуруз-пшеница (Графикон 42) корелација је негативна и статистички је значајна.



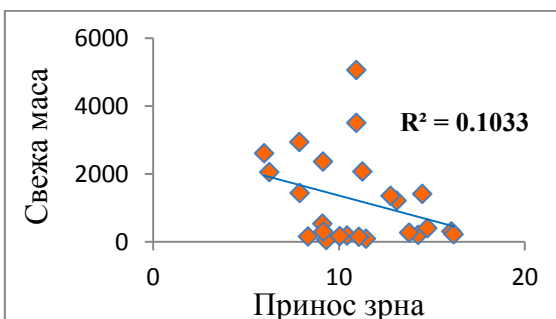
Граф. 39. Хибрид ЗП 677 у монокул.



Граф. 40. Хибрид ЗП 606 у монокул.



Граф. 41. Хибрид ЗП 677 у двопољ.  
плодореду

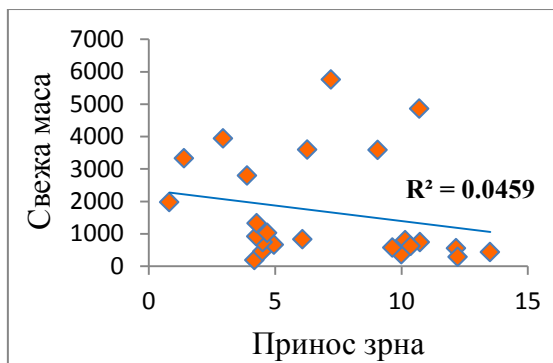


Граф. 42. Хибрид ЗП 606 у двопољ.  
плодореду

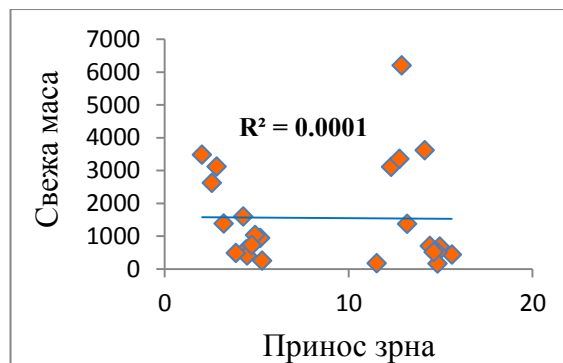
### 8.6.8. Корелациона зависност свеже масе корова и приноса зрна кукуруза у монокултури и тропољним плодоредима

Као и код поређења односа свеже масе корова у монокултури и двопољном плодореду, слични резултати су добијени при поређењу утицаја свеже масе корова и приноса зрна у осталим системима гајења.

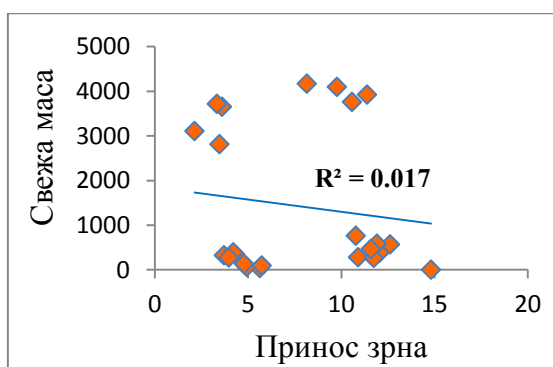
Код хибрида ЗП 677, у монокултури (Графикон 43) и тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (Графикон 45) добијен је негативан однос, док је у тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (Графикон 47) остварен позитиван однос испитиваних параметара. Међутим ниједна вредност није статистички значајна.



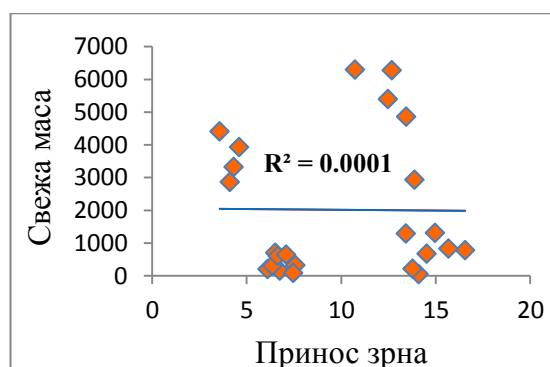
Граф. 43. Хибрид ЗП 677 у монокул.



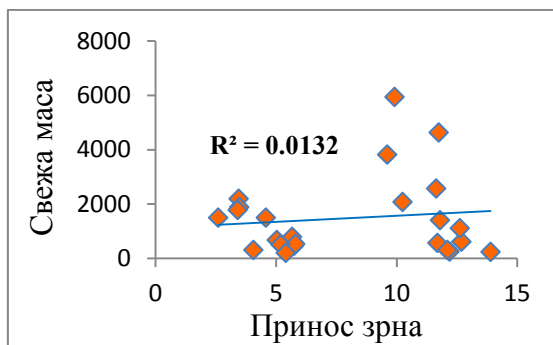
Граф. 44. Хибрид ЗП 606 у монокул.



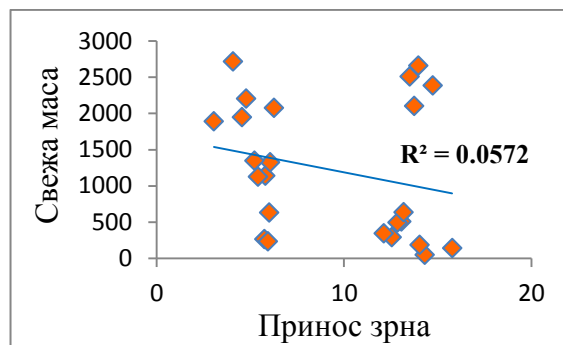
Граф. 45. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше



Граф. 46. Хибрид ЗП 606 у тропољ.  
плодореду кук-соја-пше



Граф. 47. Хибрид ЗП 677 у тропољ.  
плодореду кук-пше-соја



Граф. 48. Хибрид ЗП 606 у тропољ.  
плодореду кук-пше-соја

При гајењу новијег хибрида кукуруза какав је ЗП 606, у монокултури (Графикон 44) и у тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница (Графикон 46) није утврђена корелациона зависност између свеже масе корова и приноса кукуруза. У тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја (Графикон 48), са повећањем свеже масе корова смањује се принос кукуруза, али ова зависност није била статистички значајна.

На основу резултата односа свеже масе корова и приноса зрна кукуруза, може се закључити да услед повећања закоровљености, када је параметар за поређење свежа маса корова, не долази до значајнијег утицаја на смањење приноса зрна кукуруза. Као разлог због кога корелација између свеже масе корова и приноса зрна није била значајна, може бити тај што су корови одмах после друге оцене закоровљености окопани, па се нису могли потпуно развити да би значајније утицали на принос зрна. Према истраживањима других аутора свежа маса корова и принос зрна су у значајној корелационој зависности. Принос и компоненте приноса су у значајној међусобној корелацији са биомасом корова (Hussain et al., 2014).

Singh (2005) је добио значајну негативну корелацију биомасе корова и приноса зрна пшенице. Високо негативна корелација је добијена и између приноса уљане репице и биомасе *Sinapis arvensis* L., *Fumaria officinalis* L. и *Avena fatua* L. (Bijanazadeh et al., 2010). Farris & Murray (2006) у раду о утицају густине *Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. & Hook. F принос кикирикија

(*Arachis hypogaea* L.) установили су значајну корелацију између суве масе  
корова и приноса кикирикија.



## 9. Закључак

На основу добијених резултата испитивања значаја плодореда за повећање продуктивности усева кукуруза и очување агроекосистема могу се извести следећи закључци:

Плодоред нема значајнији утицај на запреминску масу земљишта, укупну порозност и капацитет земљишта за ваздух. Вредности запреминске масе у плодоредима биле су веће или једнаке вредностима у монокултури, сем у слојевима 0-15 cm и 15-30 cm у двопољном плодореду, где су измерене ниже вредности у односу на монокултуру. Веће вредности за укупну порозност и капацитет земљишта за ваздух су измерене само у двопољном плодореду кукуруз-пшеница у слојевима 0-15 cm и 15-30 cm у односу на монокултуру кукуруза, док је монокултура имала већу вредности у слоју 30-45 cm од двопољног плодореда и у слојевима од 0-15 cm и 30-45 cm у односу на тропољне плодореде. Овакво стање физичких особина вероватно је последица чешћег гајења кукуруза у монокултури и двопољном плодореду, него у тропољним плодоредима. Кукуруз у односу на соју и пшеницу, има много јачи и развијенији коренов систем и после бербе кукуруза остаје много већа количина жетвених остатака, а ови чиниоци омогућавају постизање повољнијих физичких особина земљишта (запреминске масе, укупне порозности и капацитета земљишта за ваздух). Гајење кукуруза у плодореду при смени са пшеницом и сојом добија се већи опнено капиларни капацитет земљишта и омогућава се боље снабдевање кукуруза водом у поређењу са монокултуром кукуруза.

Флористички састав корова сачињавали су како једногодишње тако и вишегодишње врсте корова. Међу најдоминантнијим једногодишњим врстама корова заступљени су: *Chenopodium album* L., *Chenopodium hybridum* L., *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Datura stramonium* L., *Solanum nigrum* L., *Hibiscus trionum* L., *Abutilon theophrasti* Medik., *Polygonum convolvulus* L. Нешто ређе се појављују *Anagalis arvensis* L., *Stachys annua* L., *Heliotropium europaeum* L., *Veronica persica* Poiret., *Reseda lutea* L. Од

вишегодишњих врста корова најзаступљенији су: *Sorghum halepense* Pers., *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Применом двопољних и тропољних плодореда не постижу се значајнија резултати на смањење броја врста корова у односу на монокултуру кукуруза. Бројност једногодишњих и вишегодишњих врста корова била је уједначена у плодоредима и у монокултури кукуруза.

Двопољни плодород (кукуруз-пшеница) и тропољни плодород (кукуруз-соја-пшеница) у којима је пшеница предусев кукурузу утиче на смањење закоровљености кукуруза, док плодореда у којима је соја предусев кукурузу као што је тропољни плодород (кукуруз-пшеница-соја) не доводи до већег смањења закоровљености у поређењу са гајењем кукуруза у монокултури. Плодоредима је могуће смањити броја јединки и свежу масу корова. Пре свега битно је истаћи да се значајно смањује број јединки и свежа маса вишегодишњих корова који су јако проблематични за сузбијање другим агротехничким мерама као што је примена хербицида или култивирање. За разлику од примене хербицида, уз употребу плодореда као агротехничке мере којом се смањује закоровљеност кукуруза, неће доћи до загађења животне средине или подземних вода. Са аспекта утицаја на смањење закоровљености, најбољи предусев за кукуруз је пшеница која оставља више времена за припрему земљишта, док су соја и кукуруз много неповољнији предусеви. Дејство које пшеница има на сузбијање корова и смањење њихове бројности и свеже масе је вишеструка, како механичка, тако и алелопатска.

Смењивањем кукуруза са пшеницом и сојом могуће је утицати на повећање лисне површине и висине биљака кукуруза. Код хибрида старије генерације, као што је хибрид ЗП 677, много већа лисна површина и висина биљака кукуруза, без обзира на начин борбе против корова, може се остварити применом двопољног плодореда кукуруз-пшеница и тропољног плодореда кукуруз-соја-пшеница у односу на сетву кукуруза у монокултури. Лисна површина је била већа од 0,38-0,98 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, а биљке кукуруза у двопољном плодореду и тропољном плодореду кукуруз-соја-пшеница су биле више за 16,9-35,7 cm у односу на биљке у монокултури. Хибриди новије генерације, као што је хибрид ЗП 606, остварују већу лисну површину и

висину биљака кукуруза у плодореду кукуруз-соја-пшеница него када се гаје у монокултури кукуруза. Разлика у лисној површини између ових система гајења је износила 0,09-0,73 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, а разлика у висини биљака се кретала од 16,3-23,6 cm. У двопољном плодореду кукуруз-пшеница и тропољном плодореду кукуруз-пшеница-соја добијене су једнаке или ниже вредности лисне површине и висине биљака кукуруза у поређењу са кукурузом гајеним у монокултури. Према томе, кукуруз који се гаји у плодоредима, има стабљике које су развијеније и робусније, па самим тим и продуктивније у односу на биљке које су гајене у монокултури.

Гледано са произвођачке тачке гледишта, најзначајним се може сматрати утицај система гајења на принос зрна кукуруза. Код хибрида старије генерације (ЗП 677), гајењем кукуруза у двопољном плодореду (кукуруз-пшеница) и тропољном плодореду (кукуруз-пшеница-соја) остварују се много већи приноси зрна кукуруза у односу на гајење у монокултури и то од 0,37-2,19 t/ha. Новији хибриди кукуруза (ЗП 606) много веће приносе остварују у систему гајења какав је тропољни плодоред (кукуруз-соја-пшеница) него када се гаје у монокултури кукуруза и то од 1,49-2,19 t/ha. Када би ове значајне разлике у приносу зрна кукуруза произведеног у монокултури и плодоредима помножили са ценом кукуруза, добили би да је много исплативије гајити кукуруз у смени са другим усевима. Према томе, овде се може увидети и економски ефекат који плодореда имају у производњи кукуруза.

На основу коефицијената корелације утврђено је да на принос зрна кукуруза значајно утичу висина биљака кукуруза и број јединки корова, са том разликом што висина биљака испољава позитиван, а број јединки корова негативан утицај. Свежа маса корова и лисна површина кукуруза имају много слабији утицај на принос зрна кукуруза. Свежа маса корова би можда имала и значајнији негативан утицај на принос зрна кукуруза да корови нису окопани одмах након друге оцене закоровљености и да им је омогућено да расту у конкуренцији са кукурузом током читавог вегетационог периода.

Због обимности истраживања, у овој дисертацији није праћен утицај плодореда на присутност инсеката. Оно што се може напоменути и могло би

бити важно, јесте да је у монокултури кукуруза у последњој години истраживања примећено присуство одређеног броја имага кукурузне златице (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Cont.), док у осталим системима гајења није било примећено присуство овог инсекта.

Као генерални закључак јесте да у Србији никако није препоручљиво производити кукуруз у монокултури, чак ни у краткотрајној, каква је била у овом истраживању. Пре свега због тога што се гајењем кукуруза у монокултури повећава закоровљеност, повећава се и број јединки и свежа маса корова, па самим тим корови усвајају више хранљивих материја и воде која се налази у земљишту, заузимају вегетациони простор и отежавају нормално растење и развиће кукуруза. Поред тога, мања је продуктивност уколико се кукуруз узастопно гаји на истој површини, мања је лисна површина, висина биљака и принос зрна у односу на кукуруз који се гаји у смени са другим усевима.

Из резултата који су приказани у овој дисертацији, хибриди кукуруза различито реагују на тип плодореда у коме се гаје. Новији хибриди се одликују другачијом грађом стабљике, нешто нижом са усправнијим положајем горњих листова, па то може бити разлог да им одговарају другачији системи гајења у односу на хибриде старије генерације. Хибрид старије генерације, као хибрид ЗП 677, боље је гајити у двопољном плодореду (кукуруз-пшеница) или тропољном плодореду (кукуруз-пшеница-соја). Овај хибрид је показао много боље резултате у ова два система гајења у односу на тропољни плодоред кукуруз-соја-пшеница, пре свега зато што је била мања закоровљеност и већи принос зрна. За разлику од овог хибрида, новији хибриди, као што је ЗП 606 и њему слични, на основу наших резултата боље је гајити у тропољном плодореду (кукуруз-соја пшеница) у коме се постижу већи приноси зрна кукуруза.

Све ове тврдње и закључци су донешени на основу завршене само једне ротације у плодоредима, а познато је да се најпрецизнији резултати о утицају плодореда добијају након завршетка неколико ротација. Због много нових и прецизнијих сазнања о утицају плодореда на поједине испитиване

параметре, наставиће се испитивање значајности плодореда за повећање продуктивности усева кукуруза и очување агроекосистема.

## 10. Литература

- Aziz, I., Ashraf, M., Mahmood, T., Islam, K.R. (2011): Crop rotation impact on soil quality. *Pak. J. Bot.*, 43, 2: 949-960.
- Akbari, G. H., Hashemi Dezfouli, A., Modares Sanavi, A. M., Foghi, B., Hariri, N. (2002): The effect of morphological features on vegetative and reproductive stages and grain yield of corn varieties. *Journal of agriculture and rural development*, 4: 67-84.
- Alaei, Y. (2012): Correlation analysis of corn genotypes morphological traits. *International research journal of applied and basic sciences*, 3: 2355-2357.
- Aldrich, S. R., Scott, W. O., Leng, E. R. (1976): *Modern corn production*. Champaign, Illinois, USA.
- Ammanullah, K. B. M., Paigham, S. N. M, Shahnaz, A. (2009): Nitrogen levels and its time of application influence leaf area, height and biomass of maize planted at low and high density. *Pak. J. Bot.*, 41, 2: 761-768.
- Anderson, R. L. (2006): A rotation design that tids annual weed management in a semiarid region. In: *Handbook of sustainable weed management* (ed.) Singh, H.P., Batish, R.D., Kohli, K.R. Food Product Press, The Haworth Press, Inc., New York, London, Oxford: 159-177.
- Aref, S. & Wander, M. M. (1998): Long-term trends of corn yield and soil organic matter in different crop sequences and soil fertility treatments on the morrow plots. *Advances in agronomy*, 62: 153-197.
- Ashofteh Birgi, M., Siahsar, B., Khavari, S., Golbashi, M., Mehdinejad, N., Alizadeh, A. (2010): Investigating the mutual genotypic effects on morphological properties in environment, the yield and the yield components of new varieties of grain corn (*Zea mays* L). *Journal of agricultural ecology*, 2: 136-145.
- Ball, D. A. (1992): Weed seed-bank response to tillage, herbicides and crop rotation sequences. *Weed science*, 40: 654-659.
- Bastiaans, L. (2010) Crop rotation and weed management. *Proceedings of 15th EWRS Symposium*. 12-15 July, Kaposvar, Hungary: 244-245.

- Бача, Ф., Стојчић, Ј., Тркуља, В., Радановић, С., Лопандић, Д, Скоко, М., Паравац, Д. (2006): Утицај заступљености кукуруза у сетвеној структури на бројност популације кукурузне златице на подручју Семберије, Посавине и Подриња. Зборник Научно-стручног савјетовања агронома Републике Српске- Производња хране у условима европске законске регулативе, Теслић: 85.
- Ваџа, Ф. (2007): *Diabrotica virgifera virgifera* – Occurrence, Distribution and Control. *Plant Science*, 44: 29-34.
- Бекрић, В. (1997): Употреба кукуруза. Институт за кукуруз „Земун Поље“, Земун-Београд: 1-302.
- Belić, B., Molnar, I., Stevanović, M., Džilitov, S. (1982): Effect of cropping system on the yield of wheat, corn and soybean on slightly calcareous chernozem. The 8th Conference of ISTRO, Osijek: 282-296.
- Bellaa, S., Szepszob, G., Szalai, S. (2007): Changing climate and the spatial distribution of optimal production area of maize.
- Benz, F. B. (2001): Archeological evidence of teosinte domestication from Guila Naquitz, Oaxaca. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98: 2104-2106.
- Berzsenyi, Z., Gyorffy, B., Lap, D. Q. (2000): Effect of crop rotation and fertilisation on maize and wheat yields and yield stability in long-term experiment. *European journal of agronomy*, 13, 2: 225-244.
- Bijanazadeh, E., Naderi, R., Behpoori, A. (2010): Interrelationships between oilseed rape yield and weeds population under herbicides application. *Australian journal of crop science*, 4: 155-162.
- Благојевић, М. (1973): Зељорадња у средњовековној Србији. Историјски институт, Београд.
- Богдановић, Д., Шеремешкић, С., Милошев, Д. (2008): Хемијска својства чернозема и биланс азота на двопољном плодореду. *Летопис научних радова*, 32, 1: 35-42.
- Boomsma, C. R., Vyn, T. J., Brewer, J. C., Santini, J. B., West, T. D. (2006): Corn yield responses to plant height variability resulting from tillage and crop rotation systems in long-term experiment. 17th Triennial Conference of the International Soil Tillage Research Organisation (ISTRO).

- Bohan, A. D., Powers, J. S., Champion, G., Haughton, J. A., Hawes, C., Squire, G., Cussans, J., Mertens, K. S. (2011): Modelling rotations: can crop sequences explain arable weed seedbank abundances. *Weed research*, 51: 422-432.
- Бошњак, Ђ. (1997): Одређивање запреминске и специфичне масе земљишта. У: Методи истраживања и одређивања физичких својстава земљишта, Југословенско друштво за проучавање земљишта, комисија за физику земљишта, Нови Сад: 51-58.
- Бошњак, Ђ. & Пејић, Б. (1997): Одређивање порозности земљишта. У: Методи истраживања и одређивања физичких својстава земљишта, Југословенско друштво за проучавање земљишта, комисија за физику земљишта, Нови Сад: 59-68.
- Bruulsema, T. W. & Christie, B. R. (1987): Nitrogen contribution to succeeding corn from alfalfa and red clover. *Agron. J.*, 79: 96-100.
- Bullock, G. D. (1992): Crop rotation. Critical review in: *Plant science*, 11: 309-326.
- Burak, R. & Magoja, J. L. (1991): Yield and yield components of full-sib and half-sib families derived from perennial teosinte introgression population. *MaizeGenet. Corp Newslett.*, 7: 431-476.
- Van Heemst, H. D. J. (1985): The influence of weed competition on crop yield. *Agriculture systems*, 18: 81.
- Varvel, G. E. & Peterson, T. A. (1990): Residual soil nitrogen as affected by continuous, two-year and four-year crop rotation systems. *Agron. J.*, 82: 958-962.
- Varvel, G. E. & Peterson, T. A. (1990a): Nitrogen fertilizer recovery by corn in monoculture and rotation systems. *Agronomy J.*, 82: 935-938.
- Varvel, G. E. (2000): Crop rotation and nitrogen effect on normalized grain yields in long-term study. *Agronomy journal*, 92: 938-941.
- Васић, Г. & Милошевић, Љ. (1985): Педолошка студија земљишта у Земунском Пољу. Институт за кукуруз „Земун Поље“, Београд: 1-114.
- Valizadeh, H. & Bahrapour, T. (2013): Analysis of correlation coefficients between grain yield and its components in average and late-ripening hybrids of grain maize (*Zea mays* L.). *International journal of agronomy and plant production*, 4: 3377-3383.



- Vahedi, A., Bakhshi, Z., Fakhari, R., Vahidipour, H. R. (2013): Evaluation of competitiveness of corn and pigweed in nitrogen levels under pigweed densities by corn yield converse relations. *International journal of agriculture and crop sciences*, 5: 1442-1444.
- Виденовић, Ж. (1982): Изучавање могућности изостављања појединих радних процеса у производњи кукуруза. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Београд: 1-139.
- Videnović, Ž., Stefanović, L., Simić, M., Kresović, B. (2005): Tendencis in maize growing practices in Serbia. *Book of abstracts of The International Maize Conference: Accomplishments and perspectives*, 26-28 October, Belgrade: 19.
- Виденовић, Ж., Јовановић, Ж., Цвијановић, Г., Стефановић, Л., Симић, М. (2007): Допринос науке развоју савремене технологије гајења кукуруза у Србији. *Наука основа одрживог развоја, Друштво генетичара Србије*: 267-285.
- Videnović, Ž., Jovanović, Ž., Dumanović, Z., Simić, M., Srđić, J., Dragičević, V., Spasojević, I. (2013): Effect of long term crop rotation and fertiliser application on maize productivity. *Turkish journal of field crops*, 18: 233-237.
- Vrbničanin, S., Stefanović, L., Simić, M., Uludag, A. (2006): Reproductive capacity of Jimsonweed (*Datura stramonium* L.), Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* (L.) Mill.) and Nightshade (*Solanum nigrum* L.) under conditions of herbicides application in maize. *Research journal of agriculture and biological sciences*, 2: 332-335.
- Garcia, B. & Kohashi, J. (1994): Response to density, maximum yield and yield efficiency in maize cv. Oloton in the Chiapas heights, Mexico. *Turrialba*, 44: 205-219.
- Gentry, L. E., Below, F. E., David, M. B., Bergerou, J. A. (2001): Source of the soybean N credit in maize production. *Plant Soil*, 236: 175-184.
- Geetha, J. T. & Kathiresan, R. M. (2006): Influence of organic manures on the weed seed bank in maize. *Indian journal of weed science*, 38: 247-249.

- Гламочлија, Ђ. (2004): Посебно ратарство: жита и зрнене махунарке. Издавачка кућа „Драганић“ Београд: 97-143.
- Golam, F., Farhana, N., Zain, M. F., Majid, N. A., Rahman, M. M., Motior, R. M., Kadir, A. M. (2011): Grain yield and associated traits of maize (*Zea mays* L.) genotypes in Malaysian tropical environment. *African journal of agricultural research*, 6: 6147-6154.
- Golebiowska, H. (2011): Diversity of weed infestation depending on maize cropping system. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 10, 1: 13-23.
- Gregory, P. J. (1994): Root growth and activity. *In: Physiology and determination of crop yield*, eds., Boote, K. J., Bennett, J. M., Sinclair, T. R., Paulsen, G. M., pp: 65-93. Madison, WI: ASA, CSSA and SSSA.
- Gregory, P. J. (2006): Roots, rhizosphere and soil: the route to a better understanding of soil science? *European journal of soil science*, 57: 2-12.
- Guorffy, B. (1975): Comparison of the effectivity of farm yard manure and fertilizer with equal active ingredients in a corn monoculture. *Institute of Hung. Ac. Sci. Martonvasar*.
- Ghosheh, H. Z., Holshouser, D. L., Chandler, J. M. (1996): Influence of density on johnsongrass (*Sorghum halepense*) interference in field corn (*Zea mays*). *Weed science*, 44, 4: 879-883.
- Debreczeni, K. & Korschens, M. (1993): Long-term fields experiment of the world. *Archives of agronomy and soil science*, 49: 465-483.
- Demjanova, E., Macak, M., Djalović, I., Majernik, F., Tyr, Š., Smatana, J. (2009): Effects of tillage systems and crop rotation on weed density, weed species composition and weed biomass in maize. *Agronomy research*, 7: 785- 792.
- Dick, W. A., Van Doren, D. M., Triplett, G. N., Henry, J. E. (1986): Influence of long-term tillage and rotation combinations on crop yields and selected soil parameters. *Res. Bull. (Sun Chawitthaya thang Thale Phuket) Bull. 1180 Ohio Agric. Res. AND Dev. Ctr., Ohio State Univ., Wooster*.
- Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача, С., Симић, М., Јовановић, Ж. (2005): Значај и улога плодореда у производњи пшенице. *Архив за пољопривредне науке*, 66, 3: 65-72.

- Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача, С., Момировић, Н. (2010): Дуготрајна монокултура главних ратарских усјева. 45. Хрватски и 5. Међународни Симпозијум агронома, Опатија, хрватска, 15.-19. фебруар: 691-696.
- Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Момировић, Н., Ољача, С., Шеремешкић, С, Југ, Д. (2011а): Закоровљеност и продуктивност усева соје у зависности од система гајења. Зборник радова Међународног научног Симпозијума агронома „Agrosym Јахорина 2011“, Јахорина, БиХ, 10-12. новембар: 119-125.
- Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Simić, M., Jovanović, Ž. (2011b): Effects of crop rotation on weed infestation in maize crops. Proceedings of 46th and 6th International Symposium on Agriculture, 12-16. februar, Opatija, Croatia: 658-662.
- Doucet, C., Weaver, S. E., Hamill, A. S., Zhang, J. (1999): Separating the effects of crop rotation from weed management on weed density and diversity. *Weed Sci.*, 47: 729-735.
- Драговић, С. (1997): Одређивање водних константи земљишта. У: Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта. Југословенско друштво за проучавање земљишта, Комисија за физику земљишта, Нови Сад: 93-108.
- Дринић, Г. & Станковић, Г. (2006): Оплемењивање кукуруза – Досадашњи резултати и даљи правци. Зборник абстраката „Трећи Симпозијум селекције за оплемењивање организама Друштва генетичара Србије и четврти научностручни Симпозијум из селекције и семенарства Друштва селекционера и семенара Србије“ Златибор, 16–20. мај.
- Edwards, L., Burney, J. R., Richer, G., MacRae, A. H. (2000): Evaluation of compost and straw mulching on soil-loss characteristics in erosion plots of potatoes in Prince Edward Islands, Canada. *Agriculture ecosystems environment*, 81: 217-222.
- Zhang, J. & Hamill, A. A. (1996): Response of *Abutilon theophrasti* to agricultural management systems. *Weed research*, 36: 471-481.

- Јеличић, З., Павловић, М., Стојнић, Н., Аврамович, М. (2001): Агронomsка својства нових ПКБ хибрида кукуруза. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, 7: 63-69.
- Јовановић, В. Ж. (1995): Утицај различитих система гајења на физичке особине земљишта и принос кукуруза. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Земун-Београд: 1-232.
- Јовановић, Ж., Весковић, М., Ковачевић, Д., Броћић, З., Дугалић, Г. (1997): Утицај монокултуре и различитих плодореда на промене физичко-хемијских особина чернозема и псеудоглеја и принос кукуруза. IX Конгрес ЈДПЗ „Уређење, кориштење и очување земљишта“, 23-27 јун, Нови Сад, Зборник радова: 113-120.
- Јовановић, Ж., Ђаловић, И., Дугалић, Г., Ковачевић, В. (2006): Улога сустава узгоја и гнојидбе у сувременој производњи кукуруза. Зборник радова 41. Хрватског и 1. Међународног Симпозијума агронома, Опатија, Хрватска, 13-17. фебруар.
- Jones, B. (2002): Determination and manipulation of leaf area index to facilitate site-specific management of double-crop soybean in the Mid-Atlantic, USA. Doctoral dissertation, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University: 1-157.
- Jonston, E. A. & Mattingly, G. E. (1976): Experiments on the continuous growth of arable crops at Rothamsted and Woburn experimental stations. *Ann. Agron.*, 27, 5-6: 927-956.
- Jurišić, M., Milaković, Z., Hengl, D., Kralik, D., Brkić, S. (1998): Korelacija lisne površine i prinosa kukuruza na području Vinkovaca. *European society for agronomy, Fifth Congress, Nitra, Slovakia, 28.6.-2.7.:* 326-327.
- Karimmojeni, H., Rahimian, Mashhadi, H., Alizadeh, H. M., Cousens, R. D., Beheshtian Mesgaran, M. (2010): Interference between maize and *Xanthium strumarium* or *Datura stramonium*. *Weed Research*, 50: 253–261.
- Karlen, L. D., Varvel, E. G., Bullock, G. D., Cruse, M. R. (1994): Crop rotations for 21st century. *Advances in agronomy*, 53: 1-44.

- Karlen, D. L. & Stott, D. E. (1994): A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. In: „Defining soil quality for a sustainable environment“, Soil science society of America, Madison, Wisconsin: 53-72.
- Karlen, D. L., Hurly, E. G., Andrews, S.S., Cambardella, A. C., Meek, W.D., Duffy, M. D., Mallarino, A. P. (2006): Crop rotation effect on soil quality on three northern corn/soybean belt location. *Agronomy journal*, 98: 484-495.
- Katupitiya, A., Eisenhauer, D. E., Ferguson, R. B., Spalding, R. F., Roeth, F. W., Bobier, M. W. (1997): Long-term tillage and crop rotation effects on residual nitrate in the crop root zone and nitrate accumulation in the intermediate vadose zone. *Trans. ASAE* 40: 1321-1327.
- Kaye, N. M., Mason, S. C., Jackson, D. S., Galusha, T. D. (2007): Crop rotation and soil amendments alters sorghum grain quality. *Crop science*, 47: 722-729.
- Ковачевић, Д. (1989): Утицај различитих начина предсетвене обраде и мера неге на промене неких физичких особина земљишта и принос кукуруза у монокултури и двопољном плодореда. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Београд: 1-202.
- Ковачевић, Д. & Момировић, Н. (1996): Интегралне мере сузбијања корова у савременој технологији гајења кукуруза. *Acta herbologica*, 5, 1: 5-26.
- Ковачевић, Д. (2003): Опште ратарство. Пољопривредни факултет Београд.
- Ковачевић, Д., Ољача, С., Долијановић, Ж., Јовановић, Ж., Милић, В. (2005): Утицај плодореда на принос важнијих ратарских усева. Трактори и погонске машине, 10, 2: 422-428.
- Ковачевић, Д., Долијановић, Ж., Ољача, С., Јовановић, Ж. (2008): Утицај плодореда у борби против корова. *Acta herbologica*, 17: 45-51.
- Ковачевић, Д. & Момировић, Н. (2008): Улога агротехничких мера у сузбијању корова у савременим концептима развоја пољопривреде. *Acta herbologica*, 17: 23-38.
- Liebman, M., & Dyck, E. (1993): Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Ecolo. Appl.*, 3: 92-122.
- Liebman, M. & Davis, S. A. (2000): Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research*, 40: 27-47.

- Liebman, M., Mohler, C. L., Staver, C. P. (2001): Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University press: 1-532.
- Lindquist, L. J., Mortensen, A. D., Johnson, E. B. (1998): Mechanisms of corn tolerance and velvet leaf suppressive ability. *Agronomy journal*, 90: 787-792.
- Liu, K. & Wiatrak, P. (2011): Corn production and plant characteristics response to N fertilization management in dry-land conventional tillage system. *International journal of plant production*, 5, 4: 405-416.
- Lutman, P. J. W. (2002): Estimation of seed production by *Stellaria media*, *Sinapis arvensis* and *Tripleurospermum inodorum* in arable crops. *Weed research*, 42: 359-369.
- Malik, A.M., Zahoor, F., Abbas, H. S., Ansar, M. (2006): Comparative study of different herbicides for control of weeds in rainfed maize (*Zea mays* L.). WSSP absts., *Weed Sci. Soc. Pak.*: 62.
- Malhi, S. S., Moulin, A. P., Johnston, A. M., Kutcher, H. R. (2008): Short-term and long-term effects of tillage and crop rotation on soil physical properties, organic C and N in a Black Chernozem in northeastern Saskatchewan. *Canadian journal of soil science*, 88: 273-282.
- Mannering, J. V. & Griffith, D. R. (1981): Value of crop rotation under various tillage systems. *Agron. Guide AY-230. Coop. Ext. Serv., Purdue Univ., West Lafayette, IN.*
- Маричић, М. (1987): Осврт на агроклиматске карактеристике јужноморавског региона. У: Кукуруз – Како повећати производњу и искоришћавање кукуруза у јужноморавском региону. Научна књига-Београд: 28-35.
- Martin, M. J. & Russel, A. W. (1984): Correlation response of yield and other agronomic traits to recurrent selection for stalk quality in maize synthetics. *Crop Sci.*, 24: 746-750.
- Martinez, E., Fuentes, J. P., Silva, P., Valle, S., Acevedo, E. (2008): Soil physical properties and wheat root growth as affected by no-tillage and conventional tillage systems in a Mediterranean environment of Chile. *Soil and tillage research*, 99: 232-244.
- MacRae, R. J. & Mehuys, G. R. (1985): The effect of green manuring on the physical properties of temperate-area soil. *Advance soil science*, 3: 71.

- Mennaled, F. D., Gross, K. L., Hammond, M. (2001): Weed aboveground and seedbank responses to agricultural management systems. *Ecological applications*, 11: 1586-1601.
- Милић, М. (1970): Преиспитивање значаја и улоге плодореда у условима даљег интензивирања агротехнике. Најновија достигнућа ратарске науке и праксе. Материјали са саветовања Завода за ратарство Пољопривредног факултета-Земун, Центар за унапређење пољопривредне производње: 22-35.
- Милојић, Б., Милић, М., Божић, Д., Мишовић, М. (1971): Утицај хербицида и мера неге на принос кукуруза у краткотрајној монокултури. *Савремена пољопривреда*, 11-12: 95-104.
- Милојић, Б. & Божић, Д. (1978): Гајење кукуруза у системима биљне производње (плодоред-монокултура). *Пољопривреда-Зборник научних радова*, 260: 17-23.
- Милојић, Б. (1986): Кукуруз у систему биљне производње. *Агротехника кукуруза*, 5-10, Задругар-Сарајево.
- Милошев, Д., Шеремешкић, С., Курјачки, И. (2008): Лисна површина и динамика формирања органске материје пшенице у зависности од система ратарења. *Институт за ратарство и повртарство. Зборник радова. Свеска 45*: 207 – 213.
- Милошев, Д., Ђаловић, И., Кнежевић, А., Николић, Љ., Џигурски, Д., Шеремешкић, С., Несторовић, С. (2009): Утицај система обраде земљишта и плодореда на грађу коровске заједнице усева кукуруза. *Acta herbologica*, 18: 17-27.
- Modarres, A. M., Dijak, M., Hamilton, R. I., Dwyer, L. M., Stewart, D. W., Mather, D. E., Smith, D. L. (1998 a): Leafy reduced-stature maize hybrid response to plant population density and planting patterns in a short growing season area. *Maydica*, 4: 227-234.
- Modarres, A. M., Hamilton, R. I., Dijak, M., Dwyer, L. M., Stewart, D. W., Mather, D. E., Smith, D. L. (1998 b): Plant population density effects on maize inbred lines grown in short-season environments. *Crop science*, 38: 104-108.

- Молнар, И., Милошев, Д., Курјачки, И., Гајић, В., Дозет, Д. (1997): Утицај плодореда и ђубрења на промене хемијских особина чернозема. Зборник радова “Уређење, коришћење и очување земљишта“, ЈДПЗ, Нови Сад: 320-328.
- Молнар, И. (1999): Плодореда у ратарству. Научни Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад.
- Молнар, И., Милошев, Д., Курјачки, И. (2000): Утицај плодореда на физичке особине чернозема. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, 34: 83-93.
- Mohammaddaoust-e-Chamanadad, R. H., Mikhailovich Tulikov, A., Ali Baghestani, M. (2006): Effect of long-term fertilizer application and crop rotation on the infestation of fields by weeds. Pak. J. Weed Sci. Res., 12: 221-234.
- Muminović, S. (1991): Allelopathic influence of straw of crops on the germination, height and weight of weeds. Radovi Poljoprivrednog fakulteta, Univerzitet u Sarajevu, 39: 29-37.
- Narwal, S. S., Palaniraj, R., Sati, C. S. (2005): Role of allelopathy in crop production. Herbologija, 6: 31.
- Oljaca, S., Vrbnicanin, S., Simic, M., Stefanovic, L., Dolijanovic, Z. (2007): Jimsonweed (*Datura stramonium* L.) interference in maize. Maydica, 52: 329-333.
- Pedersen, P. & Lauer, G. J. (2003): Corn and soybean response to rotation sequence, row spacing and tillage system. Agronomy Journal, 95: 965-971.
- Пејић, Б., Шеремешкић, С., Белић, М., Милошев, Д., Курјачки, И. (2005): Утицај плодореда и наводњавања на структурно стање чернозема. Летопис научних радова, 29, 1: 85-91.
- Peterson, T. A. & Varvel, G. E. (1989): Crop yield as affected by rotation and nitrogen rate. I. Soybean. Agron. J., 81: 727-731.
- Petcu, G. & Ionita, S. (1998): Influence of crop rotation on weed infestation, *Fusarium* spp. attack, yield and quality of winter wheat. Romanian agriculture research, 9-10: 83-91.
- Raimbault, B. A. & Vyn, T. J. (1991): Crop rotation and tillage effects on corn growth and soil structural stability. Agron. J., 83: 979-985.



- Rask, A. M. & Anderson, C. (2007): Influence of mechanical rhizome cutting, drying and burial at different developmental stages on the regrowth of *Calystegia sepium*. *Weed Research*, 47: 84-93.
- Raun, W. R., Solie, J. B., Martin, K. L., Freeman, K. W., Stone, M. L. (2005): Growth stage, development, and spatial variability in corn evaluated using optical sensor readings. *J. Plant Nutr.*, 28: 173-182.
- Remison, S. U. & Lucas, E. O. (1982): Effects of planting density on leaf area and productivity of two maize cultivars in Nigeria. *Experimental agriculture*, 18, 1: 93-100.
- Riedell, E. W., Pikul, L. J., Carpenter-Boggs, L. (1999): Crop rotation improves soil fertility and mineral plant nutrition. PR 98-39. In 1998 Soil Water Science Research, Ag. Exp. Sta. Pub. TB 99. South Dakota State Univ. Brookings. SD.
- Riedell, E. W., Pikul, L. J., Jaradat, A. A., Schumacher, T. E. (2009): Crop rotation and nitrogen input effects on soil fertility, maize mineral nutrition, yield and seed composition. *Agronomy journal*, 101: 871-879.
- Росић, К. & Бајић, Н. (1989): Ратарство, Агрономски факултет, Чачак: 149-210.
- Sanchez-Blanco, M.J., Rodriguez, P., Olmos, E., Morales, M. A., Torrecillas, A. (2004): Differences in the effects of simulated sea aerosol on water relations, mineral content and ultra-structural in *Cistus albidus* and *Cistus monspeliensis* plants. *Journal of environmental quality*, 33: 1369-1375.
- Simić, M., Dolijanović, Ž., Maletić, R., Filipović, M., Grčić, N. (2009): The genotype role in maize competitive ability. *Genetika*, 41: 59-67.
- Simic, M., Spasojevic, I., Brankov, M., Dragicevic, V. (2014): The influence of crop rotation on annual and perennial weeds control in maize field. *Proceeding of the NJF Seminar 471 Recent advances in IWM of perennial and annual weeds, with a special emphasis on the role of crop-weed interactions*, 10: 16-18.
- Singh, R. P. (2005) Efficacy of oryzalin on weeds and yield of wheat (*Triticum aestivum*). *Indian J. Agron.*, 50: 300-302.
- Sinclair, T. R. (1998): Limits to crop yield. In: *Plants and population: is there time?* Proc. of a Natl. Acad. Sci. Colloquium, 5-6 Dec 98 National Academy of Science, Washington, D.C.

- Stasinskis, E. (2009): Effect of preceding crop, soil tillage and herbicide application on weed and winter wheat yield. *Agronomy Research*, 7: 103 – 112.
- Stevenson, F. C., Legere, A., Simard, R. R., Angers, D. A., Pageau, D., Lafond, J. (1997): Weed species diversity in spring barley varies with crop rotation and tillage, but not with nutrient source. *Weed Sci.*, 45: 798-806.
- Steineck, O. & Ruckenbauer, P. (1976): Results of a 70 years long-term rotation and fertilization experiment in the main cereal growing area of Austria. *Ann. Agron.*, 27, 5-6: 803-818.
- Стефановић, Л., Виденовић, Ж., Јовановић, Ж., Весковић, М. (1995): Утицај плодореда и обраде земљишта на појаву дивљег сирка (*Sorghum halepense Pers.*) Оплећењавање, производња и искоришћавање кукуруза. 50 година Института за кукуруз „Земун Поље“. Симпозијум са међународним учешћем: Београд-Земун: 375-381.
- Стефановић, Л. & Симић, М. (2002): Избор и време примене хербицидних комбинација у контроли доминантних врста корова у кукурузу. *Биљни лекар*, 30: 181-186.
- Стефановић, Л., Симић, М., Шинжар, Б. (2011): Контрола корова у агроекосистему кукуруза. Монографија, Друштво генетичара Србије, Београд: 1-653.
- Стојановић, М., (1979): Утицај монокултуре и двопољног плодореда на принос кукуруза у агроколошким условима Источне Србије. *Архив за пољопривредне науке*, XXXII, 118: 15-22.
- Стојков, С., Тамбурић, Љ., Петровић, Т., Левић, Ј. (1995): *Fusarium* врсте у екосистему кукуруза. У: Оплећењавање, производња и искоришћавање кукуруза, 50 година Института за кукуруз “Земун поље” - Симпозијум са међународним учешћем, Београд: 275-280.
- Стојковић, Л., Белић, Б., Молнар, И., Џилитов, С., Смиљански, К. (1976): Утицај обраде, ђубрења, и плодосмене на промене неких физичких особина земљишта на чернозему. *Земљиште и биљка*, 25, 3: 165-182.
- Stranger, F. T. & Lauer, G. J. (2008): Corn grain yield response to crop rotation and nitrogen over 35 years. *Agronomy journal*, 100: 643-650.

- Streit, B., Rieger, S. B., Stamp, P., Richner, W. (2003): Weed populations in winter wheat as affected by crop sequence, intensity of tillage and time of herbicide application in a cool and humid climate. *Weed research*, 43: 20-32.
- Schaafsma, W. A., Baufeld, P., Ellis, R. C. (1999): Influence of crop practice on corn rootworm in Canada as a basis for assessment of the potential impact of *diabrotica virgifera* in Germany. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 29: 145-154.
- Schreiber, M. M. (1992): Influence of tillage, crop rotation and weed management on giant foxtail (*Setaria faberii*) population dynamics and corn yield. *Weed Sci.*, 40: 645-653.
- Swanton, C. J. & Murphy, S. D. (1996): Weed science beyond weeds: The role of integrated weed management (IWM). *Agroecosystem health*, 44: 437-443.
- Tabachnik, B. G. & Fidell, S. L. (1996): *Using multivariate statistics*. 3rd ed. Harper Collins College. Publ. New York.
- Tanaka, A. (1983): Physiological aspects of productivity in field crops. Symposium on potential productivity of field crops under different environments, Manila, Philipins: 61-80.
- Teal, R. K., Tubana, B., Girma, K., Freeman, K. W., Arnall, D. B. (2006): In-season prediction of corn grain yield potential using normalized difference vegetation index. *Agron. J.*, 98: 1488-1494.
- Teasdale, R. J., Mangum, W. R., Radhakrishnan, J., Cavigelli, A. M. (2004): Weed seedbank dynamics in three organic farming crop rotations. *Agronomy journal*, 96: 1429-1435.
- Tracy, F.B. & Davis, S.A. (2008): Weed biomass and species composition as affected by an integrated crop–livestock system. *Agronomy journal*, 49: 1523-1530.
- Turgut, I. (2000): Effects of plant populations and nitrogen doses on fresh ear yield and yield components of sweet corn grown under Bursa conditions. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 24: 341:347.
- Turco, R. F., Bischoff, M., Breakwell, D. P., Griffith, D. R. (1990): Contribution of soilborne bacteria to the rotation effect in corn. *Plant Soil*, 122: 115-120.
- Thomas, A. G., Frick B, Derksen, D. A., Brant, S. A., Zentner, R. P. (1996): Crop rotations and weed community dynamics on the Canadian prairies. In

- Brown H. et al. (eds): Proc. Int. Weed control Congr. 2nd, Copenhagen. Flakkebjerg, Stagelse, Denmark, 227-232.
- Ђирић, М. (1991): Педологија. Свјетлост, Сарајево.
- Ђирић, В., Нешић, Љ., Белић, М. (2008): Пластичност и лепљивост у функцији одређивања оптималне влажности за обраду чернозема лесне терасе. *Летопис научних радова*, 32, 1: 43-50.
- Ђирић, В., Нешић, Љ., Белић, М., Савин, Л., Симикић, М. (2012): Стање сабијености чернозема у производњи кукуруза. *Савремена пољопривредна техника*, 38, 1: 21-30.
- Farris, R. & Murray, D. S. (2006) Influence of crownbeard (*Verbesina encelioides*) densities on peanut (*Arachis hypogaea*) yield. *Weed technology*, 20: 627-632.
- Feizabadi, A. Z. & Koocheki, A. (2012): Effects of different crop rotations on yield and yield components of wheat in cold regions of Iran. *International journal of agriculture and crop science*, 4, 10: 616-621.
- Fuentes, M., Govaerts, B., De Leon, F., Hidalgo, C., Sayre, K. D., Etchevers, J., Dendooven, J. (2009): Fourteen years of applying zero and conventional tillage, crop rotation and residue managements systems and its effect on physical and chemical soil quality. *Eur. J. Agron.*, 30: 228-237.
- Hall, M. R., Swanton, C. J., Anderson, G. W. (1992): The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays* L.). *Weed science*, 40: 441-447.
- Harker, K. N. & O'Donovan, J. T. (2013): Recent weed control, weed management and integrated weed management. *Weed Technol.*, 27: 1-11.
- Hassan, A. A. (2000): Effect of plant population on yield and yield components of eight Egyptian maize hybrids. *Bulletin of Faculty of Agric. Univ. of Cairo*, 51: 1-16.
- Хаџић, В., Нешић, Љ., Белић, М. (1997): Одређивање ваздушних својстава и састава земљишног ваздуха. У: методи истраживања и одређивања физичких својстава земљишта, Југословенско друштво за проучавање земљишта, комисија за физику земљишта, Нови Сад: 183-200.

- Heggenstaller, H. A. & Liebman, M. (2005): Demography of *abutilon theophrasti* and *setaria faberi* in three crop rotation systems. *Weed Research*, 46: 138-151.
- Helmets, G. A., Yamoah, C., Varvel, G. E. (2001): Separating the impacts of crop diversifications and rotations on risk. *Agronomy journal*, 93: 1337-1340.
- Higgs, R. L., Peterson, E. A., Paulson, H. W. (1990): Crop rotation: Sustainable and profitable. *J. Soil Water Conservation*, 45: 68-70.
- Hulugalle, N. R., Weaver, T. B., Finlay, L. A., Hare, J., Entwistle, P. C. (2006): Soil properties and crop yields in a dryland vertisol sown with cotton-based crop rotations. *Soil and tillage research*, 93: 356-369.
- Hussain, Z., Marwat, K. B., Cardina, J., Khan, I. A. (2014): *Xanthium strumarium* L. impact on corn yield and yield components. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 38: 39-46.
- Husnjak, S., Filipović, D., Košutić, S. (2002): Influence of different tillage systems on soil physical properties and crop yield. *Rostlinna výroba*, 48: 249-254.
- Cardina, J. & Herms, P. C. (2002): Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. *Weed Science*, 50: 448-460.
- Carpenter-Boggs, L., Pikul, Jr. L. J., Vigil, F. L., Riedell, E. W. (2000): Soil nitrogen mineralization influenced by crop rotation and nitrogen fertilization. *Soil Sci. Soc. AM. J.*, 64: 2038-2045.
- Carpici, E. B. & Celik, N. (2010): Determining possible relationships between yield and yield-related components in forage maize (*Zea mays* L.) using correlation and path analyses. *Notulae botanicae horti agrobotanici, Cluj-Napoca*, 38, 3: 280-285.
- Carter, M. R., Sanderson, J. B., Ivany, J. A., White, R. P. (2002): Influence of rotation and tillage on forage maize productivity, weed species and soil quality of a fine sandy loam in the cool-humid climate of Atlantic Canada. *Soil and tillage research*, 67: 85-98.
- Цветковић, Р. & Божић, Д. (1993): Улога плодореда у ратарској производњи. VII зимски семинар агронома ратара Србије, Доњи Милановац, 12.-14. фебруар: 9-12.

- Ciontu, C., Sandoiu, D. I., Penescu, A., Gidea, M., Obrisca, M. (2011): Research concerning the influence of crop rotation on maize grown on the reddish preluvosoil from Moara Doamneasca. UASVM Bucharest, A, LIV: 217-222.
- Covarelli, G. & Tei, F. (1988): Effet de la rotation culturale sur la flore adventice du maïs. VIIeme Colloque International sur la Biologie, l'Ecologie et la Systematique des Mauvaises Herbes, Comite' Franc,ais de Lutte contre les Mauvaises Herbes, Paris, 2: 477-484.
- Cook, G. W. (1976): Long-term fertilizer experiments in England the significance of their results for agricultural science and for practical farming. Ann. Agron., 27, 5-6: 503-536.
- Crookston, R. K. & Kurle, J. E. (1989): Corn residue effect on the yield of corn and soybean grown in rotation. Agronomy journal, 82: 229-232.
- Crookston, R. K., Kurle, J. E., Copeland, P. J., Ford, J. H., Lueshen, W. E. (1991): Rotational cropping sequence affects yield of corn and soybean. Agronomy journal, 83, 1: 108-113.
- Chalk, P. M. (1998): Dynamics of biologically fixed N in cereal-legume rotations: a review. Australian journal of agricultural research, 49: 303-316.
- Šarić, T. & Đalović I. (2004): The effect of soil tillage systems, crop rotation and herbicides on Johnsongrass control in maize. Herbologia, 5, 2: 87-95.
- Шеремешкић, С., Милошев, Д., Јаћимовић, Г., Курјачки, И., Ђирић, В. (2008): Показатељи збијености чернозема у условима различитих система ратарске производње. Трактори и погонске машине, 13, 3: 14-20.
- Шинжар, Б. & Стефановић, Л. (1993): Заступљеност и распрострањеност вишегодишњих врста корова у усеву кукуруза у Србији. Acta herbologica, 2: 37-45.
- Шинжар, Б., Стефановић, Л., Станојевић, М. (1998): Промене коровске флоре и вегетације кукуруза при вишегодишњој примени хербицида. Пестициди, 13: 119-130.
- Wiese, J. D. (2013): The effect of crop rotation and tillage practice on soil moisture, nitrogen mineralization, growth, development, yield and quality of wheat produced in the Swartland area of South Africa. Doctoral dissertation, Stellenbosch University: 1-92.

- Wozniak, A. (2008): Influence of different share of spring wheat in crop rotation on leaf area index (LAI). *Acta agrophysica*, 12, 1: 269-276.
- Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T., Verbeek, B. (1998): Differential allelopathic potential among wheat accessions to annual ryegrass. Proceedings of the 9th Australian agronomy Conference, Waga Waga, NSW, Australia: 567-571.
- Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T. (2000): Wheat allelopathic potential against a herbicide-resistant biotype of annual ryegrass. Proceedings of the 10th Australian agronomy Conference, Hobart, Australia (published on CD).
- Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T. (2001a): Allelopathy in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Annals applied biology*, 139: 1-9.
- Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T. (2001 b): Evaluation of seedling allelopathy in 453 wheat (*Triticum aestivum*) accessions by Equal-Compartment-Agar-Method. *Australian journal of agricultural research*, 51: 937-944.
- Yang, C. M. & Lu, H. S. (1994): Yield lost in no-till corn due to weed interference and environmental impact. *Journal of agriculture research of China*, 43: 391-401.

## Биографија

Дипломирани инжењер Игор Спасојевић је рођен 03. 03. 1985. године у Вировитици, Република Хрватска. Основну школу је завршио у Кукујевцима, општина Шид, а средњу пољопривредну школу у Шид-у 2003. године. Исте године је уписао Пољопривредни факултет Универзитета у Београду на Одсеку за ратарство. На Пољопривредном факултету је дипломирао 10. 9. 2008. године са просечном оценом 8,78 и оценом 10 из дипломског рада „Утицај супстрата на квалитет расада босиљка (*Ocimum basilicum*) сорте Lattuga“.

У периоду од 1. 10. 2008. до 30. 9. 2009. радио је у З.З. „Ратар“ Шид као референт ратарске производње. У школској 2009/10 уписује докторске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, модул Ратарство и повртарство. Од 1. 5. 2010. године је запослен у Институту за кукуруз „Земун Поље“ као млађи истраживач у Групи за гајење кукуруза. У звање истраживач сарадник изабран је 5. 4. 2012. на XV седници Научног већа Института за кукуруз „Земун Поље“.

У току свог досадашњег научно-истраживачког рада објавио је и саопштио више од четрдесет научних радова. Написао је и један чланак у књизи „Пољопривредников пољопривредни календар за 2014. годину“ која је намењена пољопривредним произвођачима.

Говори, чита и пише енглески и споразумева се на руском језику.



**Прилог 1.**

**Изјава о ауторству**

Потписани **Игор Спасојевић**

Број индекса или пријаве докторске дисертације **09/2**

**Изјављујем**

да је докторска дисертација под насловом:

**Значај плодореда за повећање продуктивности усева кукуруза и очување агроекосистема**

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена докторска дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, 27.6.2014

Спасојевић Игор

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске  
верзије докторске дисертације**

Име и презиме аутора: **Игор Спасојевић**

Број индекса или пријаве докторске дисертације: **09/2**

Студијски програм: **Ратарство и повртарство**

Наслов докторске дисертације:

**Значај плодореда за повећање продуктивности усева кукуруза и очување  
агрекосистема**

Ментор: **проф. др Душан ковачевић**

Потписани: **Спасојевић Игор**

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, 27. 6. 2014

Спасојевић Игор

Прилог 3.

### Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

#### **Значај плодореда за повећање продуктивности усева кукуруза и очување агрекосистема**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
- 3. Ауторство – некомерцијално – без прераде**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на крају).

у Београду, 27.6.2014

Потпис докторанда

Бисерка Улеп

**1. Ауторство** - Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

**2. Ауторство** - некомерцијално. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

**3. Ауторство** - некомерцијално - без прераде. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

**4. Ауторство** - некомерцијално - делити под истим условима: Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

**5. Ауторство** - без прераде. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

**6. Ауторство** - делити под истим условима. Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода. \_\_