УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Мр Александар Вуковић

УТИЦАЈ РАЗЛИЧИТИХ ТИПОВА КОСИОНИХ АПАРАТА НА СПРЕМАЊЕ И ХРАНЉИВУ ВРЕДНОСТ СЕНА ЛУЦЕРКЕ

Докторска дисертација

Лешак, 2014.година

УТИЦАЈ РАЗЛИЧИТИХ ТИПОВА КОСИОНИХ АПАРАТА НА СПРЕМАЊЕ И ХРАНЉИВУ ВРЕДНОСТ СЕНА ЛУЦЕРКЕ

Докторска дисертација

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. _____

Проф. др Дишан Радивојевић, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду – председник комисије

2. _____

Проф. др Саша Бараћ, редовни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Приштини – ментор

3._____

Проф. др Драгољуб Бековић, ванредни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Приштини – члан

4. _____

Проф. др Мирољуб Аксић, ванредни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Приштини – члан

5. _____

Проф.др Небојша Гуџић, ванредни професор, Пољопривредни факултет Универзитета у Приштини – члан

6. _____

Доц.др Александар Ђикић, доцент, Пољопривредни факултет Универзитета у Приштини – члан

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Косовска Митровица – Зубин Поток – Лешак

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА
Поднета 2014. године

УТИЦАЈ РАЗЛИЧИТИХ ТИПОВА КОСИОНИХ АПАРАТА НА СПРЕМАЊЕ И ХРАНЉИВУ ВРЕДНОСТ СЕНА ЛУЦЕРКЕ

Мр Александар Д. Вуковић, дипл.инж.

Сажетак

Рад обухвата упоредну анализу различитих типова косионих апарата са аспекта експлоатационих параметара, квалитета рада, потрошње горива, брзине сушења масе и хранљиве вредности сена луцерке са освртом на садржај сирових протеина, сирове целулозе и сировог пепела.

Презентовани су резултати трогодишњих истраживања три типа косионих апарата, осцилаторног косионог апарата са класичним режућим органима, ротационог косионог апарата са бубњевима и ротационог косионог апарата са дисковима.

Циљ истраживања је да се у условима сувог ратарења (без наводњавања) сушењем на парцели природним путем без употребе (третман А) и уз употребу машина за манипулацију са покошеном масом (третман Б), а на основу упоредне анализе различитих техничких решења косионих апарата, дође до оптималних вредности параметара у оквиру задатих критеријума за коришћење истих.

На основу резултата добијених током трогодишњег периода испитивања различитих косионих апарата при кошењу луцерке, може се закључити да се за кошење луцерке у посматраном подручју препоручује употреба ротационих косионих апарата и то пре свега ротационог косионог апарата са дисковима, док се као најбољи третман покошене масе препроучује третман Б.

Кључне речи: луцерка, кошење, производни учинак, сушење сена, сирови протеини, сирова целулоза, сирови пепео.

UNIVERSITY OF PRISTINA
FACULTY OF AGRICULTURE
Kosovska Mitrovica – Zubin Potok – Lesak

DOCTORAL DISSERTATION
Presented in 2014.

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF MOWER ON PREPARATION AND NUTRITIONAL VALUE OF ALFALFA HAY

Aleksandar D. Vuković, M. Sc. in Biotechnical Sciences

Abstract

The study includes a comparative analysis of different types of mowers in terms of exploitation parameters, performance quality, fuel consumption, drying rate of mass and nutritive value of alfalfa hay with emphasis to the content of crude protein, crude fiber and crude ash.

Three years research results are presented for three types of mowers, oscillatory mower with classic cutting apparatus, rotary mower with drums and rotary mower with discs.

The aim of this research is to conduct optimal parameter values in the frame of requested criteria during the dry cropping condition (without irrigation) drying on the land surface in a natural way without the use of (A treatment) by using a machines to handle the mown mass (B treatment) based on comparative analysis of different technical types of mowers in order to identify optimal parameter values in the frame of requested criteria.

Based on the results achieved during the three years survey period of various mower used for alfalfa hay cutting, it can be concluded that for the cutting of alfalfa in the project area it is recommended to use the rotary mower primarily rotary device with discs, while as the best cutting treatment of mown mass is recommended to be B treatment.

Keywords: alfalfa, mowing, product performance, dry hay, crude protein, crude fiber, crude ash.

С А Д Р Ж А Ј

1. УВОД

Са нутриционистичког становишта луцерка (Medicago sativa) је једно од највреднијих хранива за све врсте и категорије животиња које се држе у фармским условима у нашој земљи. Може се користити у облику зелене крме, сена, силаже, сенаже и луцеркиног брашна. Незаменљива је као сточна храна, јер је карактерише висок садржај сирових протеина (18 – 22%), а нижи садржај сирове целулозе (23 – 25%) на почетку пупољења. До стадијума формирања семена овај однос се изразито неповољно мења. Садржај сирових протеина опада до 14%, док садржај сирове целулозе расте до 36 %. До ових промена долази услед смањења лиснатих делова биљака и низа физиолошких процеса који се одвијају у биљкама.

Протеине луцерке карактерише повољан амино киселински састав. Луцерка у просеку садржи два пута више протеина него зелени кукуруз и у том погледу надмашује све остале зелене крмне биљке. Богата је фосфором, калцијумом, витаминима Б комплекса, витаминима Ц, К, Е и каротином. Због садржаја каротина и других обојених материја луцерка има повољно дејство на обојавање жуманца, поткожног ткива кокошака и пилића у тову бројлера. Поред веома квалитетног састава луцерка је одличан предусев за већину ратарских и повртарских култура. На недостатак воде (сушу) је најосетљивија у првој години гајења јер коренов систем још није продро у дубље слојеве земљишта. У каснијим годинама отпорност на сушу се повећава. Веома добро реагује на наводњавање које, ако се примењује има утицаја на висину приноса зелене масе. Из тог разлога у Србији готово да нема пољопривредног газдинства које у својој структури сетве нема луцерку.

Производња квалитетне сточне хране, у овом случају сена луцерке, незамислива је без употребе одговарајућих косионих апарата. Операција кошења је прва технолошка операција у оквиру технологије припреме квалитетног сена луцерке, а избор одговарајућег косионог апарата у великој мери утиче на квалитет саме операције. Заправо, правилним избором косионог апарата, под којим се подразумева правилно одсецање и формирање откоса, добиће се квалитетно сено луцерке уз што мање губитака и што већу хранљиву вредност. Избор одговарајућег косионог апарата од пресудног је значаја обзиром да се процес спремања сена одвија на пољу те у великој мери зависи од климатских фактора. Правовремено кошење луцерке утиче и на њену хранљиву вредност јер се са старошћу биљке смањује садржај протеина, што за последицу има нижу хранљиву вредност сена луцерке.

Најраспрострањенији начин производње сена луцерке код нас је сушењем покошене масе на површини земље у пољу уз коришћење сунчеве енергије. Сам процес сушења зависи од температуре и релативне влажности ваздуха. Покошена луцерка након кошења садржи 70 до 80% влаге, а када се осуши сено треба да садржи 18 до 20% влаге како би могло да се складишти.

Животни век луцеришта у Србији износи 5 до 7 година. Успешна производња сена луцерке у погледу хранљиве вредности истог, поред избора одговарајућих сорти, правилно примењених агротехничких мера и повољних агроеколошких услова, у великој мери зависи од времена кошења. Време кошења у одређеној фенолошкој фази развића утиче на принос и квалитет сена луцерке. Ако се луцерка коси у каснијим фазама развића након пуног цветања или на почетку сазревања махуна, добиће се већи принос биљне масе. Међутим, хранљива вредност тако добијеног сена у погледу садржаја сирових протена је ниска јер се добија грубља, старија и лошија храна коју животиње слабије једу.

При косидби у ранијој фази, на почетку пупољења (бутонизације) приноси биљне масе су нижи, али се добија квалитетно сено високе сварљивости које карактерише високи садржај сирових протеина, а најнижи садржај сирове целулозе. Препорука је да се косидба обави у фази почетка цветања (10% цветалих биљака) када се добија највећи принос покошене масе највеће хранљиве вредности, уз четири откоса у једној вегетационој сезони. У овој фази луцерка је зељаста, сочна, мека. Након цветања биљка је све старија, постаје све грубља и почиње да се суши. Са старењем биљке повећава се удео стабљике, а смањује удео листа, што умањује квалитет сена луцерке. Зато се кошење мора обавити правовремено.

У Србији се луцерка коси у више откоса, а број откоса зависи од начина производње. У условима наводњавања луцерка се коси до шест пута, а у условима сувог ратарења број откоса не прелази пет. Прво кошење се обавља почетком маја када су и најнеповољнији временски услови због честих падавина које утичу на брзину сушења масе на пољу. Код трооткосног система који карактерише екстензивни начин гајења луцерке кошење се обавља у временском интервалу од 60 дана, почетком маја, крајем јула и крајем септембра. Овај начин је карактеристичан за старија луцеришта (4 – 7 година) па је и квалитет сена слабијег квалитета. У нашим агроеколошким условима луцерка се коси најчешће у четири откоса у временском интервалу од 40 до 45 дана, а остварују се већи приноси и квалитет сена луцерке.

Принос и квалитет сена у великој мери зависи од висине и начина кошења. Висока косидба може да проузрокује већи губитак хранљивих материја, нарочито протеина, ако се

зна да је приземно лишће њима најбогатије. Сувише мала висина реза није добра јер у том случају слаби способност регенерације и раста биљака. Негативне последице настају када се услед ниске висине реза одстрани сво лишће и дође до оштећења пупољака те се онемогућава процес фотосинтезе. Услед тога, новија биљка спорије расте, пролонгира се време косидбе услед чега и приноси опадају. Уколико се косидба обавља прениско може доћи до пресецања круне на корену чиме се спречава избијање нових стабљика па може доћи до сушења целе биљке. Све напред наведено има утицај на квалитет и принос сена, те посебну пажњу треба посветити при избору и подешавању косионих апарата. Приликом спремања сена луцерке полази се од претпоставке да је оптимална висина реза 6 до 8 *cm*, односно да не би смела да се коси испод 6 *cm.* При високом одсецању стабљика јављају се губици. Такође, при раду косиони апарати врше делимично уситњавање биљака услед великог броја прелаза режућих елемената преко исте површине. То утиче на повећање укупних губитака нарочито у лишћу те се губи и на хранљивој вредности сена луцерке.

Косачице су основне машине које се користе за кошење. Од њих се тражи да испуне веома строге захтеве у погледу универзалности употребе, квалитетног одсецања стабљика са што мање губитака, што мање загађивање покошене масе, висок производни учинак, економичност, да су експлоатационо поуздане и једноставне за одржавање. Данас се израђује више типова косионих апарата који могу да се агрегатирају са трактором као вучно-погонско машином или поседују сопствени погон па спадају у посебну групу самоходних косачица. Према типу режућег апарата косачице су подељене на косачице са осцилаторно-потпорним и ротационим режућим апаратом. Осцилаторне косачице могу бити изведене са покретним и непокретним ножем (косом) и са два покретна ножа. Ротационе косачице режу масу на принципу слободног реза. Могу бити са горњим погоном када поседују вертикалне бубњеве на којима се са доње стране налазе покретни ножеви, затим ротационе косачице са доњим погоном, када се на хоризонталној носећој греди налазе дискови са покретним ножевима и ротационе косачице са ротоударачима. Највећу заступљеност на индивидуалном сектору имају осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом, док се примена косачица са ротационим режућим апаратом везује за нешто крупније поседе, са тенденцијом још веће примене у индивидуалном сектору. Међутим, како ротационе косачице раде са већим радним брзинама то им је и радни учинак већи. Управо због тога ротационе косачице имају све већу улогу у процесу кошења крмних култура те се може рећи да се све више користе у односу на осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом.

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Луцерка је једна од најважнијих крмних култура. Њен значај се огледа у томе што се од ње добија квалитетна сточна храна за исхрану свих врста и категорија домаћих животиња, а након виших фаза прераде биомасе добијају се одговарајуће компоненте за концентрована хранива за исхрану моногастричних животиња. Основна операција у процесу спремања сена луцерке је кошење. Како се зелена крма коси у време када садржи највећу количину хранљивих материја (сирови протеини) указује се потреба за правовременим обављањем ове операције. То се може постићи избором адекватног косионог апарата који мора да испуни одговарајуће захтеве у погледу квалитета рада, тачније висине одсецања, квалитету реза, губитака, брзини сушења покошене масе на пољу, као и утрошка енергије неопходне за извршење дате операције.

Избор одговарајућег косионог апарата високог квалитета рада, који карактерише краћи временски период сушења, од пресудног је значаја за одређене услове рада у којима се обавља производња обзиром да се процес спремања сена одвија на пољу те зависи од климатских фактора.

Што се хранљиве вредности луцерке тиче, посебно место припада сировим протеинима који су неопходни и веома често дефицитарни у исхрани животиња. Правовремено кошење луцерке утиче и на њену хранљиву вредност јер са старошћу биљке смањује се садржај сирових протеина, а повећава садржај сирове целулозе, што за последицу има мању хранљиву вредност сена луцерке.

Циљ истраживања је да се у условима сувог ратарења (без наводњавања) сушењем на парцели природним путем без употребе и уз употребу машина за манипулацију са покошеном масом, а на основу упоредне анализе различитих техничких решења косионих апарата са аспекта: експлоатационих параметара, квалитета рада, брзине сушења масе, потрошње горива, хранљиве вредности сена (садржај сирових протеина, сирове целулозе, сировог пепела), дође до оптималних вредности параметара у оквиру задатих критеријума за коришћење испитиваних косионих апарата.

3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет проучавања докторске дисертације су важнији показатељи односно параметри рада испитиваних косионих апарата при кошењу и спремању сена луцерке. Радови из ове области углавном се односе на парцијална испитивања експлоатационих карактеристика појединих типова машина за кошење. Истовремено, није уочена заступљеност радова за које су карактеристична компаративна испитивања појединих машина и њихов утицај на квалитет сена луцерке, са посебним акцентом на садржај сирових протеина, сирове целулозе и сировог пепела. У последње време уочен је тренд све веће употребе ротационих косионих апарата са бубњевима и дисковима у односу на осцилаторне са класичним режућим апаратом при кошењу луцерке.

Садашње стање у агротехници ораничних крмних биљака је на веома ниском нивоу. Велики је раскорак између достигнућа у науци и њихове примене у производњи. Наша земља има природне и људске ресурсе и потенцијале да се производња ораничних крмних биљака подигне на знатно већи ниво производности као и квалитета. Само ако су економски услови повољни, може се подићи ниво агротехнике ораничних крмних биљака и смањити јаз између науке и њене примене у пракси (Ерић и сар., 2010). Луцерка је једна од најважнијих крмних култура на свету и Србији. У Србији, она се 2010-те гајила на површини од 187.079 *ha*, дајући просечан принос од 5,8 *t* ha^{-1} (Статистички Годишњак Србије, 2011). Поред тога што у просечним агроеколошким условима и при одговарајућем искоришћавању луцерка живи пет до седам година, њен значај се огледа и у томе што се од ње добија квалитетна сточна храна подесна за исхрану свих врста и категорија домаћих животиња, а након виших фаза прераде биомасе добијају се и компоненте за концентрована хранива за исхрану моногастричних животиња (Ђукић и сар., 2008).

Анализирајући присуство проблема припреме кабасте масе и ефеката рада различитих техничких система може се констатовати значајно присуство ове проблематике у радовима домаћих и иностраних аутора у ужем и ширем смислу. Највећа дилема у производњи луцерке је како постићи оптимални однос између приноса и квалитета зелене крме и сена (Orlaf и Putnam, 2004). Период експлоатације, принос и квалитет крме луцерке између осталог, у великој мери зависе од броја кошења током вегетационог периода (Kallenbach et al., 2002; Nagy, 2003; Veronesi et al., 2006). Време кошења у одређеној фази развића утиче на принос и

квалитет сена. Кошење у каснијим фазама (пуно цветање) даје већи принос, али и слабији квалитет (Lloveras, 2001). Уколико се кошење обави у почетку цветања (10% процветалих биљака) добија се најбоља комбинација оптималног приноса крме, њене хранљиве вредности и дужине трајања луцеришта (Sceaffer et al., 1988; Crasi et al., 2001). Висина и начин кошења су такође значајни. Стабло луцерке је у основи слабијег квалитета, има мањи удео лишћа па се вишим кошењем добија квалитетнија крма (Crasi et al., 2001). На принос и хранљиву вредност сена луцерке утиче и начин кошења у претходној години. Кошење у јесен (крајем септембра или почетком октобра), утиче на смањење приноса луцерке у наредној години, на хранљиву вредност и трајност луцеришта (Sceaffer et al., 1986).

Радивојевић (2000) наводи да је у циљу постизања равнијег реза неопходно ускладити релативну брзину кретања агрегата са брзином осцилирања режућег апарата косачице. Брзина кретања косачице креће се у границама око 2/3 од брзине осцилирања режућег апарата. У случају мањих брзина кретања (V = 5 $km\ h^{-1}$) долази (због нарушеног односа усклађености са брзином осцилирања) до дуплог сечења већ одсечених биљака.

У случају повећања брзине кретања косачице (V = 8 $km\ h^{-1}$) та појава се знатно смањује. Према истом аутору ротационе косачице могу бити са бубњевима и са доњим погоном. За погон ових косачица потребна је релативно велика погонска снага од 14 до 15 $kW\ m^{-1}$ ширине радног захвата. У току рада због релативно малих висина кошења покошена маса се делимично загађује земљом. O' Dogherty et al. (1986) износе резултате лабораторијских истраживања понашања биљака при сечењу са ротирајућим елементима чија је брзина у моменту одсецања до 45 *m/s*. Процес резања са приказаним варијантама је указао на критичну брзину у интервалу од 15 до 30 *m/s* испод које је ефекат сечења значајно смањен. Смањење брзине радних органа испод назначене условило је полегање биљака без одсецања као и њихово намотавање око ножева. Последица тога је већи утрошак енергије и већа висина реза.

Бараћ и сар. (2007) наводе да је брзина кретања осцилаторних косачица ограничена на 5 до 7 $km\ h^{-1}$, док ротационе косачице раде без загушења и при већим брзинама од 12 $km\ h^{-1}$, тако да имају већи радни учинак од косилица са осцилаторно-потпорним апаратом. Гашпарац (1988) сматра да ротациона косачица не оштећује вегетативни врх луцерке већ је то резултат неправилне подешености радних органа, обзиром на услове рада. Аутор је при кошењу луцерке ротационом косачицом SIP RKG 1650 добио висину реза од 4,30 до 6,28 *cm.*

Исти аутор наводи да брзине од 8 и 12 $km\ h^{-1}$ одговарају просечној експлоатационој брзини ових косачица.

Wener et al. (1987) истичу да брзина кретања у значајној мери утиче на квалитет рада и висину губитака те препоручују радну брзину са класичном осцилаторном косачицом од 5 до 8 $km\ h^{-1}$, а са ротационом 8 до 15 $km\ h^{-1}$. При спремању сена луцерке настоји се искористити што више биолошки принос зелене масе, између осталог у циљу смањења губитака.

Неки аутори као Gottfried (2007; 2008) и Hubert (2008) истичу значај конструктивног решења косачица са становишта једноставности, лакоће одржавања, функционалности и поузданости. То су веома важни параметри, али се исти аутори у својим радовима не удубљују и у квалитет рада. Како препоручују Wiersma и Wiederholt (2001) луцерку треба косити на висину од 2 инча (5,08 *cm*), како би се постигао максималан принос и добар квалитет масе. Thomas et al., (2006) наводе да висина реза приликом кошења луцерке ротационим косачицама са дисковима утиче на хранљиву вредност сена луцерке. Кошење са мањом висином реза од 2 инча обезбеђује већи принос, али се садржај сирових протеина смањује у односу на кошење са висином реза до 4 инча. Оптимални момент за кошење луцерке је у времену бутонизације (појаве пупољака). У овој фази развитка луцерке, добија се највећи принос и најбољи квалитет јер је највиши садржај протеина - 19% и најмањи садржај целулозе - 25,1% (Лукић и сар., 2000). Wiersma и Peters (2000) препоручују да режући апарат буде дизајниран тако да омогући квалитетно одсецање, а да истовремено не утиче на смањење животног века луцерке. Sheaffer et al. (1988) наводе да су приноси и садржај суве материје већи у случајевима ниског реза у односу на високи рез.

Поткоњак (1991) наводи да је висина одсецања код ротационе косачице 6,9 – 7,33 *cm*, што је у нашим условима задовољавајуће обзиром да се ради о луцерки која је веома осетљива на оштећење бокора. Повећањем брзине рада пропорционално се повећава и висина одсецања, а тиме и губици сена. Код ротационе косачице, губици услед веће висине одсецања стабљика (изнад 6 *cm*), највећи су при максималним радним брзинама и у овом случају су износили 1,70% од приноса. Зорановић (1995) истиче да радни захват испитиваних класичних и ротационих косачица опада са повећањем брзине кретања агрегата, док висина одсецања стабљика расте са повећањем брзине кретања. Препоручује се радна брзина при кошењу са класичном косачицом од 5-8 $km\ h^{-1}$, са са косачицом са два ножа 8-12 $km\ h^{-1}$, а са ротационом косачицом 8-15 $km\ h^{-1}$. Према истом аутору, уочава се разлика у брзини сушења масе покошене класичним и ротационим режућим апаратима, при чему је она била спорија

код ротационих апарата за 14,3% од приноса у односу на примену класичних резних апарата. Копривица и Станимировић (1996) испитујући самоходну косачицу Fortschritt E301 у току кошења луцерке при брзинама кретања у распону од 3,71 до 6,41 *km* h^{-1}, долазе до сазнања да је у циљу спречавања оштећења бокора оптимилна висина кошења 6-8 *cm* као и да се иста може осатврити при радним брзинама од 5-8 *km* h^{-1}. Таневски (2009) испитујући самоходну косачицу при радној брзину од 5,35 *km* h^{-1} и наводи да је покошено 95,5% од просечног приноса, при чему су са повећањем брзине рада косачице повећани губици због висина резања, али су се смањивали губици који се јављају као последица уситњавања масе. Митровић и сар. (2005) наводе да је осцилаторна косачица са два покретна ножа при просечној брзини кретања агрегата од 4,4 *km* h^{-1} остварила техничку производност од 0,4 *ha* h^{-1}, уз потрошњу горива од 7,5 *l* ha^{-1}. Ротациона косачица са бубњевима при просечној брзини од 7,9 *km* h^{-1} остварила је техничку производност од 0,68 *ha* h^{-1} , док је ротациона косачица са дисковима при просечној брзини од 6,5 *km* h^{-1} остварила је техничку производност од 0,77 *ha* h^{-1}. Митровић и Ирић (2003) испитујући ротациону косачицу са бубњевима РК 135 при приносу луцерке од 3,22 *t* ha^{-1}, наводе да је радна брзина била у границама од 6,55 - 9,40 *km* h^{-1} уз производност од 0,60 - 0,78 *ha* h^{-1}. У току трогодишњих испитивања косачица је остварила просечну специфичну потрошњу горива од 4,17 *l* ha^{-1}.

Испитујући ротациону косачицу са бубњевима РК 135 Југовић и сар. (2013) долазе до сазнања да је најмања висина реза од 5,15 *cm* остварена при брзини кретања агрегата од 5,89 *km* h^{-1}, док је највећа од 6,50 *cm* остварена при брзини кретања агрегата од 9,29 *km* h^{-1}. Исти аутори наводе да су при кошењу са овом косачицом остварени губици услед висине реза од 2,65%, док су губици услед уситњавања смањени са повећањем брзине кретања са 1,06 на 0,82%. Hosseini и Shamsi (2012) наводе да су оптимална потрошња енергије и квалитетан рад важна питања у разним областима, укључујући пољопривредну технику. Косачице спадају у групу пољопривредних машина које троше доста енергије па се усклађивању наведених параметара мора посвети адекватна пажња. Ђокић и сар. (2007) истичу да је карактеристика осцилаторних косачица са једном и две резне летве мали утрошак специфичне снаге од 2,0 - 2,5 kW m^{-1} ширине радног захвата. Радне брзине код косачица са једном резном летвом су мале и износе 5-6 *km* h^{-1}, а код косачица са две резне летве до 10 *km* h^{-1}. Исти аутори наводе да се у циљу повећања радних учинака примењују ротационе косачице које имају веће радне брзине и до 15 *km* h^{-1}, али је потрошња специфичне снаге

скоро десет пута већа у односу на осцилаторне косачице што може негативно да се одрази на век коришћења вишегодишњих легуминоза и трава нарочито при ниском кошењу.

Утрошак снаге за погон косачице са једним покретним краком је мали 2,0-2,3 $kW\ m^{-1}$ ширине радног захвата, док је код апарата са две косе утрошак нешто већи 2,2 -2,5 $kW\ m^{-1}$ (Војводић, 1998). Према овом аутору радне брзине ових косачица су 5-6 $km\ h^{-1}$, док су код косачица са две косе брзине веће и износе до 10 $km\ h^{-1}$. Губици који се остваре при кошењу огледају се пре свега у непотребно високој стрни, односно високом одсецању стабљика (код луцерке преко 6 *cm*). С друге стране, косачице у свом раду мање или више обављају уситњавање стабљика услед већег броја прелаза резног апарата по истој површини, наводе Поткоњак и сар. (1990). Иситњена маса при манипулацији са сеном остаје на земљи и представља такође губитке масе. Ако се има у виду да највећу количину уситњене масе чине делови листа у којем се налази највећа количина хранљивих материја, то се посебна пажња мора посветити овој врсти губитака, наглашавају аутори. Thomas et al (2006) наводе да кошење луцерке ротационим косачицама са дисковима које су много мање осетљиве на оштећење ножева пружа могућност и за кошење луцерке ближе површини, најмање од 3 инча висине стрни (7,6 *cm*). Анализирајући укупне губитке Зорановић и Поткоњак (1996) наводе да су губици код класичног косионог апарата износили 1,54% од приноса, а код ротационог косионог апарата са 4 диска 3,16%. Просечна висина реза осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом износила је 6,42 *cm*, а ротационе косачице 5,04 *cm*. Производни учинак испитиваних косионих апарата кретао се по пробама од 0,49 до 1,06 $ha\ h^{-1}$ при радним брзинама од 3,73 до 8,82 $km\ h^{-1}$ код осцилатоног, и 1,20 до 2,10 $ha\ h^{-1}$ при радним брзинама од 8,57 до 15,25 $km\ h^{-1}$ код ротационог косионог апарата (табела 1).

Табела1. Производни учинак испитиваних косачица, (Зорановић и Поткоњак,1996)

Тип косачице	Параметар	Проба		
		I	II	III
Класична	$V_{r,}\ km\ h^{-1}$	3,73	5,52	8,82
	$W_{pr,}\ ha\ h^{-1}$	0,49	0,67	1,06
Ротациона са 4 диска	$V_{r,}\ km\ h^{-1}$	8,57	12,86	15,25
	$W_{pr,}\ ha\ h^{-1}$	1,20	1,80	2,10

V_r - радна брзина; W_{pr} – производни учинак;

При испитивању осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом и ротационе косачице са два бубња Бараћ и сарадници (2012) наводе да је просечна висина одсецања

стабљика код осцилаторног косионог апарата износила 6,32 *cm*, а код ротационог 9,53 *cm* (табела 2).

Табела 2. Висина одсецања стабљика, (Barać et al., 2012)

Тип косачице	Параметар	Проба			Просек
		I	II	III	
Класична	Висина одсецања (*cm*)	5,42	6,15	7,38	6,32
	Радна брзина ($km\ h^{-1}$)	3,72	5,42	8,23	5,79
Ротациона са 4 диска	Висина одсецања (*cm*)	5,19	5,83	6,48	5,83
	Радна брзина ($km\ h^{-1}$)	8,40	9,83	10,84	9,53

Укупни губици при раду осцилаторног апарата кретали су се од 1,12 до 1,64% од приноса, просечно 1,31%, а код ротационог од 3,09 до 3,50%, просечно 3,25% (табела 3).

Табела 3. Губици при раду косачица, % од приноса, (Barać et al., 2012)

Тип косачице	Параметар	Проба			Просек
		I	II	III	
Класична	G_{vr}	0,52	0,72	1,26	0,83
	G_{us}	0,47	0,43	0,38	0,43
	G_u	1,12	1,18	1,64	1,31
Ротациона са 4 диска	G_{vr}	0,96	1,49	1,58	1,34
	G_{us}	2,13	1,67	1,92	1,91
	G_u	3,09	3,16	3,50	3,25

G_{vr} – Губици услед висине реза; G_{us} - Губици услед уситњавања; G_u – Укупни губици;

Приликом испитивања експлоатационих карактеристика класичне и ротационе косачице са дисковима Поткоњак и сар. (2009) наводе да су се радне брзине кретале у дијапазону могућности рада појединих типова косачица. Тако је класична косачица остварила максималну брзину од 8,82 $km\ h^{-1}$, а ротациони косиони апарат са 6 дискова при испитивању остварио је радну брзину од 10,14 до 16,52 $km\ h^{-1}$, али се максимална брзина не препоручује због стварања већих губитака. Ротациона косачица остварила је нешто већу висину одсецања због већих радних брзина, али у дозвољеним границама. Најбољу висину одсецања остварила је класична косачица јер боље одржава подешену висину реза, због мале ширине радног захвата. Поред висине одсецања, остварени губици при раду косачица представљају важан параметар за оцену квалитета рада. Класична косачица је остварила најниже укупне губитке масе (просечно 1,27% од приноса зелене масе), док је ротациона

косачица са 6 дискова остварила просечне губитке од 3,16% од приноса. Ротациони косиони апарат остварио је максимални радни учинак од 3,17 $ha\ h^{-1}$, а класични 1,06 $ha\ h^{-1}$.

Машине које се користе у току кошења и превртања сена утичу на брзину сушења сена. Копривица и сар. (2011) истичу да се у поступку припремања сена луцерке у пољу као основни проблем јавља неуједначеност током сушења биљне масе. Наиме, због неједнаке брзине сушења луцерке лишће се суши знатно брже од стабљике, услед чега даљом манипулацијом и радом машина долази до његовог опадања, при чему се губи значајан део квалитетне масе луцерке. Сено луцерке је веома осетљиво на начин сушења јер се око 70% беланчевина и око 90% каротина налази у лишћу које у сувом стању веома лако отпада са стабљике. Укупни губици хранљивих материја код сушења сена на пољу уз повољно време износе 40 – 50%, наводи Радојевић (2005). Исти аутор наводи да од броја кошења у току вегетације не зависи много принос суве материје, али зависи принос сирових протеина. Садржај сирових протеина при две косидбе износи 9 до 12%, при три косидбе повећава се на 16,4 до 18,5%, а при четири косидбе се повећава од 21,9 до 23,6%.

Bagg (2004) на основу истраживања истиче да на брзину сушења крме луцерке утиче и ширина откоса. Код ширег откоса процес сушења је бржи јер је већа површина изложена сунцу и ветру. Исти аутор наводи да се сама операција кошења обави у јутарњим сатима одмах након росе уз препоруку да висина реза буде 3 до 4 инча. Након кошења препоручује се манипулација са покошеном луцерком до влажности од 50% уз употребу ротационих растресача. Касније третирање масе са нижим процентом влажности има за последицу велике губитке у листу. Shinners и Herzmann (2006) наводе да је сушење сена луцерке у широком откосу (70% од ширине радног захвата) смањује време сушења за 25 до 40% у односу на ужи откос (45% од ширине радног захвата).

Квалитет кабасте сточне хране је кључни елемент одрживе сточарске производње. Крма високог квалитета подразумева висок садржај протеина и низак садржај целулозе. Алибеговић-Грбић и сар. (2010) током својих истраживања истичу да ова два најважнија показатеља квалитета кабасте сточне хране зависе од ботаничког састава, временских прилика и нарочито од стадијума развоја биљака при кошењу. Садржај сирових протеина варирао је од 82,5 до 177,6 $g\ kg^{-1}$, а садржај сирове целулозе од 213,2 до 302,7 $g\ kg^{-1}$. Испитујући утицај времена кошења на принос и квалитет сена луцерке у првој години живота, у четворооткосном систему Катић и сар. (2004) наводе да је у условима наводњавања садржај сирових протеина, износио у фази бутонизације 20,23%, у фази почетка цветања

17,74%, и у фази пуног цветања 17,55%. Садржај сирове целулозе се кретао од 23,85% у фази бутонизације, 28,97% на почетки цветања, и у фази пуног цветања 24,99%. Садржај сировог пепела у фази бутонизације износио је 10,92%, на почетку цветања 9,76% и у фази пуног цветања 8,97%. Ђукић и сар. (2008) наводе неке квалитативне и квантитативне особине неких сорти луцерке. Ови аутори су у току вишегодишњих истраживања дошли до сазнања да је садржај сирових протеина испитиваних сорти износио од 162,2 до 223,8 $g\ kg^{-1}$, а садржај сирове целулозе од 213,0 до 326,0 $g\ kg^{-1}$.

У току трогодишњих испитивања Бековић и сар. (2004) наводе да се садржај сирових протеина кретао у распону од 20,00 до 20,63%, садржај сирове целулозе варирао је од 25,01 до 25,57%, а сирови пепео од 7,62 до 7,91%. Просечан садржај сирових протеина као најважније компоненте био је 19,10%, садржај сирове целулозе износио је просечно 26,84%, а сировог пепела 8,74% (Бековић и сар., 2009). У циљу утврђивања производних својстава луцерке у четвртој и петој години живота код седам домаћих сорти луцерке Бековић и сар. (2010) наводе да су остварили просечан годишњи принос сена од 11,35 $t\ ha^{-1}$. Садржај сирових протеина кретао се од 18,94 до 19,86% од приноса, просечно 19,29%. Садржај сирове целулозе варирао је од минималних 26,02 до максималних 27,74%. Просечна вредност сирове целулозе испитиваних сорти луцерке износила је 26,84% од приноса. Просечна вредност сировог пепела износила је 8,74% од приноса, са интервалом од 8,61 до 9,01% (табела 4).

Табела 4. Садржај сирових протеина, целулозе и пепела испитиваних сорти луцерке, (Бековић и сар., 2010)

Сорта	Параметар		
	Сирови протеини	Сирова целулоза	Сирови пепео
НС Банат ЗМС	18,99	27,50	8,62
НС Славија	19,86	26,02	8,82
НС Новосађанка Х-11	19,53	26,05	9,01
НС Тиса	18,94	27,74	8,80
К – 23	19,45	26,81	8,71
К – 28	19,20	26,96	8,77
Зајечарска - 83	19,10	26,80	8,61
Просек	19,29	26,84	8,74

Испитујући утицај фазе развоја на производне особине луцерке са циљем утврђивања оптималног времена косидбе Дубљевић и Митровић (2013) долазе до закључка да интензитет искоришћавања, односно број откоса и фенолошке фазе у којима се косидба обавља, врло

значајно утиче на производне особине, првенствено на висину приноса и хранљиву вредност крме луцерке. Садржај сирових протеина испитиване сорте НС-Банат, у условима наводњавања, износио је у фази бутонизације 23,70%, у фази почетка цветања 21,33%, и у фази пуног цветања 19,15%. Садржај сирове целулозе се кретао од 28,22% у фази бутонизације, 30,18% на почетки цветања, и у фази пуног цветања 32,63%. Садржај сировог пепела у фази бутонизације износио је 9,36%, на почетку цветања 8,81% и у фази пуног цветања 8,24%. Анализирајући стање и опремање пољопривреде механизацијом Николић и сар. (2013), наводе да је потребан број осцилаторних косачица на годишњем нивоу 200 комада, а ротационих око 500 комада од чега из домаће индустрије 300 комада, а из увоза 200 комада. Треба развијати ротационе косачице са кондиционерима, а увоз орјентисати на широкозахватне вучене ротационе косачице. Ђевић и сар. (2003) долазе до сазнања да је широкозахватна дискосна косачица остварила учинак од 23,5 $ha\ h^{-1}$, при чему су остварени губици били у границама толеранције и износили 1,03%.

4. РАДНА ХИПОТЕЗА

Производња квалитетног сена луцерке не може се замислити без употребе одговарајућих косионих апарата. Сами косиони апарати морају да испуне одређене захтеве у погледу услова рада, што мањих губитака при раду, уз што бољи радни учинак. При настојању да се добије што квалитетнија крма луцерке, основни циљ је да се докаже у којој мери поједини типови испитиваних косионих апарата утичу на брзину сушења и квалитет, тачније хранљиву вредност сена луцерке, где је од пресудног значаја однос сирових протеина и сирове целулозе.

У истраживању се полази од претпоставке, да се на основу упоредне анализе експлоатационих параметара испитиваних косионих апарата за одговарајуће услове рада, може извршити избор конструктивних параметара истих, у циљу постизања већег квалитета и хранљиве вредности сена луцерке.

Полазна предпоставка је да ће се оптималним избором типа косионог апарата остварити бољи квалитет рада, мањи утрошак горива, мањи губици, што краћи период сушења масе на пољу, како би се смањио утицај неповољних климатских фактора, без примене и уз примену одговарајуће механизације за превртање и сакупљање сена, као и што већа хранљива вредност сена у погледу садржаја сирових протеина, сирове целулозе и сировог пепела. Резултати истраживања би требало да укажу на тачност параметара датих теоретском анализом, односно на предности и на недостатке примењене концепције косионих апарата.

5. УСЛОВИ ИСТРАЖИВАЊА, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Трогодишња истраживања при кошењу и спремању сена луцерке обављена су на парцелама идивидуалног произвођача Александра Мршића у селу Мачковац (43^0 33’ 33”N; 21^0 12’ 53”E) у непосредној близини Института за Крмно биље Крушевац. У току истраживања испитивани су следећи типови косионих апарата:

1. Осцилаторна косачица са класичним режућим апаратом – бочна, ИМТ 627.667;
2. Ротациона косачица PÖTTINGER CAT 185, са ротационим органима које чине два бубња;
3. Ротациона косачица JF-STOLL SB 200, са ротационим органима које чине пет дискова;

Осцилаторна косачица са класичним режућим апаратом – бочна, ИМТ 627.667 била је агрегатирана са трактором ИМТ 539 (29 *kW*), док је ротациона косачица PÖTTINGER CAT 185 са ротационим органима које чине два бубња била агрегатирана са трактором ИМТ Раковица 65 (48 *kW*). Ротациона косачица JF-STOLL SB 200 са ротационим органима које чине пет дискова била је агрегатирана са трактором ИМТ 542 (31 *kW).*

Истраживања су обављена у петој и шестој години живота луцерке у периоду 2011 - 2013. у трооткосном систему, у условима сувог ратарења - без наводњавања, у фази пуног цветања. Испитивање утицаја косионих апарата на спремање и хранљиву вредност сена луцерке извршено је у оквиру два третмана.

У првом третману (А) примењен је класичан начин сушења сена који је традиционалан у области у којој су обављена испитивања. Обављено је кошење луцерке одговарајућим (испитиваним) косионим апаратима, а сам процес сушења сена до одговарајуће влажности од 20% одвијао се у формираном откосу, на парцели природним путем, без употребе машина за манипулацију са покошеном масом (растресача сена).

У другом третману (Б) одмах након кошења луцерке испитиваним косионим апаратима извршено је растресање покошене масе по целој парцели, употребом ротационог растресача сена PZ ZWEEGERS FANEX 500 агрегатираног са трактором ИМТ 539. У вечерњим сатима сено је помоћу звездастих грабљи сакупљено у збојеве.

Другог дана након кошења у јутарњим сатима поново је извршено растресање сена по целој парцели. Након тога није вршена даља манипулација са покошеном масом како би се смањио утицај растресача на укупне губитке (опадање листа).

Експериментални део истраживања обухватио је:

- квалитет рада са аспекта висине одсецања и губитка масе услед уситњава;
- потрошњу горива при обављању радних операција;
- учинак у оквиру оптималних радних брзина;
- временски период сушења зелене масе на парцели;
- хранљиву вредност сена луцерке у погледу садржаја сирових протеина, сирове целулозе и сировог пепела.

Просечан принос у првој години истраживања износио је 4,5 $t\ ha^{-1}$, у другој години 4,3 $t\ ha^{-1}$, а у трећој години 4,6 $t\ ha^{-1}$. Принос зелене масе одређен је у три пробе (у оквиру пробе три понављања) на основу мерења масе луцерке са једног дужног метра у ширини откоса па је затим прерачунат на хектар.

Влажност луцерке одређена је лабораторијском методом, односно одређивањем садржаја суве материје луцерке па је затим извршен обрачун по хектару.

Мерење експлоатационих параметара обављено је у три пробе (у оквиру пробе три понављања) за сваки тип косионог апарата понаособ мерени су истовремено, (брзина кретања агрегата, потрошња горива), а остали накнадно (висина реза, губици при кошењу, ширина захвата, брзина сушења масе). Садржај сирових протеина, сирове целулозе и сировог пепела одређен је одговарајућим лабораторијским методама на Институту за Крмно биље – Крушевац.

Садржај сирових протеина (укупног азота) одређиван је на апарату Kjeltec Auto 1030, произвођача „Tecator“. Метода се заснива на разлагању органске материје са концентрованом сумпорном киселином у присуству катализатора (Se) и дестилацији по Kjeldahl-у са титрацијом насталог амонијака у аутоматском апарату Kjeltec Auto 1030.

Садржај сирове целулозе одређиван је употребом апаратуре Fiber Bag – Gerhardt. Метода се заснива на третирању узорака раствором сумпорне киселине и натријум-хидроксида па се остатак одвоји филтрирањем и после сушења измери.

Метода за одређивање садржаја сировог пепела заснива се на разарању узорка жарењем на 550^0 Ц и мерењем остатка, а пепео се изражава у процентима масе.

У току испитивања квалитет рада различитих косионих апарата оцењиван је и у односу на промене радних брзина. Радне брзине при којима су обављена испитивања квалитета рада косачице са оцилаторним режућим апартом (осцилаторни косиони апарат) износиле су 3,92, 5,44 и 8,25 $km\ h^{-1}$, ротационе косачице са бубњевима 8,55, 9,78 и 10,75 $km\ h^{-1}$, док су радне брзине ротационе косачице са дисковима износиле 9,35, 10,90 и 12,62 $km\ h^{-1}$. Брзина кретања косионог апарата одређена је хронометријском методом на основу пређеног пута у јединици времена.

Потрошња горива испитиваних косионих апарата мерена је запреминском методом за сваку експерименталну стазу.

Квалитет рада испитиваних косионих апарата одређен је на основу ширине радног захвата, висине одсецања стабљика и губитака при кошењу, уз претпоставку да је оптимална висина реза за луцерку 6 *cm*.

Висина одсецања стабљика одређена је на месту утврђивања губитака и то тако што је за сваку пробу (у оквиру пробе 3 понављања) на одговарајућој правоугаоној површини мерена висина одсецања при кошењу луцерке. На основу добијених података одређен је просек за сваку пробу.

Губици при кошењу мерени су са површине од једног дужног метра откоса у ширини радног захвата одговарајућег типа испитиваног косионог апарата помоћу правоугаоног рама, на истом месту где је одређена висина реза.

Укупни губици (Gu) су представљени као збир губитака насталих услед висине реза (Gvr) и губитака насталих услед уситњавања (Gus). Одређивање губитака вршено је у три експерименталне стазе, а у оквиру сваке вршена су 3 понављања.

Остварени радни захват добијан је мерењем, а на основу односа констрктивног и оствареног радног захвата израчунат је коефицијент искоришћења радног захвата.

Радни учинак испитиваних косионих апарата одређен је хронометријском методом и то мерењем времена рада косачица на парцели дужине 500 *m* при брзинама које су биле обухваћене мерењем.

Током испитивања у циљу утврђивања производног учинка одређивани су: брзина кретања (Vt), радни захват (Br) и коефицијент искоришћења производног радног времена (η_{pr}). Чист производни учинак (W_{pr}) испитиваних апарата одређен је хронометријском методом, мерењем времена рада испитиваних апарата (мерење обављено само у току рада – кошења) при одговарајућим брзинама кретања, помоћу образца:

$$W_{pr} = 0{,}1 \times V_t \times Br \times \phi_{pr} \ (ha\ h^{-1})$$

Промена садржаја влаге је одређена на основу влажности узорака покошене масе који су узимани три пута дневно у току обданице за време сушења луцерке. За сваку експерименталну стазу узимани су узорци од којих је на крају добијен просечан узорак.

Подаци о средњим дневним вредностима температуре ваздуха, релативној влажности ваздуха и падавинама за период када су испитивања обављена (од момента кошења до завршетка сушења масе до оптималне влаге од 20%) приказани су у табели 5, као и на графиконима 1, 2 и 3.

Табела 5. Средње дневне вредности температуре ваздуха, релативне влажности ваздуха и падавина, (**мај 2011 – 2013)**

2011			**2012**			**2013**		
Тср ($Ц^0$)	RR(mm)	U (%)	Тср ($Ц^0$)	RR(mm)	U (%)	Тср ($Ц^0$)	RR(mm)	U (%)
21,8	-	64	11,0	-	74	22,5	-	55
22,2	-	64	15,1	-	81	19,7	-	55
15,7	-	81	17,2	-	74	20,2	-	56
19,8	-	73	19,3	-	76	18,3	0,8	78

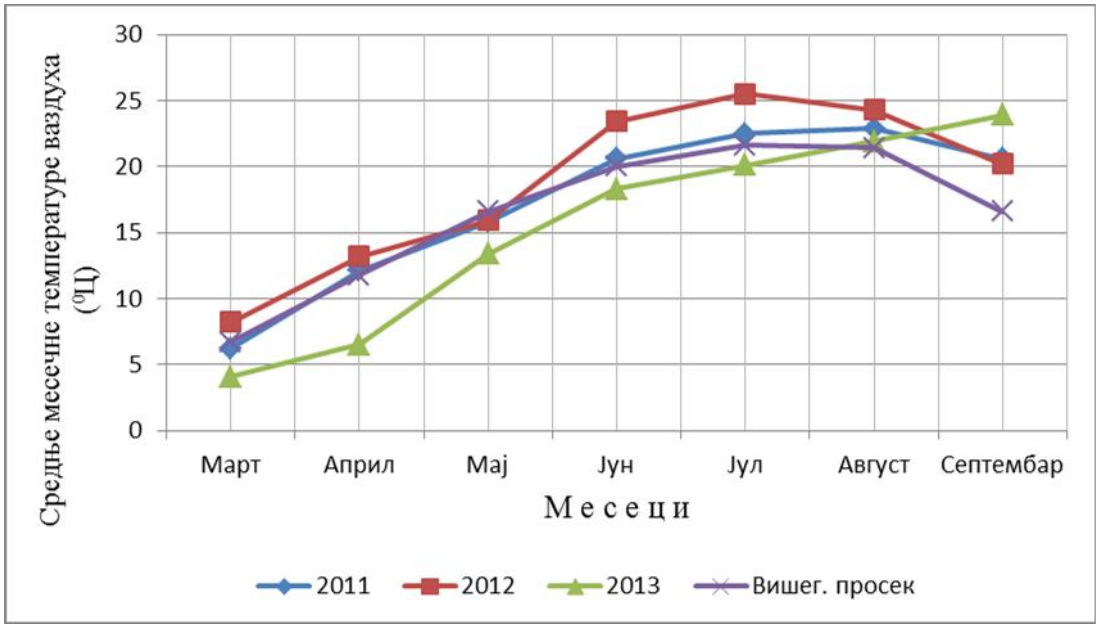
Тср ($С^0$) – средња температура ваздуха; RR (mm) – укупна количина падавина; U (%) – релативна влажност ваздуха;

У првој години наших истраживања (2011) минимална средња дневна температура ваздуха била је $15{,}7^0$ Ц, а максимална $22{,}2^0$ Ц. Просечна средња дневна температура ваздуха у првој години износила је $19{,}88^0$ Ц. У првој години наших истраживања (2011) минимална просечна релативна влажност ваздуха износила је 64%, а максимална 81%. Просечна релатина влажност за дати период истраживања била је 70,50%. У периоду када су обављена истраживања у првој години није било падавина.

У другој години наших истраживања (2012) минимална средња дневна температура ваздуха била је $11{,}0^0$ Ц, а максимална $19{,}3^0$ Ц. Просечна средња дневна температура ваздуха у другој години износила је $15{,}65^0$ Ц. У другој години наших истраживања (2012) минимална просечна релативна влажност ваздуха износила је 74%, а максимална 81%. Просечна релатина влажност за дати период истраживања била је 76,25%. У периоду када су обављена истраживања у другој години није било падавина.

У трећој години наших истраживања (2013), средње дневне температуре ваздух кретале су се од минималних 18,3^0 Ц, до максималних 22,5^0 Ц. Просечна средња дневна температура ваздуха у трећој години износила је 20,2^0 Ц. Минимална просечна релативна влажност

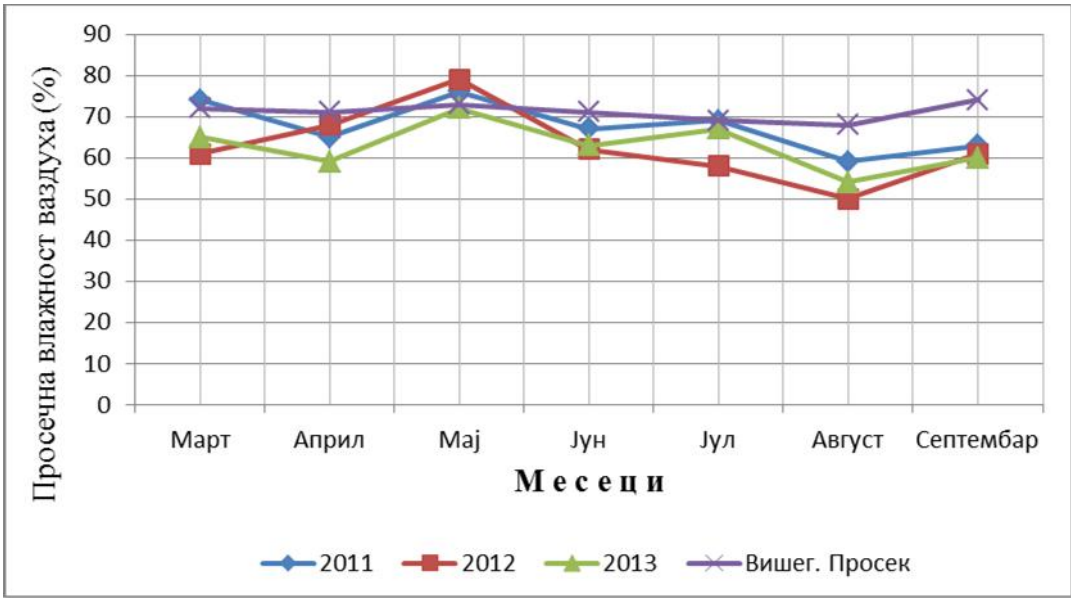
ваздуха износила је 55%, а максимална 78%. Просечна релатина влажност за дати период истраживања била је 61,0%. У трећој години истраживањ, последњег дана забележена је мања количина падавина од 0,8 *mm* (табела 5).



Графикон 1. Средње месечне температуре ваздуха

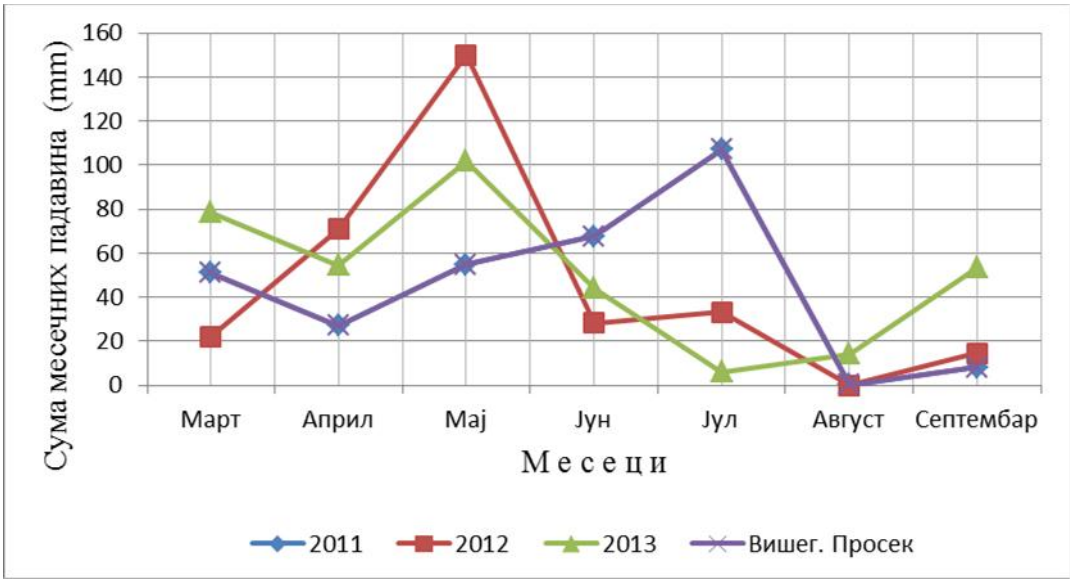
На основу графика 1 запажа се да су температуре ваздуха у току испитивања 2011/13. године биле у нивоу вишегодишњих просека за посматрано подручје и нису значајно одступале.

У периоду када су извршена истраживања, није било значајних одступања вредности просечне релативне влажности ваздуха (графикон 2).



Графикон 2. Просечна влажност ваздуха

Када су укупне количине падавина у питању (графикон 3) забележена су значајна одступања у односу на вишегодишњи просек по свим годинама а нарочито у мају, јуну, јулу, августу и септембру месецу.



Графикон 3. Сума месечних падавина

Добијени резултати обрађени су методом анализе варијансе. Значајност разлика између третмана тестирана је групно F тестом, а значајност разлике између појединих третмана је утврђивана њиховим поређењем са најмањим значајним вредностима (Anova) за нивое вероватноће од 0,05 и 0,01.

6. ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСПИТИВАНИХ КОСИОНИХ АПАРАТА

У току испитивања обављена су пољско-лабораторијска и експлоатациона испитивања косачица са различитим режућим апаратом. Истраживања су обухватила осцилаторну косачицу са класичним режућим апаратом ИМТ 627.667 (бочна), ротациону косачицу PÖTTINGER CAT 185 са два бубња и ротациону косачицу JF-STOLL SB 200 са пет дискова. Техничке карактеристике испитиваних типова коасчица приказане су у табели број 6.

Табела 6. Технички подаци испитиваних косачица

Параметри		Тип испитиване косачице		
		ИМТ 627.667	PÖTTINGER CAT 185	JF-STOLL SB 200
Радни захват	*mm*	1600	1850	2000
Број осцилација	min^{-1}	800 - 1000	/	/
Радни учинак	$ha\ h^{-1}$	до 1,25	до 2,70	до 2,5
Радна брзина	$km\ h^{-1}$	4 - 8	8-10	до16
Транспортна брзина	$km\ h^{-1}$	20	20	20
Висина реза	*cm*	3-9	4-10	4-10
Тежина	*kg*	170	395	420
Број бубњева/дискова	/	/	2	5
Број обр. бубњева/дискова	min^{-1}	/	2250	3000
Број ножева по бубњу/диску	/	/	3	2
Погон		П.В.Т	П.В.Т.	П.В.Т.
Број обртаја ПВТ -а	min^{-1}	540	540	540
Потребна снага за погон	*kW*	18	37	30
Тип		Ношена	Ношена	Ношена

Бочна осцилаторна косачица са класичним режућим апаратом поставља се са десне стране трактора између предњих и задњих точкова у видном пољу трактористе. Састоји се из цевасте рамске конструкције. Погон добија од прикључног вратила трактора. Погон се са

прикључног вратила даље преноси преко двоструке клинасте ременице и два клинаста ремена на вратило у цевастом носачу косачице на чијем се предњем крају налази ексцентар. За ексцентар је причвршћен један крај полуге кретаче. Други крај је причвршћен за главу покретног ножа косе. Помоћу ексцентра и полуге кретаче кружно кретање прикључног вратила трактора претвара се у праволинијско-повратно (осцилаторно) кретање покретног ножа косе. На гредељу косе налазе се две клизне папуче са регулатором за подешавање висине реза косе. Осцилаторна косачица је тако конструисана да се може подесити високи рез (6 до 8 *cm*) и ниски рез (3 до 6 *cm*). Висина реза зависи од врсте културе која се коси, конфигурације терена, квалитета предсетвене припреме и квалитета претходно обављене косидбе. Може се подешавати померањем клизача или помоћу ручице навојног вретена.

Слика 1. Осцилаторна косачица са класичним режућим апаратом ИМТ 627.667

Режући апарат чине два главна радна дела : непокретни и покретни. Непокретни део се састоји од челичне греде (гредеља) на којој су помоћу заврtњева причвршћени прсти. На сваком прсту, помоћу закивака, причвршћена је противрежућа плочица (контра нож), језичак, врат и крило. Између покретног ножа и прста постављена је тарна плочица која служи за регулисање зазора између покретног ножа и противрежуће плочице. Косачица поседује сигурносни механизам. Када коса при раду наиђе на неки предмет који може да изазове оштећење делова косе исти се аутоматски активира па се трактор аутоматски

зауставља. Косачица је намењена за кошење ниских култура као што су луцерка, детелина, траве и сл. Има могућност релативно доброг копирања терена па је погодна како за равничарске тако и за брдске терене.

Ротациона косачица са два бубња PÖTTINGER CAT 185 поседује рамску конструкцију помоћу које се прикопчава за хидраулик трактора у три тачке. Прикопчава се иза трактора бочно.

Слика 2. Ротациона косачица PÖTTINGER CAT 185

Бубњеви добијају погон од прикључног вратила трактора преко карданског вратила. Уз помоћ четири клинаста ремена који су пребачени преко две четвороструке клинасте ременице погон се преноси до кућишта. Из кућишта се погон, преко система конусних зупчаника под углом од 90 степени, преноси на два бубња са по три ножа који раде у пару и формирају растресити откос. Ротирајући режући апарат нема противрежуће плочице већ се резање врши тзв., слободним резом. Да би коса добро одсецала стабљике потребна је врло велика брзина ножева од 60 до 80 *m/s*. Услед велике брзине ножева и отпора који пружа стабљика долази до резања. Ножеви су наоштрени са обе стране и слободно се окрећу у свом лежишту. Уређај за кошење се ослања на слободно окретне глатке тањире помоћу којих се може регулисати висина реза. Покошена маса остаје на површини парцеле у откосу који је

растресит и уздигнутом од земље у виду збоја. Из тог разлога је и сушење покошене масе равномерније и брже што није случај са откосом осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом. Предност ротационог косионог апарата огледа се и у томе што боље коси високе и полегле биљке. Због велике периферне брзине (3.000 min^{-1}) постоји опасност од одбацивања камена или неког другог предмета, а може доћи и до прљања покошене масе. Због тога ова косачица поседује заштитни рам са платном које спречава избацивање страних предмета, а уједно правилно распоређује покошену масу.

Ротациона косачица JF-STOLL SB 200 са пет дискова поседује рамску конструкцију помоћу које се прикопчава за хидраулик трактора у три тачке. Радне органе чине дискови који могу бити кружног, троугаоног, хеликоидалног и елипсоидног облика.

Слика 3. Ротациона косачица JF-STOLL SB 200

Дискови добијају погон од прикључног вратила трактора, а постављени су на хоризонталној носећој греди. Кроз унутрашњост греде доводи се погон до дискова преко цилиндричних зупчаника. Сваки диск носи по два ножа за резање који раде у пару. Након кошења формира се шири откос. Косачица поседује сигурносни уређај помоћу којег се аутоматски искључује коса ако наиђе на неку препреку која може да је оштети.

7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

Испитивање утицаја различитих типова косионих апарата на спремање и хранљиву вредност сена луцерке извршено је у периоду од 2011 до 2013 године. Све косачице испитиване су у сличним производним условима. Тачније, у свакој појединачној години испитивања на истој парцели обављена су испитивања сва три типа косионих апарата. На тај начин пружа се могућност за непристрасну оцену вредности одговарајућих параметара који су при раду испитивани.

У првој години истраживања просечни принос луцерке је износио 4,5 $t\ ha^{-1}$,уз просечну висину стабљика 73 *cm,* док је у другој години просечни принос износио 4,3 $t\ ha^{-1}$, а просечна висина стабљика 71 *cm.* У трећој години истраживања су обављена на парцели на којој је просечан принос луцерке износио 4,6 $t\ ha^{-1}$, а висина стабљика у просеку је била 72 *cm.*

У Расинском округу, у области у којој су обављена испитивања, производња луцерке се одвија у условима сувог ратарења што је у значајној мери утицало на висину остварених приноса. Кошење луцерке обављено је у фази пуног цветања.

Испитивања утицаја различитих типова косионих апарата на спремање и хранљиву вредност сена луцерке обухватила су два начина. Код првог начина, односно третмана, обављено је кошење луцерке одговарајућим косионим апаратима, а сам процес сушења сена до одговарајуће влажности од 20% одвијао се у формираном откосу на парцели природним путем без употребе машина за манипулацију са покошеном масом (растресача сена). У другом случају, одмах након кошења луцерке испитиваним косионим апаратима извршено је растресање покошене масе по целој парцели, применом ротационог растресача сена. У вечерњим сатима сено је помоћу звездастих грабљи сакупљено у збојеве. Другог дана након кошења у јутарњим сатима поново је извршено растресање сена по целој парцели. Након тога није вршена даља манипулација са покошеном масом како би се смањио утицај растресача на укупне губитке (опадање листа).

7.1. РАДНИ ЗАХВАТ

Конструктивни радни захват испитиване осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом износи 1,60 *m,* конструктивни радни захват ротационе косачице са бубњевима

износи 1,85 *m,* док је конструктивни радни захват код ротационе косачице са дисковима 2,00 *m.* Конструктивна ширина радног захвата испитиваних косионих апарата се не може остварити.

Према Зорановићу (1995) остварени радни захват се креће у границама од 3 до 12 % мање од конструктивног, те се искоришћење радног захвата изражава помоћу коефицијента искоришћења β.

У табелама број 7, 8 и 9 приказане су вредности остварених радних захвата и коефицијенти искоришћења радних захвата испитиваних косашица у односу на конструктивне по експерименталним стазама, односно пробама.

На основу резултата истраживања који су приказани у табели 7, запажа се да је највећи коефицијент искоришћења радног захвата при раду са осцилаторном косачицом са класичним режућим апаратом остварен у трећој години истраживања (2013), првој проби и износио је 0,97 од конструктивног.

Најмања вредност коефицијента искоришћења радног захвата у износу од 0,92 измерена је у првој години испитивања, у трећој проби (табела 7).

Табела 7. Радни захват косачице ИМТ 627.667 и коефицијент искоришћења радног захвата

Година истраживања	Радни захват (*m*)	П р о б а			Просек
		1	2	3	
2011	Конструктивни	1,60			
	Остварени	1,54	1,50	1,48	1,51
	В	0,96	0,94	0,92	0,94
2012	Конструктивни	1,60			
	Остварени	1,54	1,52	1,51	1,52
	В	0,96	0,95	0,94	0,95
2013	Конструктивни	1,60			
	Остварени	1,55	1,54	1,52	1,54
	В	0,97	0,96	0,95	0,96

β – коефицијент искоришћења радног захвата

Код ротационе косачице са бубњевима највећа вредност коефицијента искоришћења радног захвата износила је 0,97 у првој проби и првој години испитивања (2011), а најмања у трећој години (2013) у трећој проби а износила је 0,91 (табела 8) .

Табела 8. Радни захват косачице PÖTTINGER CAT 185 и коефицијент искоришћења радног захвата

Година истраживања	Радни захват (*m*)	П р о б а			Просек
		1	2	3	
2011	конструктивни	1,85			
	остварени	1,79	1,76	1,70	1,75
	β	0,97	0,95	0,92	0,95
2012	конструктивни	1,85			
	остварени	1,78	1,75	1,70	1,74
	β	0,96	0,95	0,92	0,94
2013	конструктивни	1,85			
	остварени	1,78	1,74	1,68	1,73
	β	0,96	0,94	0,91	0,93

β – коефицијент искоришћења радног захвата

Највећа вредност коефицијента искоришћења радног захвата код ротационе косачице са дисковима остварена је у првој години (2011), првој проби и износила је 0,96 од конструктивног. Најнижу вредност бележимо у трећој години (2013) и трећој проби од 0,89 (табела 9).

Табела 9. Радни захват косачице JF-STOLL SB 200 и коефицијент искоришћења радног захвата

Година истраживања	Радни захват (*m*)	П р о б а			Просек
		1	2	3	
2011	конструктивни	2,00			
	остварени	1,89	1,86	1,83	1,86
	β	0,94	0,93	0,91	0,93
2012	конструктивни	2,00			
	остварени	1,86	1,82	1,80	1,83
	β	0,93	0,91	0,90	0,91
2013	конструктивни	2,00			
	остварени	1,87	1,82	1,79	1,83
	β	0,93	0,91	0,89	0,91

β – коефицијент искоришћења радног захвата

У табели 10 приказане су просечне вредности конструктивних и остварених радних захвата испитиваних косионих апарата са коефицијентом искоришћења по годинама испитивања.

Просечна вредност осцилаторног косионог апарата износила је 0,95 од конструктивног. Просечна вредност ротационог косионог апарата са бубњевима износила је 0,94 од конструктивног, док је просечна вредност ротационог косионог апарата са дисковима износила 0,92 од конструктивног (табела 10).

Табела 10. Радни захват испитиваних косионих апарата

Тип косачице	Радни захват (m)	Година испитивања			Просек
		2011	2012	2013	
ИМТ 627.667	конструктивни	1,60			
	остварени	1,51	1,52	1,54	1,52
	β	0,94	0,95	0,96	0,95
PÖTTINGER CAT 185	конструктивни	1,85			
	остварени	1,75	1,74	1,73	1,74
	β	0,95	0,94	0,93	0,94
JF-STOLL SB 200	конструктивни	2,00			
	остварени	1,86	1,83	1,83	1,84
	β	0,93	0,91	0,91	0,92

β– коефицијент искоришћења радног захвата

Тип косачице	**F тест**
Осцилаторна косачица	0,6
Ротациона са бубњевима	1,0
Ротациона са дисковима	0,615384615

Код свих типова испитиваних косионих апарата уочава се тенденција смањења коефицијента искоришћења радног захвата са повећањем брзине кретања. Међутим, треба напоменути да то увеликој мери зависи од руковаоца агрегатом.

Добијени резултати су у сагласности са резултатима које у својим радовима наводе други аутори (Зорановић, 1995; Поткоњак и сар., 2009; Wiersma и Wiederholt, 2001).

На основу тестирања F тестом утврђено је да су разлике између испитиваних третмана значајне.

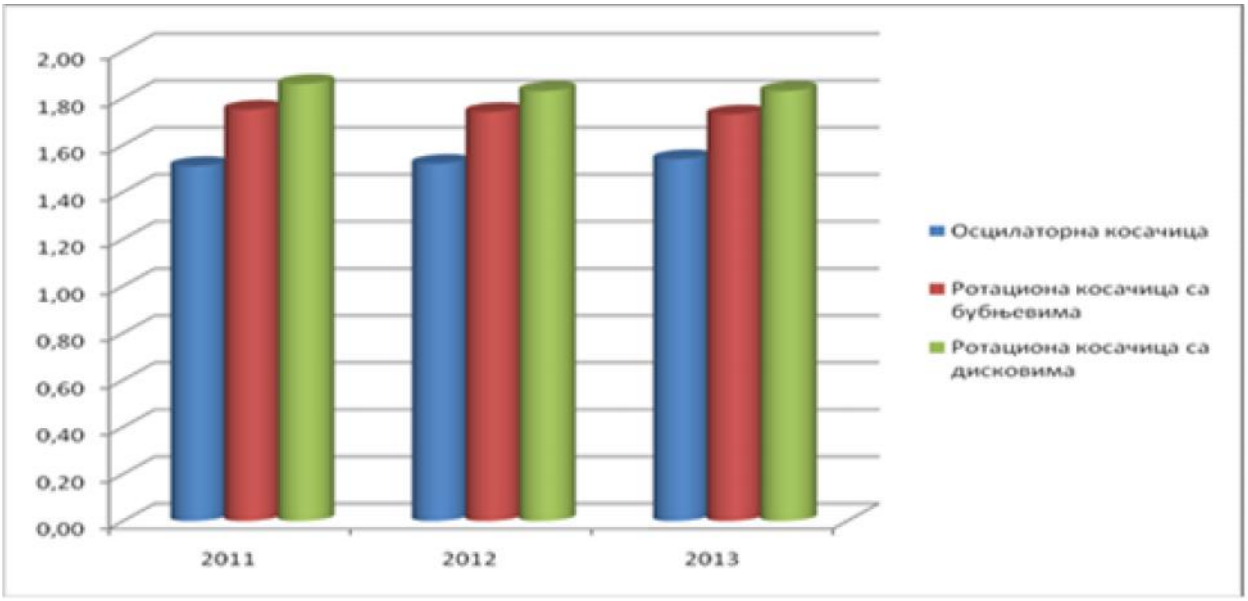
У табели 11 приказани резултати анализе варијансе по посматраним обележјима. Испитивани ротациони косиони апарати остварили су већи радни захват у односу на осцилаторни и та разлика је оцењена као значајна.

Тестирањем добијених резултата нису утврђене значајне разлике између ротационих косионих апарата.

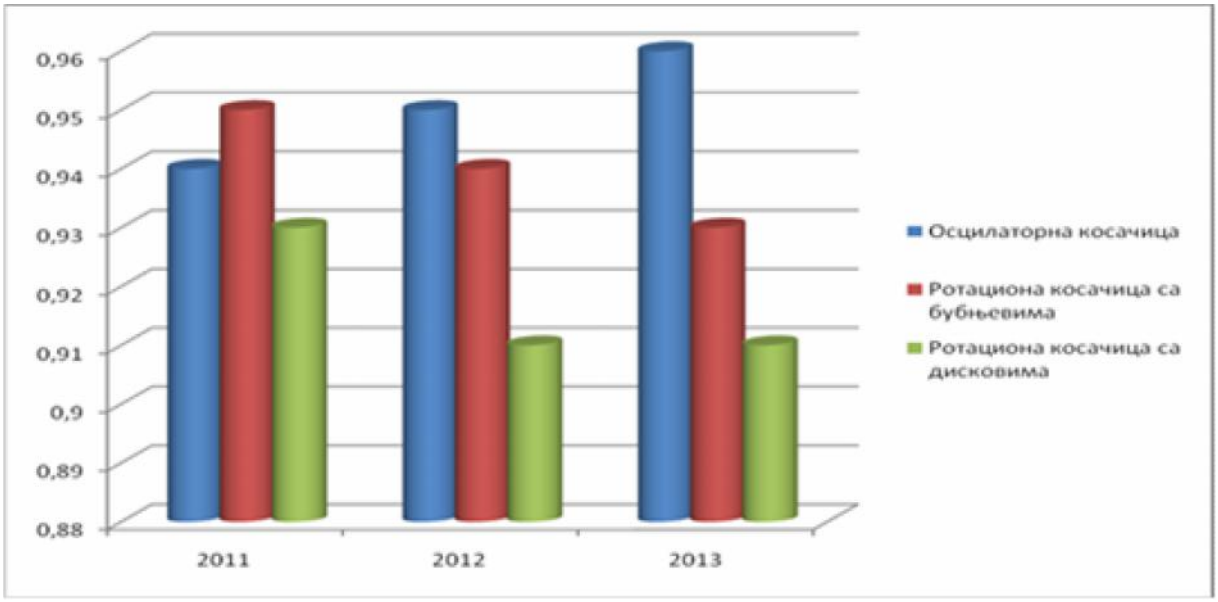
Код β коефицијента уочено је да је он био значајно већи код осцилаторне и ротационе косачице са бубњевима у односу на ротациону косачицу са дисковима.

Табела 11. Резултати анализе варијансе радног захвата по испитиваним обележјима

Anova, Остварени радни захват - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	4,57	1,52333333	0,0002333		
Ротациона бубњеви	3	5,22	1,74	0,0001		
Ротациона дискови	3	5,52	1,84	0,0003		
Извори варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,15722222	3	0,05240741	206,87135	1,16E-05	5,409451318
У групи	0,00126667	5	0,00025333			
Укупно	0,15848889	8				
Anova; Конструктивни радни захват (β) - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	2,85	0,95	0,0001		
Ротациона бубњеви	3	2,82	0,94	1E-04		
Ротациона дискови	3	2,75	0,916666667	0,000133333		
Извори варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,0017556	3	0,000585185	4,388888889	0,0725191	5,409451318
У групи	0,0006667	5	0,000133333			
Укупно	0,0024222	8				
Anova; Остварени радни захват – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	4,57	1,52333333	0,00023333		
Ротациона бубњеви	3	5,22	1,74	0,0001		
Ротациона дискови	3	5,52	1,84	0,0003		
Извори варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,15722222	2	0,07861111	372,368421	5,10494E-07	10,924767
У групи	0,00126667	6	0,00021111			
Укупно	0,15848889	8				
Anova; Конструктивни радни захват (β)- 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	2,85	0,95	0,0001		
Ротациона бубњеви	3	2,82	0,94	1E-04		
Ротациона дискови	3	2,75	0,916666667	0,000133333		
Извори варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,00175556	2	0,000877778	7,9	0,02084895	10,924765
У групи	0,00066667	6	0,000111111			
Укупно	0,00242222	8				



Графикон 4. Остварени радни захват испитиваних косионих апарата



Графикон 5. Коефицијент искоришћења радног захвата испитиваних косионих апарата

7.2. ВИСИНА ОДСЕЦАЊА СТАБЉИКА

Један од главних показатеља рада косионих апарата је висина одсецања стабљика. Принос и квалитет сена у великој мери зависе од броја откоса, висине и начина кошења луцерке. На висину одсецања стабљика одговарајући учинак има и брзина рада косионих апарата. Са повећањем брзине кретања апарата долази до повећања висине одсецања стабљика. При испитивању осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом и ротационе косачице са два бубња Бараћ и сар., (2012) наводе да је просечна висина одсецања стабљика код осцилаторног косионог апарата износила 6,32 *cm*, а код ротационог 9,53 *cm*.

У табелама 12,13 и 14 приказани су резултати измерених висина одсецања при кошењу луцерке испитиваним косачицама.

Најмања просечна висина одсецања при кошењу луцерке косачицом ИМТ 627.667 износила је 6,27 *cm* и остварена је у првој години испитивања (2011), уз просечну брзину кретања од 5,87 $km\ h^{-1}$, док је највећа просечна висина одсецања износила 6,63 *cm* и остварена је у трећој години испитивања (2013), уз највећу просечну брзину кретања од 6,11 $km\ h^{-1}$ (табела 12).

Табела 12. Висина одсецања стабљика осцилаторном косачицом ИМТ 627.667

Година истраживања	Параметар		П р о б а			Просек
			1	2	3	
2011	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	5,45	6,15	7,22	6,27
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	3,92	5,44	8,25	5,87
2012	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	5,50	6,20	7,25	6,32
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	3,95	5,52	8,28	5,92
2013	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	5,75	6,30	7,85	6,63
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	4,10	5,75	8,48	6,11

Анализирајући висину одсецања луцерке при кошењу са ротационом косачицом PÖTTINGER CAT 185 (табела 13) запажа се да је најмања просечна висина одсецања од 5,94 *cm* остварена у трећој години испитивања (2013), уз најмању просечну брзину кретања од 9,65 $km\ h^{-1}$.

Највећа просечна висина одсецања при кошењу са овом косасчицом износила 6,00 *cm* и остварена је у другој години испитивања (2012), при чему се агрегат кретао просечном брзином од 9,67 $km\ h^{-1}$ (табела 13).

Табела 13. Висина одсецања стабљика ротационом косачицом PÖTTINGER CAT 185

Година истраживања	Параметар		П р о б а			Просек
			1	2	3	
2011	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	5,48	5,94	6,41	5,95
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	8,55	9,78	10,75	9,69
2012	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	5,55	5,90	6,55	6,00
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	8,45	9,70	10,85	9,67
2013	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	5,52	5,87	6,44	5,94
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	8,50	9,65	10,80	9,65

На основу резултата који су дати у табели 14 може се констатовати да је најмања просечна висина одсецања ротационе косачице са дисковима од 6,84 *cm* остварена у првој години испитивања (2011) уз просечну брзину кретања од 10,80 $km\ h^{-1}$, док је највећа просечна висина одсецања износила 7,03 *cm* и остварена је у другој години испитивања (2012), када је остварена и највећа просечна брзина кретања од 10,96 $km\ h^{-1}$, (табела 14).

Табела 14. Висина одсецања стабљика ротационом косачицом JF-STOLL SB 200

Година истраживања	Параметар		П р о б а			Просек
			1	2	3	
2011	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	6,23	6,98	7,31	6,84
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	9,20	10,84	12,35	10,80
2012	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	6,37	7,15	7,58	7,03
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	9,35	10,90	12,62	10,96
2013	Висина одсецања по пробама	(*cm*)	6,20	7,00	7,25	7,03
	Брзина кретања агрегата	($km\ h^{-1}$)	9,15	10,85	12,40	10,80

У табели 15 приказане су просечне вредности висине одсецања луцекре при кошењу са испитиваним косачицама у периоду испитивања (2011-2013).

На основу података који су приказани може се уочити да је са осцилаторном косачица са класичним режућим апаратом (ИМТ 627.667) измерена просечна висина одсецања стабљика од 6,41 *cm*, при просечној брзини кретања од 5,97 $km\ h^{-1}$, док је са ротационом косачица са бубњевима (PÖTTINGER CAT 185) остварена просечна висина одсецања стабљика од 5,96 *cm*, при просечној брзини кретања од 9,68 $km\ h^{-1}$.

Ротациона косачица са дисковима (JF-STOLL SB 200) остварила је просечну висину одсецања стабљика од 6,97 *cm*, при просечној брзини кретања од 10,85 $km\ h^{-1}$(табела 15).

Табела 15. Просечне вредности висина одсецања испитиваних косионих апарата по годинама

Тип косачице	Параметар	Година истраживања			Просек
		2011	2012	2013	
Осцилаторна косачица	Висина одсецања (*cm*)	6,27	6,32	6,63	6,41
	Брзина кретања агрегата ($km\ h^{-1}$)	5,87	5,92	6,11	5,97
Ротациона са бубњевима	Висина одсецања (*cm*)	5,95	6,00	5,94	5,96
	Брзина кретања агрегата ($km\ h^{-1}$)	9,69	9,67	9,65	9,68
Ротациона са дисковима	Висина одсецања (*cm*)	6,84	7,03	7,03	6,97
	Брзина кретања агрегата ($km\ h^{-1}$)	10,80	10,96	10,80	10,85

Тип косачице	**F тест**
Осцилаторна косачица	0,593094945
Ротациона са бубњевима	0,558139535
Ротациона са дисковима	0,829821718

Компарацијом добијених резултата испитивања може се закључити да су и поред тога што је ротациона косачица са дисковима остварила нешто већу висину одсецања у односу на остала два испитивана косиона апарата, све остварене просечне висине одсецања стабљика биле у границама оптималних вредности од 6 до 8 *cm.*

Добијени резултати у сагласности су са резултатима које у својим истраживањима наводе и други аутори (Crasi et al., 2001; O' Dogherty et al., 1986; Бараћ и сар.,2012; Радивојевић, 2000; Bagg, 2004; Wener et al., 1987; Wiersma и Wiederholt, 2001; Југовић и сар., 2013).

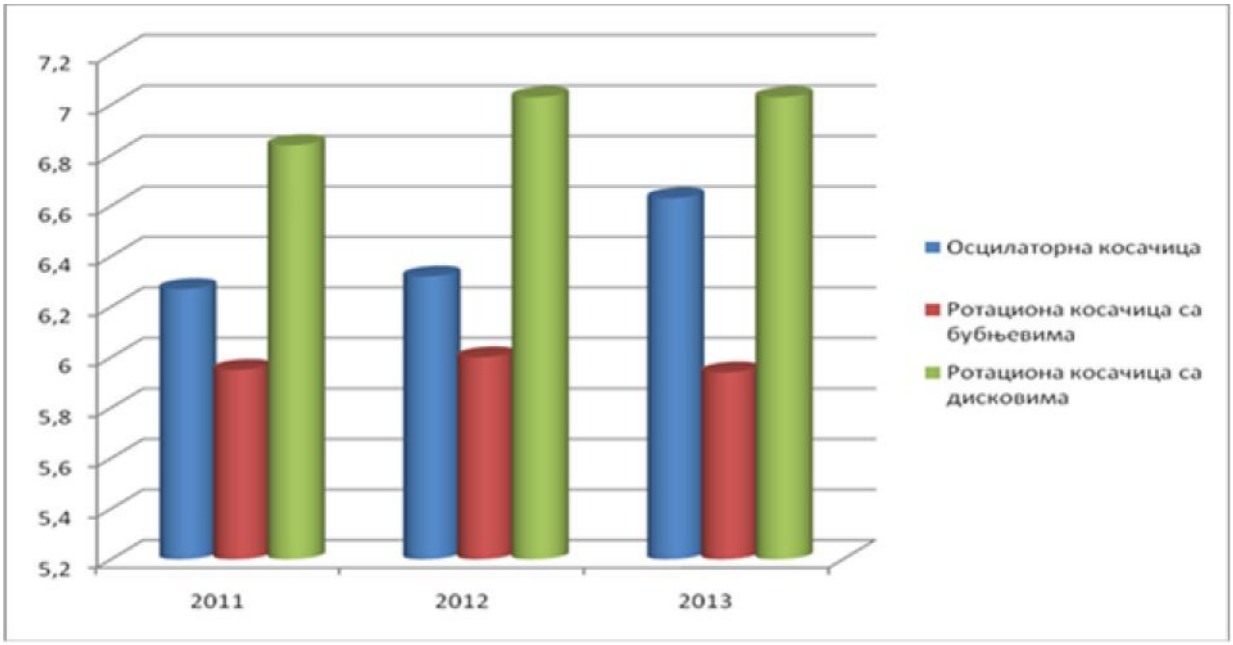
На основу тестирања добијених резултата о висини одсецања при кошењу луцерке различитим косионим апаратима F тестом утврђено је да између ротационих косионих апарата постоји статистички значајна разлика, имајући у виду да је висина одсецања при кошењу ротационом косачицом са дисковима била значајно већа у односу на ротациону косачицу са бубњевима.

Између ротационог косионог апарата са бубњевима и осцилаторног режућег апарата нису утврђене статистички значајне разлике у погледу висине одсецања при кошењу луцерке.

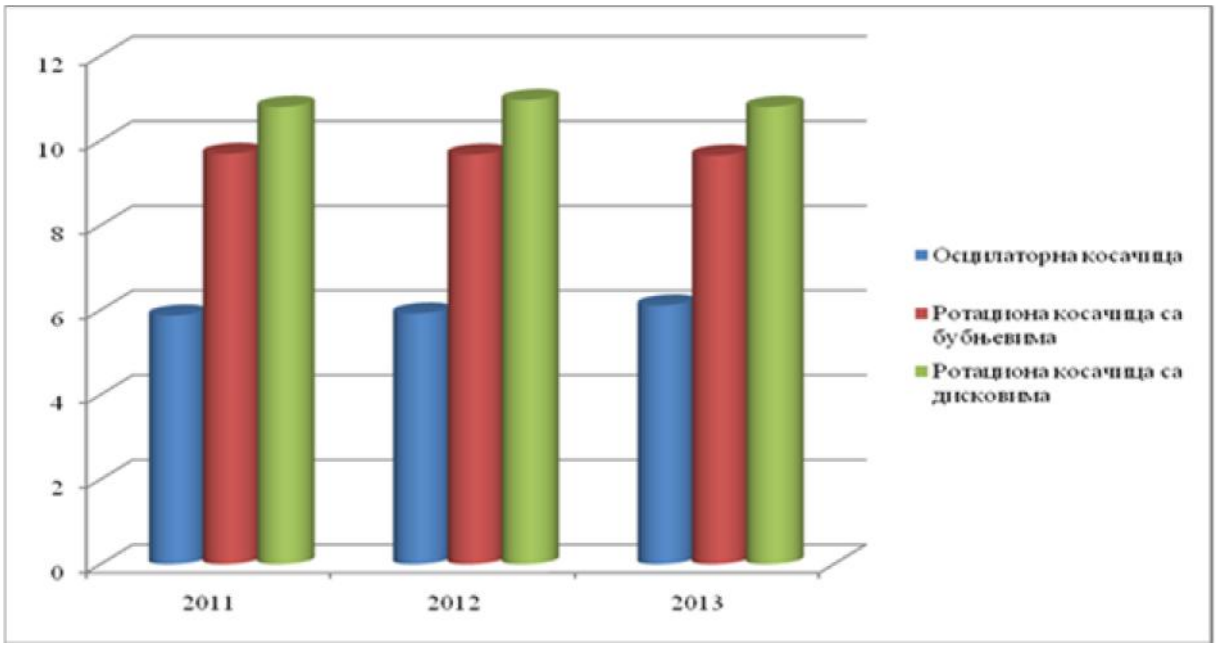
На основу анализе варијансе, уочено је да је највећу брзину испољила ротациона косачица са дисковима и она је била стстистички значајно већа у односу на ротациону косачицу са бубњевима, а статистички врло значајно већа у односу на осцилаторну косачицу (табела 16).

Табела 16. Резултати анализе варијансе висине одсецања по испитиваним обележјима

Anova; Висина одсецања косионих апарата – 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	19,22	6,40667	0,03803333		
Ротациона бубњеви	3	17,9	5,96667	0,01603333		
Ротациона дискови	3	29,01	9,67	0,0004		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	24,55762222	2	12,2788	676,311506	8,613E-08	5,14325285
У групи	0,108933333	6	0,01816			
Укупно	24,66655556	8				
Anova; Брзина кретања агрегата - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	17,9	5,966666667	0,01603333		
Ротациона бубњеви	3	29,01	9,67	0,0004		
Ротациона дискови	3	32,56	10,85333333	0,00853333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	38,994467	2	19,49723333	2342,791722	2,09168E-09	5,143253
У групи	0,0499333	6	0,008322222			
Укупно	39,0444	8				
Anova; Висина одсецања косионих апарата - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	19,22	6,406666667	0,038033333		
Ротациона бубњеви	3	17,89	5,963333333	0,001033333		
Ротациона дискови	3	20,9	6,966666667	0,012033333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	1,51682222	2	0,758411111	44,52511416	0,000251533	10,9247665
У групи	0,1022	6	0,017033333			
Укупно	1,61902222	8				
Anova; Брзина кретања агрегата - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	17,9	5,96666667	0,01603333		
Ротациона бубњеви	3	29,01	9,67	0,0004		
Ротациона дискови	3	32,56	10,8533333	0,00853333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	38,9944667	2	19,4972333	2342,79172	2,09168E-09	10,924767
У групи	0,04993333	6	0,00832222			
Укупно	39,0444	8				



Графикон 6. Висина одсецања стабљика испитиваних косионих апарата



Графикон 7. Брзина кретања агрегата

7.3. ОСТВАРЕНИ ГУБИЦИ ПРИ РАДУ ИСПИТИВАНИХ КОСИОНИХ АПАРАТА

Поред висине одсецања, остварени губици при раду косачица представљају важан параметар за оцену квалитета рада. Губици који су настајали приликом испитивања косионих апарата у току кошења луцерке сврстани су у две групе:

1. Губици услед повећане висине реза (изнад 6 cm), Gvr;
2. Губици услед уситњавања (делови биљке које није могуће захватити радним органима испитиваних косионих апарата, те остају неискоришћени на парцели), Gus;

Са повећањем брзине кретања агрегата долази до пораста губитака услед висине реза, а до смањења губитака који се јављају услед уситњавања. Сабирањем губитака услед висине реза и губитака услед уситњавања добијају се укупни губици при раду испитиваних апарата, Gu. Они представљају један од основних критеријума за оцену квалитета рада. Дозвољена максимална вредност укупних губитака при испитивању одговарајућих косионих апарата приближно износи до 5 % од приноса. Ова вредност је добијена на основу анализе резултата других аутора као и на основу анализе резултата наших истраживања.

Приликом испитивања експлоатационих карактеристика класичне и ротационе косачице са дисковима Поткоњак и сар. (2009) наводе да је класична косачица остварила најниже укупне губитке масе (просечно 1,27% од приноса зелене масе), док је ротациона косачица са 6 дискова остварила просечне губитке од 3,16% од приноса.

При испитивању осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом и ротационе косачице са два бубња Бараћ и сар. (2012) наводе да су се укупни губици при раду осцилаторног апарата кретали од 1,12 до 1,64% од приноса, просечно 1,31%, а код ротационог од 3,09 до 3,50%, просечно 3,25%.

У табели 17 приказани су губици настали услед висине реза, услед устињавања као и укупни губици за све типове испитиваних косачица у зависности од дефинисаних параметара.

7.3.1. ГУБИЦИ УСЛЕД ВИСИНЕ РЕЗА

На основу добијених резултата који су приказани у табели 17, запажа се да се губици који настају услед висине реза код свих испитиваних режућих апарата повећавају са порастом брзине кретања.

Најмањи губици услед висине реза при раду косачице са осцилаторно-потпорним режућим апаратом измерени су у другој години испитивања (2012) и износили су 0,56% од од приноса при брзини кретања од 3,95 $km\ h^{-1}$ на првој експерименталној стази, односно проби (табела 17).

При кошењу луцерке са овим типом режућег апарата максимални губици услед висине реза оставрени су у последњој години испитивања (2013) и износили су 1,28% од приноса при брзини кретања од 8,48 $km\ h^{-1}$, а измерени су на трећој експерименталној стази (табела 17).

При испитивању губитака који настају услед висине реза при кошењу луцерке са ротацином косачицом са бубњевима запажа се да је минимална вредност губитака услед висине реза остварена у другој години испитивања (2012) и износила је 0,92% од приноса (проба 1), при брзини кретања од 8,45 $km\ h^{-1}$(табела 17).

Максимална вредност губитака услед висине реза износила је 1,47% од приноса (проба 3) и остварена је у првој години испитивања (2011), при брзини кретања од 10,75 $km\ h^{-1}$ (табела 17).

Анализирајући добијене резултате измерених губитака који су настајали као последице услед висине реза при раду са ротацином косачицом са дисковима може се констатовати да је минимална вредност губитака услед висине реза остварена је у трећој години испитивања (2013) и износила је 1,20% од приноса, при брзини кретања од 9,15 $km\ h^{-1}$(проба 1).

Максимална вредност губитака услед висине реза остварена је у другој години испитивања (2012) и износила је 1,91% од приноса (проба 3), при брзини кретања од 12,62 $km\ h^{-1}$ (табела 17).

Табела 17. Губици при раду испитиваних косионих апарата

Тип испитиване косачице	Година истраживања	Брзина кретања ($km\ h^{-1}$)	Врста губитака (% од приноса)	Проба			Просек
				1	2	3	
Осцилаторна Косачица	2011	3,92	G_{vr}	0,58	0,70	1,23	0,84
		5,44	G_{us}	0,45	0,39	0,33	0,39
		8,25	G_u	1,03	1,09	1,56	1,23
	2012	3,95	G_{vr}	0,56	0,71	1,27	0,85
		5,52	G_{us}	0,46	0,40	0,33	0,40
		8,28	G_u	1,02	1,11	1,60	1,25
	2013	4,10	G_{vr}	0,58	0,72	1,28	0,86
		5,75	G_{us}	0,48	0,42	0,35	0,42
		8,48	G_u	1,06	1,14	1,63	1,28
Ротациона косачица са бубњевима	2011	8,55	G_{vr}	0,98	1,25	1,47	1,23
		9,78	G_{us}	2,24	1,83	1,52	1,86
		10,75	G_u	3,22	3,08	2,99	3,10
	2012	8,45	G_{vr}	0,92	1,18	1,35	1,15
		9,70	G_{us}	2,35	1,82	1,47	1,88
		10,85	G_u	3,27	3,00	2,82	3,03
	2013	8,50	G_{vr}	0,94	1,15	1,38	1,16
		9,65	G_{us}	2,31	1,75	1,42	1,83
		10,80	G_u	3,25	2,90	2,80	2,99
Ротациона косачица са дисковима	2011	9,20	G_{vr}	1,23	1,54	1,88	1,55
		10,84	G_{us}	1,85	1,64	1,37	1,62
		12,35	G_u	3,08	3,18	3,25	3,17
	2012	9,35	G_{vr}	1,26	1,55	1,91	1,57
		10,90	G_{us}	1,83	1,66	1,51	1,65
		12,62	G_u	3,09	3,21	3,42	3,22
	2013	9,15	G_{vr}	1,20	1,57	1,86	1,54
		10,85	G_{us}	1,88	1,70	1,65	1,74
		12,40	G_u	3,08	3,27	3,51	3,28

Gvr – Губици услед висине реза; Gus – Губици услед уситњавања; Gu – Укупни губици

7.3.2. ГУБИЦИ УСЛЕД УСИТЊАВАЊА

На основу резултата истраживања који су приказни у табели 17 може се уочити да за разлику од губитака услед висине реза номиналне вредности губитака услед уситњавања опадају са повећањем брзине кретања косионих апарата.

Код осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом минимални губици услед уситњавања остварени су у првој (2011) и другој (2012) години испитивања и износили су 0,33% од приноса при брзини кретања од 8,25, односно 8,28 $km\ h^{-1}$ у трећој проби, односно

експерименталној стази. Максимални губици услед уситњавања остварени су у трећој години испитивања (2013) и износили су 0,48% од приноса при брзини кретања агрегата од 4,10 $km\ h^{-1}$ у првој проби.

При испитивању ротационе косачице са бубњевима запажа се да су минимални губици услед уситњавања остварени у трећој години испитивања (2013) и износили су 1,42% од приноса (проба 3), при брзини кретања од 10,80 $km\ h^{-1}$. Максимални губици услед уситњавања остварени су у другој години испитивања (2012) и износили су 2,35% од приноса, при брзини кретања од 8,45 $km\ h^{-1}$у првој експерименталној стази.

Ротациона косачица са дисковима остварила је најмање губитке услед уситњавања у првој години испитивања (2011) у износу од 1,37% од приноса при брзини кретања од 12,35 $km\ h^{-1}$ у трећој проби. Максимални губици услед уситњавања при испитивању овог типа режућег апарата остварени су у трећој години испитивања (2013) и износили су 1,88% од приноса, при брзини кретања од 9,15 $km\ h^{-1}$ у првој проби.

7.3.3. УКУПНИ ГУБИЦИ

Најмеродавнија оцена квалитета рада испитиваних косионих апарата може се обавити на основу укупних губитака који настају при раду режућих апарата (табела 17).

Анализирајући укупне губитке који су настали при раду осцилаторне косачице може са уочити да су минимални укупни губици износили 1,02% од приноса и остварени су у другој години испитивања (2012), при брзини кретања од 3,95 $km\ h^{-1}$ (проба 1). Максимални укупни губитак остварен је у трећој години испитивања (2013) и износио 1,63% од приноса, при брзини од 8,48 $km\ h^{-1}$ у трећој проби.

Ротациона косачица са бубњевима остварила је најмање укупне губитке у трећој години испитивања (2013) у износу од 2,80% од приноса (проба 3), при брзини кретања агрегата од 10,80 $km\ h^{-1}$. Максимални укупни губитак код овог типа косионог апарата износио је 2,99% од приноса , у првој години испитивања (2011) и то при брзини кретања агрегата од 10,75 $km\ h^{-1}$ у трећој проби.

На основу резултат приказаних у табели 17 запажа се да је при испитивању ротационе косачице са дисковима минимална вредност укупних губитака остварена у првој (2011) и трећој (2013) години испитивања и износила је 3,08% од приноса у првој проби, при брзини

кретања агрегата од 9,15 и 9,20 *km h*$^{-1}$. Максимална вредност укупних губитака остварена је у трећој години испитивања (2013) и износила је 3,51% од приноса, при брзини кретања од 12,40 *km h*$^{-1}$ у трећој проби.

Сумирајући добијене резултате за сва три типа испитиваних косионих апарата можемо констатовати да су укупни губици настли при раду ротационих косионих апарата значајно већи у односу на осцилаторни косиони апарат. На износ укупних губитака код ротационих косионих апарата највећи утицај имали су губици услед уситњавања који су при минималној испитиваној брзини кретања били највећи (табела 17).

У табели 18 приказане су просечне вредности губитака при раду испитиваних варијанти косионих апарата.

Табела 18. Просечни губици испитиваних косионих апарата

Тип испитиване косачице	Просечна брзина кретања (*km h*$^{-1}$)	Врста губитака (% од приноса)	Година истраживања			Просек
			2011	2012	2013	
Осцилаторна Косачица	5,97	G_{vr}	0,84	0,85	0,86	0,85
		G_{us}	0,39	0,40	0,42	0,40
		G_u	1,23	1,25	1,28	1,25
Ротациона косачица са бубњевима	9,68	G_{vr}	1,23	1,15	1,16	1,18
		G_{us}	1,86	1,88	1,83	1,86
		G_u	3,10	3,03	2,99	3,04
Ротациона косачица са дисковима	10,85	G_{vr}	1,55	1,57	1,54	1,55
		G_{us}	1,62	1,65	1,74	1,67
		G_u	3,17	3,22	3,28	3,22

Gvr – Губици услед висине реза; Gus – Губици услед уситњавања; Gu – Укупни губици;

На основу добијених резултата запажа се да је просечна вредност губитака услед висине реза осцилаторног косионог апарата износила 0,85% од приноса, при просечној радној брзини од 5,97 *km h*$^{-1}$ (табела 18). Просечна вредност губитака услед висине реза који су измерени при раду ротационе косачице са бубњевима износила је 1,18% од приноса, при просечној брзини кретања агрегата од 9,68 *km h*$^{-1}$. Ротациона косачица са дисковима остварила је просечну вредност губитака услед висине реза од 1,55% од приноса (табела 18), при брзини кретања од 10,85 *km h*$^{-1}$.

Резултати прикзани у табели 18 показују да је просечна вредност губитака услед уситњавања при раду осцилаторног косионог апарата износила 0,40% од приноса, при просечној оствареној радној брзини кретања од 5,97 *km h*$^{-1}$. Анализирајући просечне

вредности губитака услед уситњавања при раду ротационог косионог апарата са бубњевима уочава се да су они били на нивоу од 1,86% од приноса, при режиму просечне радне брзине од 9,68 $km\ h^{-1}$. Просечна вредност губитака услед уситњавања ротационог косионог апарата са дисковима износила је 1,67% од приноса, при просечној брзини кретања агрегата од 10,85 $km\ h^{-1}$ (табела18).

На основу измерених укупних губитака осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом запажа се да су они износили 1,25% од приноса, при просечној брзини кретања од 5,97 $km\ h^{-1}$.

Ротациона косачица са бубњевима остварила је просечне укупне губитке од 3,04% од приноса, при брзини кретања од 9,68 $km\ h^{-1}$.

Укупни просечни губици измерени при кошењу луцерке са ротационом косачицом са дисковима од 3,22%, настали су при режиму просечне радне брзине од 10,85 $km\ h^{-1}$ (табела18).

Добијени резултати су у сагласности са резултатима које су у својим радовима навели Бараћ и сар. (2012), Таневски (2009), Поткоњак и сар. (2009), Ђевић и сар. (2003).

У табели 19 приказани су резултати анализе варијансе измерених губитака при раду испитиваних косиноних апарата. На основу анализе варијансе губитака услед висине реза при раду са осцилаторним косионим апаратом током трогодишњег периода испитивања може се уочити да је овај тип остварио најниже губитке и они су били статистички значајно нижи у односу на губитке које је остварио ротациони косиони апарат са бубњевима, а врло значајно нижи у односу на ротациони косиони апарат са дисковима.

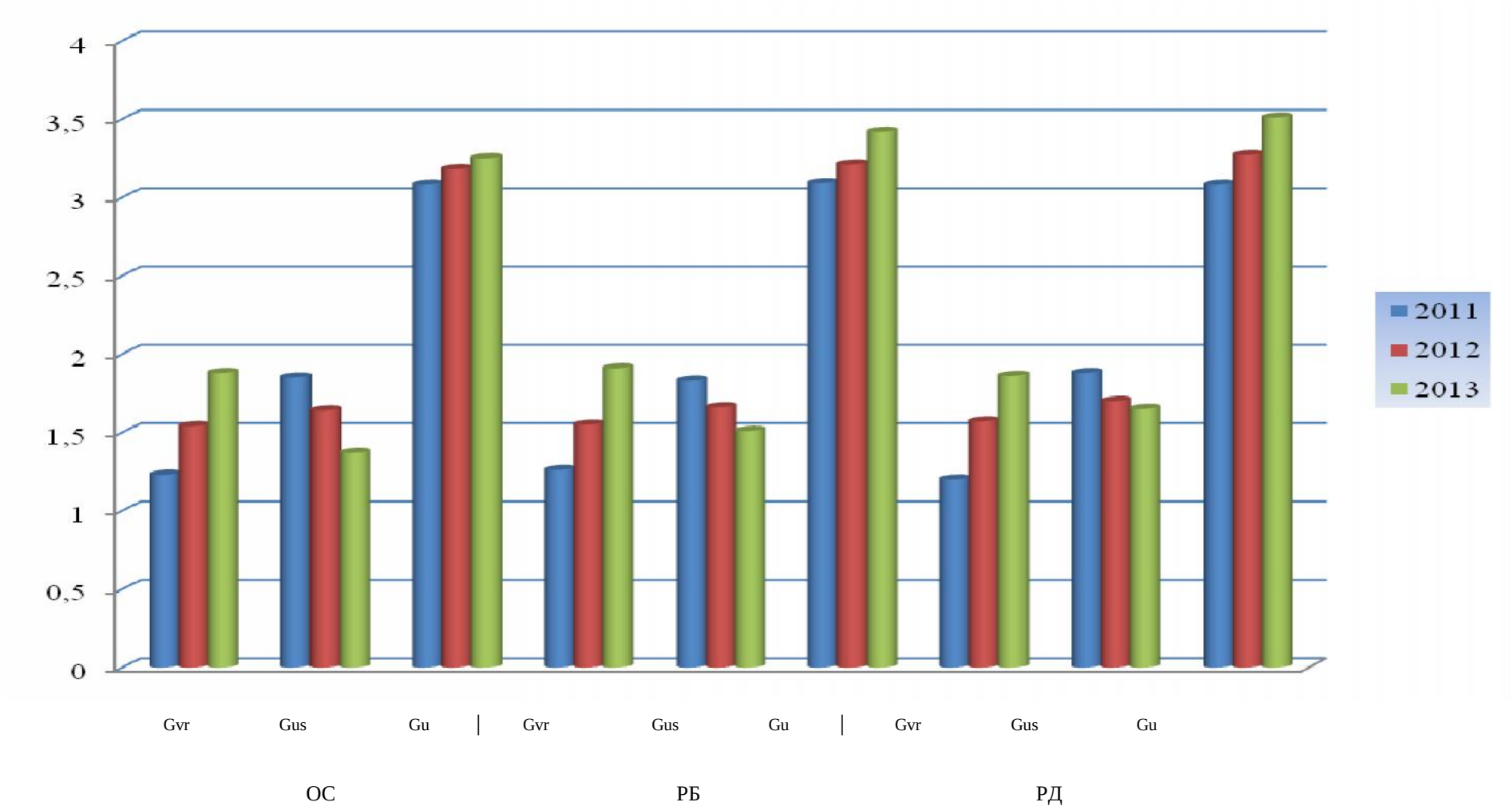
Утврђене разлике губитака које су настале услед уситњавања оцењене су као сатистички врло значајне.

Највеће губитке остварили су ротациони косиони апарати и они су били врло значајно већи у односу на варијатну осцилаторног косионог апарата.

Између ротационих косионих апарата није било значајних разлика. Када су укупни губици у питању уочава се да постоје статистички врло значајане разлике између губитака насталих при раду ротационих косионих апарата у односу на осцилаторни тип режућег апарата (табела 19).

Табела 19. Резултати анализе варијансе губитака по испитиваним обележјима

Anova; Губици услед висине реза (Gvr) - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	2,55	0,85	0,0001		
Рот. бубњеви	3	3,54	1,18	0,0019		
Рот. дискови	3	4,66	1,553333333	0,00023333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,74295556	2	0,371477778	499	2,1343E-07	5,143253
У групи	0,00446667	6	0,000744444			
Укупно	0,74742222	8				
Anova; Губици услед уситњавања (Gus) - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	1,21	0,403333333	0,000233333		
Рот. бубњеви	3	5,57	1,856666667	0,000633333		
Рот. дискови	3	5,01	1,67	0,0039		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	3,75146667	2	1,875733333	1180,531469	1,62864E-08	5,14325285
У групи	0,00953333	6	0,001588889			
Укупно	3,761	8				
Anova; Укупни губици (Gu) - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	3,76	1,253333333	0,000633333		
Рот. бубњеви	3	9,12	3,04	0,0031		
Рот. дискови	3	9,67	3,223333333	0,003033333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	7,106688889	2	3,553344444	1575,374384	6,86647E-09	5,14325285
У групи	0,013533333	6	0,002255556			
Укупно	7,120222222	8				
Anova; Губици услед висине реза (Gvr) - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	4,65	1,55	0,1057		
Рот. бубњеви	3	4,72	1,573333333	0,106033333		
Рот. дискови	3	4,63	1,543333333	0,109433333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,00148889	2	0,000744444	0,006953814	0,993078	10,92477
У групи	0,64233333	6	0,107055556			
Укупно	0,64382222	8				
Anova; Губици услед уситњавања (Gus) - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	4,86	1,62	0,0579		
Рот. бубњеви	3	5	1,666666667	0,025633333		
Рот. дискови	3	5,15	1,716666667	0,005833333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,014022222	2	0,007011111	0,23535994	0,797252615	10,92477
У групи	0,178733333	6	0,029788889			
Укупно	0,192755556	8				
Anova; Укупни губици (Gu) - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	331,26	110,42	34533,4348		
Рот. бубњеви	3	9,72	3,24	0,0279		
Рот. дискови	3	9,86	3,286666667	0,046433333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	22965,1057	2	11482,55284	0,997513991	0,42266257	10,9247665
У групи	69067,0183	6	11511,16971			
Укупно	92032,124	8				



Графикон 8. Губици при раду испитиваних косионих апарата, (% од приноса)

7.4. ПОТРОШЊА ГОРИВА

Резултати измерене потрошње горива испитивних варијатни косионих апарата приказани су у табелама 20, 21 и 22.

На основу резултата који су приказани у табели 20 запажа се да постоје значајна варирања вредности потрошње горива при кошењу луцерке са осцилаторном косачицом.

Најмања потрошња горива при раду са овом косачицом остварена је у другој години испитивања (2012) у првој проби и износила је 1,85 $l\ h^{-1}$ (радна брзина 3,95 $km\ h^{-1}$), док је највећа потрошња горива измерена такође у другој години испитивања (2012) у трећој проби и износила је 2,85 $l\ h^{-1}$, при режиму радне брзине од 8,28 $km\ h^{-1}$. Када је специфична потрошња горива у питању запажа се да је најмање горива при раду са овом косачицом утрошено у другој години испитивања (2012) у другој проби и то 2,32 $l\ ha^{-1}$, а највише у трећој години (2013) у првој проби и то 3,10 $l\ ha^{-1}$ (табела 20).

Чист остварени учинак осцилаторног косионог апарата кретао се од минималних 0,60 $ha\ h^{-1}$ у првој проби трећа година истраживања (2013) па до 1,22 $ha\ h^{-1}$ (највећа вредност) у другој години истраживања (2012) и трећој проби (табела 20).

Табела 20. Потрошња горива при раду осцилаторном косачицом ИМТ 627.667

Година	Параметар		Проба			Просек
			1	2	3	
2011	Часовна потрошња горива - (Pg)	$(l\ h^{-1})$	1,88	1,99	2,82	2,23
	Остварени учинак - (Wh)	$(ha\ h^{-1})$	0,61	0,84	1,20	0,88
	Специфична потрошња горива - (Psg)	$(l\ ha^{-1})$	3,08	2,37	2,35	2,60
	Брзина кретања - (V)	$(km\ h^{-1})$	3,92	5,44	8,25	5,87
2012	Часовна потрошња горива - (Pg)	$(l\ h^{-1})$	1,85	1,97	2,85	2,22
	Остварени учинак - (Wh)	$(ha\ h^{-1})$	0,61	0,85	1,22	0,89
	Специфична потрошња горива - (Psg)	$(l\ ha^{-1})$	3,03	2,32	2,34	2,56
	Брзина кретања - (V)	$(km\ h^{-1})$	3,95	5,52	8,28	5,92
2013	Часовна потрошња горива - (Pg)	$(l\ h^{-1})$	1,86	1,95	2,78	2,20
	Остварени учинак - (W)	$(ha\ h^{-1})$	0,60	0,81	1,18	0,86
	Специфична потрошња горива - (Psg)	$(l\ ha^{-1})$	3,10	2,40	2,36	2,62
	Брзина кретања - (V)	$(km\ h^{-1})$	4,10	5,75	8,48	6,11

Wh – остварени учинак (мерење је обављено само у току рада), $ha\ h^{-1}$.

Подаци о потрошњи горива при кошењу луцерке ротационом косачицом са бубњевима приказани су у табели 21. Добијени резултати показују да је при раду овог типа косачице

најмања потрошња горива остварена у другој години испитивања (2012) у првој проби и износила је 2,82 $l\ h^{-1}$ (радна брзина од 8,45 $km\ h^{-1}$), док је максимална потрошња горива износила 3,68 $l\ h^{-1}$ и измерена је у првој години истраживања (2011) у трећој проби (табела 21). Анализирајући вредности специфичне потрошње горива која је остварени при испитивању ове косачице можемо уочити да је најмање погонског горива потрошено у другој години испитивања (2012) у трећој проби и износила је 2,58 $l\ ha^{-1}$, док је максимална специфична потрошња горива остварена у првој години (2011) и првој проби и износила је 2,93 $l\ ha^{-1}$, (табела 21). Чист учинак ротационог косионог апарата са бубњевима кретао се од минималних 0,98 $ha\ h^{-1}$ у првој проби прве (2011) и треће године истраживања (2013), до 1,42 $ha\ h^{-1}$ (масимална вредност) коју бележимо у другој години истраживања (2012) трећа проба (табела 21).

Табела 21. Потрошња горива при раду ротационом косачицом PÖTTINGER CAT 185

Година	Параметар		Проба			Просек
			1	2	3	
2011	Часовна потрошња горива - (Pg)	$(l\ h^{-1})$	2,87	3,53	3,68	3,36
	Остварени учинак - (Wh)	$(ha\ h^{-1})$	0,98	1,25	1,39	1,21
	Специфична потрошња горива - (Psg)	$(l\ ha^{-1})$	2,93	2,82	2,65	2,78
	Брзина кретања - (V)	$(km\ h^{-1})$	8,55	9,78	10,75	9,69
2012	Часовна потрошња горива - (Pg)	$(l\ h^{-1})$	2,82	3,61	3,67	3,37
	Остварени учинак - (Wh)	$(ha\ h^{-1})$	0,99	1,28	1,42	1,23
	Специфична потрошња горива - (Psg)	$(l\ ha^{-1})$	2,85	2,82	2,58	2,74
	Брзина кретања - (V)	$(km\ h^{-1})$	8,45	9,70	10,85	9,67
2013	Часовна потрошња горива - (Pg)	$(l\ h^{-1})$	2,85	3,58	3,67	3,37
	Остварени учинак - (W)	$(ha\ h^{-1})$	0,98	1,26	1,40	1,97
	Специфична потрошња горива - (Psg)	$(l\ ha^{-1})$	2,91	2,84	2,62	2,79
	Брзина кретања - (V)	$(km\ h^{-1})$	8,50	9,65	10,80	9,65

Wh – остварени учинак (мерење је обављено само у току рада), $ha\ h^{-1}$.

Резултати потрошње горива ротационе косачице са дисковима по годинама испитивања приказани су у табели 22. Минимална потрошња горива остварена је у првој години испитивања (2011) у првој проби и износила је 3,75 $l\ h^{-1}$, док је максимална потрошња горива износила 5,02 $l\ h^{-1}$ и измерена је у другој години истраживања (2012) у трећој проби. Специфична потрошња горива ротационе косачице са дисковима варирала је у границама од 2,53 $l\ ha^{-1}$ што представља најнижу измерену вредност (измерена на трећој експерименталној стази у 2013.години) па до 2,64 $l\ ha^{-1}$ у току 2011. године на првој експерименталној стази. Минимални чист учинак испитиваног косионог апарата остварен је

у првој години испитивања (2011) у првој проби и износио је 1,42 *ha* h^{-1}, док је максимални чист учинак од 1,97 *ha* h^{-1} измерен у трећој години (2013) трећој проби (табела 22).

Табела 22: Потрошња горива при раду ротационом косачицом JF-STOLL SB 200

Година	Параметар		Проба			Просек
			1	2	3	
2011	Часовна потрошња горива - (Pg)	*(l* h^{-1}*)*	3,75	4,38	4,92	4,35
	Остварени учинак - (Wh)	*(ha* h^{-1}*)*	1,42	1,67	1,91	1,67
	Специфична потрошња горива - (Psg)	*(l* ha^{-1}*)*	2,64	2,62	2,58	2,61
	Брзина кретања - (V)	*(km* h^{-1}*)*	9,20	10,84	12,35	10,80
2012	Часовна потрошња горива - (Pg)	*(l* h^{-1}*)*	3,80	4,42	5,02	4,41
	Остварени учинак - (Wh)	*(ha* h^{-1}*)*	1,45	1,70	1,94	1,70
	Специфична потрошња горива - (Psg)	*(l* ha^{-1}*)*	2,62	2,60	2,59	2,60
	Брзина кретања - (V)	*(km* h^{-1}*)*	9,35	10,90	12,62	10,96
2013	Часовна потрошња горива - (Pg)	*(l* h^{-1}*)*	3,77	4,40	4,98	4,39
	Остварени учинак - (W)	*(ha* h^{-1}*)*	1,43	1,69	1,97	1,70
	Специфична потрошња горива - (Psg)	*(l* ha^{-1}*)*	2,63	2,60	2,53	2,58
	Брзина кретања - (V)	*(km* h^{-1}*)*	9,15	10,85	12,40	10,80

Wh – остварени учинак (мерење је обављено само у току рада), *ha* h^{-1}.

У табели 23 приказане су вредности просечне потрошње горива за све типове испитиваних косионих апарата по годинама истраживања.

Табела 23. Просечна потрошња горива при раду испитиваних косионих апарата

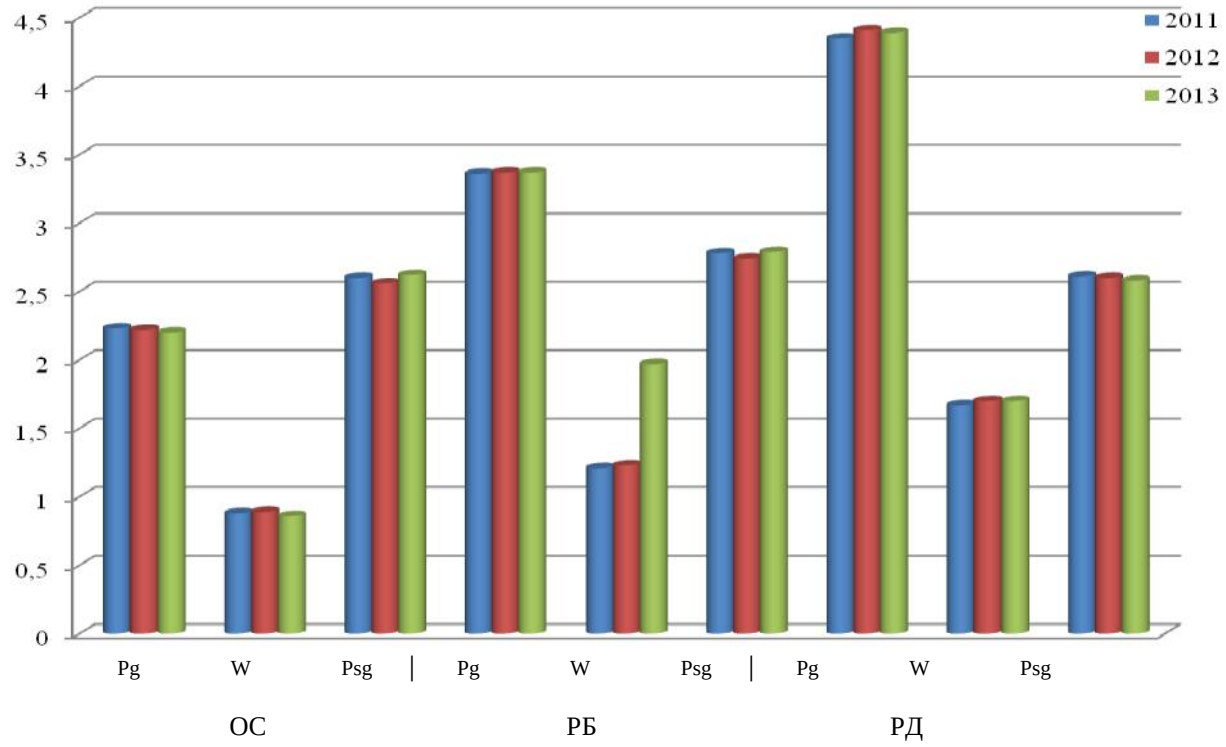
Тип Косачице	Параметар		Година истраживања			Просек
			2011	2012	2013	
Осцилаторна косачица	Часовна потрошња горива - (Pg)	*(l* h^{-1}*)*	2,23	2,22	2,20	2,22
	Остварени учинак - (Wh)	*(ha* h^{-1}*)*	0,88	0,89	0,86	0,88
	Специфична потрошња горива - (Psg)	*(l* ha^{-1}*)*	2,60	2,56	2,62	2,59
	Просечна брзина кретања - (V)	*(km* h^{-1}*)*	5,87	5,92	6,11	5,97
Ротациона косачица са бубњевима	Часовна потрошња горива - (Pg)	*(l* h^{-1}*)*	3,36	3,37	3,37	3,37
	Остварени учинак - (Wh)	*(ha* h^{-1}*)*	1,21	1,23	1,97	1,47
	Специфична потрошња горива - (Psg)	*(l* ha^{-1}*)*	2,78	2,74	2,79	2,77
	Просечна брзина кретања - (V)	*(km* h^{-1}*)*	9,69	9,67	9,65	9,67
Ротациона косачица са дисковима	Часовна потрошња горива - (Pg)	*(l* h^{-1}*)*	4,35	4,41	4,39	4,38
	Остварени учинак - (W)	*(ha* h^{-1}*)*	1,67	1,70	1,70	1,69
	Специфична потрошња горива - (Psg)	*(l* ha^{-1}*)*	2,61	2,60	2,58	2,60
	Просечна брзина кретања - (V)	*(km* h^{-1}*)*	10,80	10,96	10,80	10,85

Wh – остварени учинак (мерење је обављено само у току рада), *ha* h^{-1}.

На основу добијених резултата запажа се да је просечна вредност часовне потрошње горива при раду косачице са осцилаторним режућим апаратом износила за све три године испитивања 2,22 $l\ h^{-1}$ при просечној радној брзини од 5,97 $km\ h^{-1}$. Просечна специфична потрошња горива осцилаторне косачице износила је 2,59 $l\ ha^{-1}$. Просечно остварен чист учинак износио је 0,88 $ha\ h^{-1}$.

Просечна трогодишња вредност часовне потрошње горива која је измерена при раду ротационе косачице са бубњевима износила 3,37 $l\ h^{-1}$, док је просечна специфична потрошња горива измерена при испитивању овог типа косачице била 2,77 $l\ ha^{-1}$. Просечан чист учинак износио је 1,47 $ha\ h^{-1}$.

Приказани резултати у табели 23 о вредностима потрошње горива при испитивању ротационе косачице са дисковима показују да је током испитивања овај тип косачице остварио просечну потрошњу горива од 4,38 $l\ h^{-1}$, док је специфична потрошња горива у просеку за све године испитивања износила 2,60 $l\ ha^{-1}$. Просечан остварени чист учинак износио је 1,69 $ha\ h^{-1}$ (табела 23).



Графикон 9. Потрошња горива при раду испитиваних косионих апарата

На основу добијених резултата истраживања може се констатовати да сви испитивани косиони апарати показују тенденцију ка благом паду специфичне потрошње горива са повећањем чистог учинка, у дијапазону посматраних радних брзина.

Посматрано по годинама испитивања запажа се да је најмању просечну потрошњу горива остварила осцилаторна косачица и то свега 2,59 $l\ ha^{-1}$ при просечној брзини од 5,97 $km\ h^{-1}$, а највећу просечну потрошњу горива остварила ротациона косачица са бубњевима од 2,77 $l\ ha^{-1}$ при просечној брзини кретања од 9,67 $km\ h^{-1}$.

Наведени резултати до којих смо дошли у току наших истраживања о потрошњи горива и учинку испитиваних косионих апарата у сагласности су са резултатима које у својим истраживањима наводе Hosseini i Shamsi (2012), Ђокић и сар. (2007), Митровић и сар. (2005), Митровић и Ирић (2003).

У табели 24 приказани су резултати статистичке анализе потрошње горива испитиваних типова косионих апарата по посматраним обележјима.

На основу добијених резултата може се констатовати да је највећа потрошња погонског горива измерена при испитивању ротационог косионог апарата са дисковима, а разлика у односу на остала два типа косионих апарата је била статистички високо значајна.

Када је ротациони косиони апарат у питању (други по вредностима остварене потрошње горива) запажа се да је остварена значајно већа потрошњу горива у односу на осцилаторни косиони апарат.

Анализирајући утврђене разлике у погледу оствареног учинка такође се показало постојање значајних разлика између испитиваних косионих апарата.

Најмањи чист учинак имао је осцилаторни косиони апарат и он је био статистички значајно мањи у односу на ротационе косионе апарате.

Између ротационих косионих апарата није било значајних разлика. Код специфичне потрошње горива није било статистички значајних разлика између испитиваних косионих апарата у погледу измерене потрошње горива (табела 24).

Табела 24. Резултати анализе варијансе потрошње горива по испитиваним обележјима

Anova; Часовна потрошња горива - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	6,65	2,21666667	0,000233333		
Ротациона бубњеви	3	10,1	3,36666667	3,33333E-05		
Ротациона дискови	3	13,15	4,38333333	0,000933333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	7,05055556	2	3,52527778	8813,194444	3,9402E-11	5,143253
У групи	0,0024	6	0,0004			
Укупно	7,05295556	8				
Anova; Остварени чист учинак - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	2,63	0,876666667	0,000233333		
Ротациона бубњеви	3	4,41	1,47	0,1876		
Ротациона дискови	3	5,07	1,69	0,0003		
	SS	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	1,06195556	2	0,530977778	8,467044649	0,01790644	5,14325285
У групи	0,37626667	6	0,062711111			
Укупно	1,43822222	8				
Anova; Специфична потрошња горива - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	7,78	2,59333333	0,000933		
Ротациона бубњеви	3	8,31	2,77	0,0007		
Ротациона дискови	3	7,79	2,59666667	0,000233		
	SS	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,061266667	2	0,03063333	49,23214	0,000189474	5,14325285
У групи	0,003733333	6	0,00062222			
Укупно	0,065	8				
Anova; Часовна потрошња горива - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	6,65	2,21666667	0,000233333		
Ротациона бубњеви	3	10,1	3,36666667	3,33333E-05		
Ротациона дискови	3	13,15	4,38333333	0,000933333		
	SS	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	7,05055556	2	3,52527778	8813,194444	3,9402E-11	10,92477
У групи	0,0024	6	0,0004			
Укупно	7,05295556	8				
Anova; Остварени чист учинак - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	2,63	0,876666667	0,000233333		
Ротациона бубњеви	3	4,41	1,47	0,1876		
Ротациона дискови	3	5,07	1,69	0,0003		
	SS	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	1,061955556	2	0,530977778	8,467044649	0,0179064	10,9247665
У групи	0,376266667	6	0,062711111			
Укупно	1,438222222	8				
Anova; Специфична потрошња горива - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	7,78	2,593333333	0,000933333		
Ротациона бубњеви	3	8,31	2,77	0,0007		
Ротациона дискови	3	7,79	2,596666667	0,000233333		
	SS	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,061266667	2	0,030633333	49,23214286	0,000189	10,9247665
У групи	0,003733333	6	0,000622222			
Укупно	0,065	8				

7.5. ПРОИЗВОДНИ УЧИНАК

На производни учинак утичу радни захват, брзина кретања, принос зелене масе, временски услови, техничко стање и експлоатациона поузданост косионих апарата, искуство руковаоца агрегата. Што је мањи временски период кошења зелене масе то је производни учинак испитиваних косионих апарата већи.

Резултати мерења производних учинака испитиваних косионих апарата приказани у табелама 25, 26 и 27 показују да су остварени производни учинци по испитиваним варијантама косионих апарата значајно варирали.

Најмања продуктивност рада односно производни учинак косачице са оцилаторним режућим апаратом остварен је у току 2011. године на првој експерименталној стази (проби) и износио је 0,51 $ha\ h^{-1}$, при брзини кретања агрегата од 3,92 $km\ h^{-1}$, а највећи у току 2013. године (трећа година испитивања) на трећој стази (проби) 1,12 $ha\ h^{-1}$, при режиму радне брзине агрегата од 8,48 $km\ h^{-1}$ (табела 25).

Табела 25. Производни учинци осцилаторне косачице ИМТ 627.667

Година истраживања	Параметар		Проба			Просек
			1	2	3	
2011	Брзина кретања -V	*(km h^{-1})*	3,92	5,44	8,25	5,87
	Остварени радни захват - Br	*(m)*	1,54	1,50	1,48	1,51
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	*(ha h^{-1})*	0,51	0,69	1,04	0,75
2012	Брзина кретања -V	*(km h^{-1})*	3,95	5,52	8,28	5,92
	Остварени радни захват - Br	*(m)*	1,54	1,52	1,51	1,52
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	*(ha h^{-1})*	0,52	0,71	1,06	0,76
2013	Брзина кретања -V	*(km h^{-1})*	4,10	5,75	8,48	6,11
	Остварени радни захват - Br	*(m)*	1,55	1,54	1,52	1,54
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	*(ha h^{-1})*	0,53	0,75	1,12	0,80

Подаци о оствареним производним учинцима при кошењу луцерке ротационом косачицом са бубњевима изложени у табели 26 показују да су при раду овог типа косачице најмањи производни учинци остварени у трећој години испитивања (2013.) на првој стази - проби и износили су 1,27 $ha\ h^{-1}$ при радној брзини од 8,50 $km\ h^{-1}$, док су највећи производни

учинци остварени у другој години испитивања (2012) трећа проба, при режиму радне брзине од 10,85 $km\ h^{-1}$, а износили су 1,58 $ha\ h^{-1}$ (табела 26).

Табела 26. Производни учинци ротационе косачице са бубњевима PÖTTINGER CAT 185

Година истраживања	Параметар		Проба			Просек
			1	2	3	
2011	Брзина кретања -V	$(km\ h^{-1})$	8,55	9,78	10,75	9,69
	Остварени радни захват - Br	(m)	1,79	1,76	1,70	1,75
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	$(ha\ h^{-1})$	1,30	1,46	1,55	1,44
2012	Брзина кретања -V	$(km\ h^{-1})$	8,45	9,70	10,85	9,67
	Остварени радни захват - Br	(m)	1,78	1,75	1,70	1,74
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	$(ha\ h^{-1})$	1,29	1,44	1,58	1,44
2013	Брзина кретања -V	$(km\ h^{-1})$	8,50	9,65	10,80	9,65
	Остварени радни захват - Br	(m)	1,78	1,74	1,68	1,73
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	$(ha\ h^{-1})$	1,27	1,43	1,56	1,42

У табели 27 су приказане вредности остварених производних учинака које су добијене мерењима у току кошења луцерке са ротационом косачицом са дисковима.

Табела 27. Производни учинци ротационе косачице JF-STOLL SB 200

Година истраживања	Параметар		Проба			Просек
			1	2	3	
2011	Брзина кретања -V	$(km\ h^{-1})$	9,20	10,84	12,35	10,80
	Остварени радни захват - Br	(m)	1,89	1,86	1,83	1,86
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	$(ha\ h^{-1})$	1,48	1,71	1,92	1,71
2012	Брзина кретања -V	$(km\ h^{-1})$	9,35	10,90	12,62	10,96
	Остварени радни захват - Br	(m)	1,86	1,82	1,80	1,83
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	$(ha\ h^{-1})$	1,48	1,69	1,93	1,70
2013	Брзина кретања -V	$(km\ h^{-1})$	9,15	10,85	12,40	10,80
	Остварени радни захват - Br	(m)	1,87	1,82	1,79	1,83
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/		0,85		
	Производни учинак - Wpr	$(ha\ h^{-1})$	1,49	1,69	1,94	1,71

Анализирајући резултате приказане у табели 27 уочава се да су најмање вредности производних учинака при испитивању ротационе косачице са дисковима остварене у току 2011. и 2012. године на првој експерименталној стази и износиле су је 1,48 $ha\ h^{-1}$, при чему

се агрегат кретао брзином од 9,20 односно 9,35 *km h*$^{-1}$, док су највеће вредности производних учинака са овим типом косачице остварене у трећој години испитивања (2013) и то на трећој стази односно проби, а износили су 1,94 *ha h*$^{-1}$, при чему је кошење обављано при брзини кретања агрегата од 12,40 *km h*$^{-1}$ (табела 27).

Просечне трогодишње вредности производних учинака у току испитивања различитих косионих апарата при кошењу луцерке приказане су у табели 28.

Табела 28: Просечне вредности производних учинака испитиваних косионих апарата

Тип косачице	Параметар		Година истраживања			Просек
			2011	2012	2013	
Осцилаторна косачица	Брзина кретања -V	*(km h^{-1})*	5,87	5,92	6,11	5,97
	Остварени радни захват - Br	*(m)*	1,51	1,52	1,54	1,52
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/	0,85			
	Производни учинак - Wpr	*(ha h^{-1})*	0,75	0,76	0,80	0,77
Ротациона косачица са бубњевима	Брзина кретања -V	*(km h^{-1})*	9,69	9,67	9,65	9,67
	Остварени радни захват - Br	*(m)*	1,75	1,75	1,74	1,75
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/	0,85			
	Производни учинак - Wpr	*(ha h^{-1})*	1,44	1,44	1,42	1,43
Ротациона косачица са дисковима	Брзина кретања -V	*(km h^{-1})*	10,80	10,96	10,80	10,85
	Остварени радни захват - Br	*(m)*	1,86	1,83	1,87	1,85
	Коеф. иск. произ. рад. времена - η_{pr}	/	0,85			
	Производни учинак - Wpr	*(ha h^{-1})*	1,71	1,70	1,71	1,71

На основу добијених резултата, може се констатовати да је при раду косачице са осцилаторно-потпорним режућим апаратом остварен просечан трогодишњи учинак од 0,77 *ha h*$^{-1}$, при чему је просечна радна брзина износила 5,97 *km h*$^{-1}$.

При кошењу луцерке ротационом косачицом са бубњевима остварена просечна вредност производног учинка од 1,43 *ha h*$^{-1}$ (просечна радна брзина 9,67 *km h*$^{-1}$) , док је ротациона косачица са дисковима током испитивања остварила просечну вредност производног учинка од 1,71 *ha h*$^{-1}$, при чему се агрегат кретао просечном брзином од 10,85 *km h*$^{-1}$ (табела 28).

Сличне резултате у својим радовима наводе и други аутори (Зорановић и Поткоњак 1996; Поткоњак и сар., 2009; Бараћ и сар., 2012).

У табели 29 приказани су резултати статистичке анализе производних учинака испитиваних типова косионих апарата по посматраним обележјима.

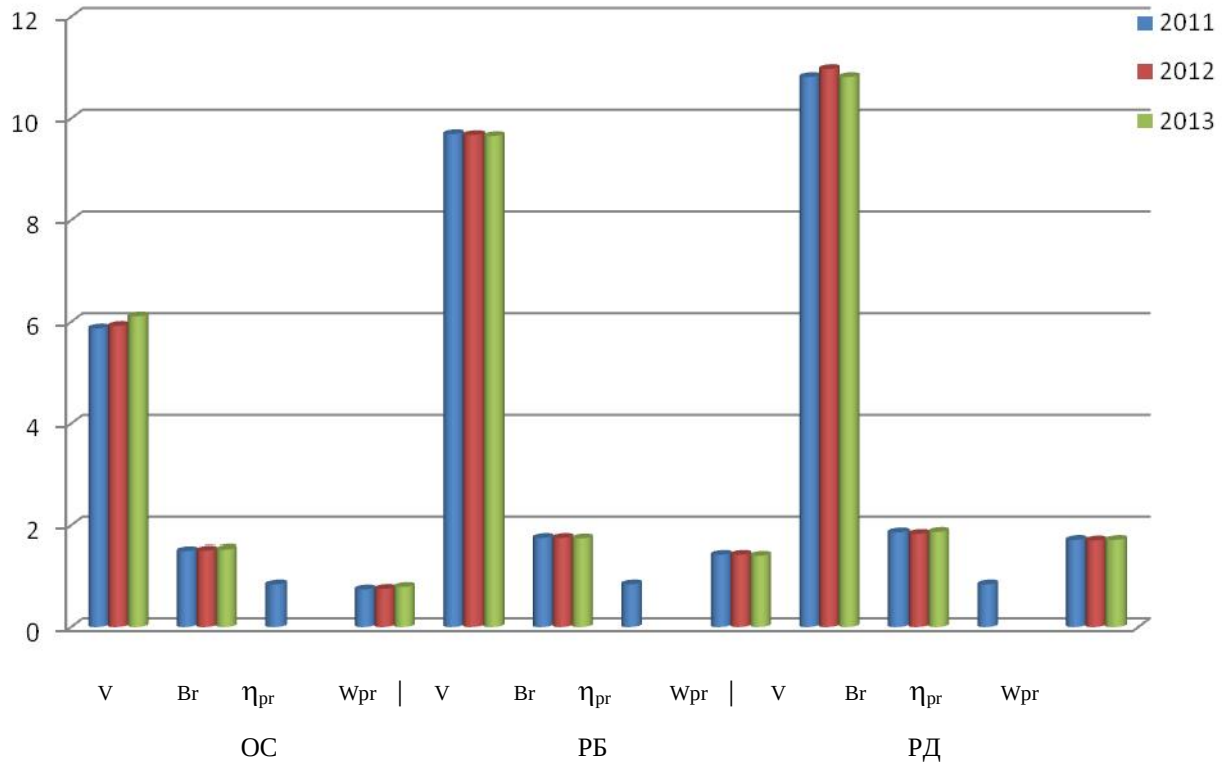
Табела 29. Резултати анализе варијансе производних учинака по испитиваним обележјима

Anova; Брзина кретања (V)- 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	17,9	5,966666667	0,016033333		
Рот. бубњеви	3	29,01	9,67	0,0004		
Рот. дискови	3	32,56	10,85333333	0,008533333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	38,99446667	2	19,49723333	2342,791722	2,0917E-09	5,14325285
У групи	0,049933333	6	0,008322222			
Укупно	39,0444	8				
Anova; Радни захват (Br) - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	4,57	1,523333333	0,000233333		
Рот. бубњеви	3	5,24	1,746666667	3,33333E-05		
Рот. дискови	3	5,56	1,853333333	0,000433333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,170155556	2	0,085077778	364,6190476	5,43463E-07	5,14325285
У групи	0,0014	6	0,000233333			
Укупно	0,171555556	8				
Anova; Производни учинак (Wpr) - 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	2,31	0,77	0,0007		
Рот. бубњеви	3	4,3	1,433333333	0,00013333		
Рот. дискови	3	5,12	1,706666667	3,3333E-05		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	1,392066667	2	0,696033333	2409,34615	1,92329E-09	5,14325285
У групи	0,001733333	6	0,000288889			
Укупно	1,3938	8				
Anova; Брзина кретања (V)- 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	17,9	5,966666667	0,016033333		
Рот. бубњеви	3	29,01	9,67	0,0004		
Рот. дискови	3	32,56	10,85333333	0,008533333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	38,99446667	2	19,49723333	2342,791722	2,0917E-09	10,92477
У групи	0,049933333	6	0,008322222			
Укупно	39,0444	8				
Anova; Радни захват (Br) - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	4,57	1,523333333	0,000233333		
Рот. бубњеви	3	5,24	1,746666667	3,33333E-05		
Рот. дискови	3	5,56	1,853333333	0,000433333		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,170155556	2	0,085077778	364,6190476	5,43463E-07	10,9247665
У групи	0,0014	6	0,000233333			
Укупно	0,171555556	8				
Anova; Производни учинак (Wpr) - 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	3	2,31	0,77	0,0007		
Рот. бубњеви	3	4,3	1,433333333	0,000133333		
Рот. дискови	3	5,13	1,71	0		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	1,400155556	2	0,700077778	2520,28	1,6806E-09	10,9247665
У групи	0,001666667	6	0,000277778			
Укупно	1,401822222	8				

На основу тестирања нивоа значајности утврђених разлика по посматраним обележјима уочава се постојање статистички врло значајних разлика између испитиваних косионих апарата. Брзина кретања испољила је значајан утицај на вреднсоти осатварених производних учинака кода свих испитиваних косионих апарата, што је био случај и са оставреним радним захватом.

Већи производни учинци остварени су при кошењу луцерке косачицама са ротационим косионим апаратима у односу на косачицу са осцилаторним режућим апаратом, при чему су добијене разлике оцењене као сатистички врло значајне.

Разлике у погледу висине остварених производних учинака између ротационе косачице са бубњевима и ротационе косачице са дисковима нису оцење као статистички значајне (табела 29).



Графикон 10. Производни учинак испитиваних косионих апарата

7.6. СУШЕЊЕ ПОКОШЕНЕ МАСЕ

Процес спремања сена одвија се на пољу и у великој мери зависи од климатских фактора. Да би квалитет сена био већи у погледу садржаја хранљивих материја потребно је што више скратити временски период сушења. Избор одговарајућег косионог апарата високог квалитета рада који карактерише краћи временски период сушења, од пресудног је значаја за одређене услове рада. Машине које се користе у току кошења сена имају утицај на брзину његовог сушења. Ту се првенствено мисли на принцип рада режућег апарата, на облик и димензију откоса који мора бити тако формиран да омогући уједначено сушење зелене масе по целој површини. Ако је откос правилно формиран он ће имати важну улогу у смањењу потребе за додатним поступцима са покошеном масом. Што је број датих поступака мањи (од кошења до складиштења), то ће бити мањи и губици који се огледају кроз проценат отреслог лишћа које у себи садржи хранљиве материје. Сено луцерке је веома осетљиво на начин сушења. Око 70% беланчевина и око 90% каротина налази se у лишћу које веома лако отпада са стабљике. Укупни губици хранљивих материја код сушења сена на пољу уз повољно време износе 40 – 50% (Радојевић, 2005). Ако су услови сушења на парцели повољни садржај воде у покошеној маси луцерке опада са 80% на 50-55% за 5 до 8 сати сушења. Процес сушења до оптималне влажности од 20% под датим условима завршава се за 2 до 4 дана од момента кошења, наводе Hu и Cash (2009).

Испитивање утицаја косионих апарата на спремање сена луцерке (сушење покошене масе) извршено је на два начина. У првом случају (**третман А**) обављено је кошење луцерке испитиваним косионим апаратима, а сам процес сушења сена до одговарајуће влажности од 20% одвијао се у формираном откосу на парцели природним путем без употребе машина за манипулацију са покошеном масом (растресача сена). У другом случају (**третман Б**) одмах након кошења луцерке испитиваним косионим апаратима извршено је растресање покошене масе по целој парцели употребом ротационог растресача сена. У вечерњим сатима сено је помоћу звездастих грабљи сакупљено у збојеве.

Другог дана након кошења у јутарњим сатима поново је извршено растресање сена по целој парцели. Након тога није вршена даља манипулација са покошеном масом. Код оба начина испитивања праћена је промена садржаја влаге након кошења за сваки тип испитиваног косионог апарата. Промена садржаја влаге праћена је у одређеним временским интервалима током дана у односу на влажност масе пре кошења и влажност масе одмах

након завршетка операције кошења. Испитивања промене садржаја влаге обављала су се на истој парцели за сва три типа испитиваних косионих апарата.

Процес промене садржаја влаге луцерке која је кошена испитиваним косионим апаратаима појединачно по годинама испитивања приказан је у табелама 30, 31, 32 док су у табели 33 приказане просечне вредности промене садржаја влаге. Код осцилаторног косионог апарата процес сушења масе до оптималне влажности завршен је током периода испитивања трећег дана након кошења, код оба испитивана третмана. Најнижа вредност садржаја влаге код третмана А запажа се у другој години испитивања (2012) трећег дана у 18 сати и износила је 20,67% (табела 31). Максимална вредност садржаја влаге за дати третман забележена је у трећој години испитивања (2013) трећег дана у 18 сати, а износила је 21,67% (табела 32). Код третмана Б у варијанти кошења луцерке са осцилаторним косионим апаратом најнижа вредност садржаја влаге од 19,83% измерена је трећег дана у 10 сати (табела 31) у другој години испитивања (2012), а максимална од 20,80% (табела 32) у трећој години испитивања (2013) трећег дана у 14 сати.

Код ротационог косионог апарата са бубњевима уочава се да је код третмана А сушење покошене масе најдуже трајало, при чему је сушење завршено четвртог дана након кошења (табела 30) у првој години испитивања (2011). Тада је у 10 сати измерена и највећа вредност садржаја влаге од 20,70% у покошеној маси луцерке. Најнижа вредност садржаја влаге код третмана А запажа се у другој години испитивања (2012) трећег дана након кошења у 18 сати и износила је 19,83% (табела 31). Код третмана Б најнижа вредност садржаја влаге од 19,70% (табела 31) измерена је трећег дана након кошења у 14 сати у другој години испитивања (2012), а највећа вредност од 20,50% (табела 32) у трећој години испитивања (2013) трећег дана након кошења у 14 сати.

Најнижа вредност садржаја влаге за третман А у варијанти кошења луцерке ротационим косионим апаратом са дисковима износила је 19,80%, а остварена је у трећој години испитивања (2013) трећег дана након кошења у 18 сати (табела 32). Максимална вредност забележена је у првој години испитивања (2011) трећег дана након кошења у 14 сати и била је 20,50% (табела 30). Код третмана Б најнижа вредност садржаја влаге од 19,67% измерена је трећег дана након кошења у 10 сати (табела 31) у другој години испитивања (2012), а највећа од 20,50% у првој години испитивања (2011) трећег дана у 10 сати (табела 30).

Табела 30. Промена садржаја влаге масе након кошења и примене различитих третмана покошене масе у 2011. години

Тип косионог апарата	Влажност масе (%)											
	Влажност пре кошења	Влажност након кошења	Начин сушења (третман)	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	78,00	74,29	**А**	56,83	53,16	37,16	31,33	30,30	27,20	20,80	-	-	-
			Б	56,00	45,16	28,33	23,33	20,00	-	-	-	-	-
РБ	78,00	71,50	**А**	53,00	49,50	39,30	31,80	28,80	23,80	21,30	20,70	-	-
			Б	49,30	45,16	31,70	25,70	23,70	20,30	-	-	-	-
РД	78,00	72,57	**А**	51,70	44,33	33,33	26,83	24,20	20,50	-	-	-	-
			Б	47,33	42,16	30,33	24,16	20,50	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима ; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Табела 31. Промена садржаја влаге масе након кошења и примене различитих третмана покошене масе у 2012. години

Тип косионог апарата	Влажност масе (%)											
	Влажност пре кошења	Влажност након кошења	Начин сушења (третман)	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	76,00	72,23	**А**	56,00	54,67	40,00	31,17	29,00	26,50	20,67	-	-	-
			Б	55,50	44,33	28,00	23,00	19,83	-	-	-	-	-
РБ	76,00	71,65	**А**	53,33	50,20	39,20	29,30	27,50	23,30	19,83	-	-	-
			Б	48,83	44,67	31,17	25,00	24,50	19,70	-	-	-	-
РД	76,00	71,55	**А**	50,17	44,67	32,83	25,50	22,70	20,00	-	-	-	-
			Б	48,30	42,50	31,67	23,00	19,67	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима ; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Табела 32. Промена садржаја влаге масе након кошења и примене различитих третмана покошене масе у 2013 години

Тип косионог апарата	Влажност масе (%)											
	Влажност пре кошења	Влажност након кошења	Начин сушења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана		
			(третман)	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	75,00	72,00	**А**	57,50	54,00	48,00	42,50	35,66	30,50	21,67	-	-	-
			Б	55,00	47,00	45,50	36,00	30,00	20,80	-	-	-	-
РБ	75,00	71,00	**А**	59,00	58,00	41,50	39,00	36,00	30,30	25,70	20,50	-	-
			Б	49,00	45,00	37,33	30,00	27,16	20,50	-	-	-	-
РД	75,00	71,50	**А**	50,00	46,00	44,00	36,00	28,50	22,50	19,80	-	-	-
			Б	47,50	40,00	35,50	27,50	20,30	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима ; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Процес промене садржаја влаге у маси луцерке која је кошена осцилаторном косачицом завршен је трећег дана након кошења у 18 сати, у просеку за трогодишњи период испитивања код третмана А, сушењем масе природним путем у откосу након кошења. Код третмана Б, (употреба механизације за манипулацију са покошеном масом) процес промене садржаја влаге завршен је трећег дана након кошења у 14 сати (табела 33). Имајућу у виду да је кошење обављено у 10 сати, то је у првом случају (третман А) процес трајао просечно 56 сати. У другом случају (третман Б), процес је трајао 52 сата (дужи период сушења, трећа година испитивања). Просечна влажност луцерке пре кошења износила је 76,33%, а након кошења 72,84%. Прва испитивања влажности покошене масе вршена су наредног дана у 10 сати, потом у 14 и 18 сати све до краја процеса. Влажност се код третмана А у просеку кретала по годинама испитивања у интервалу од 53,94%, (други дан након кошења у 10 сати) до 21,05% (трећи дан након кошења у 18 сати) када је процес сушења завршен (табела 33). Код третмана Б, влажност се кретала просечно по годинама испитивања у интервалу од 45,50% (други дан након кошења у 10 сати) до 20,80% (трећи дани након кошења у 14 сати).

На основу просечних вредности промене садржаја влаге масе луцерке која кошена ротационом косачицом са бубњевима у току трогодишњег периода испитивања процес промене садржаја влаге завршен је код третмана А четвртог дана након кошења у 10 сати, а код третмана Б трећег дана након кошења у 14 сати (табела 33). Како је кошење обављено у 12 сати, то је у првом случају (третман А) процес промене садржаја влаге трајао просечно 70 сати.

У другом случају (третман Б), процес је за трогодишњи период испитивања просечно трајао 50 сати. Влажност се код третмана А у просеку кретала у интервалу од 52,57% (други дан након кошења у 10 сати) па до 20,60% (трећи дана након кошења у 10 сати) када је процес сушења завршен. Код третмана Б, влажност се кретала за испитивани период у интервалу од 44,94% (другог дана након кошења у 10 сати) до 20,22% (трећи дан након кошења у 14^{00}) када је процес сушења завршен.

Код ротационе косачице са дисковима процес промене садржаја влаге завршен је код третмана А трећег дана након кошења у 18 сати, а код третмана Б трећег дана након кошења у 10 сати (табела 33). Како је кошење обаљено у 13 сати, то је у првом случају (третман А), процес трајао просечно 53 сата. У другом случају (третман Б), процес је просечно за трогодишњи период испитивања трајао 45 сати. Влажност масе се код третмана А у просеку

кретала у интервалу од 45,00% (другог дана након кошења у 10 сати) па до 19,80% (трећег дана након кошења у 18 сати) када је процес сушења завршен. Код третмана Б, влажност се кретала просечно по годинама испитивања у интервалу од 41,55% (другог дана након кошења у 10 сати) до 20,16% (трећег дана након кошења у 10 сати) када је процес сушења завршен (табела 33).

Компарацијом добијених резултата код третмана А, запажа се да је најкраћи период природног сушења покошене масе на парцели без употребе механизације за растресање масе остварен у варијанти кошења луцерке ротационом косачицом са дисковима. У односу на осцилаторну косачицу са класичним режућим апаратом тај процес је био краћи за три сата, док је у односу на ротациону косачицу са бубњевима тај процес био краћи за 17 сати. Процес промене садржаја влаге масе која је кошена варијантом осцилаторног косионог апарата у односу на ротациони апарат са бубњевима био је краћи за 14 сати. Дужи временски период сушења масе покошене ротационим косионим апаратом са бубњевима, последица је облика откоса који се формира након кошења овим типом косионог апарата. Заправо, откос је ужи и веће је висине, док је откос који се формира након кошења ротационим косионим апаратом са дисковима, као и осцилаторним косионим апаратом шири, мање је висине, па је већа површина покошене масе изложена дејству сунчеве светлости. Код начина А, влажност пре кошења је била иста за сва три типа испитиваних косионих апарата јер су испитивања вршена на истој парцели, док је код влажности након кошења било статистички значајних разлика. Код свих осталих испитиваних параметара сушења масе разлике су биле врло значајне.

Код Б третмана, употребом механизације за манипулацију са покошеном масом (ротациони растресач сена) скраћен је и уједначенији период сушења масе код сва три типа испитиваних косионих апарата. И у овом случају је ротациони косиони апарат са дисковима остварио најбоље резултате. Процес сушења је трајао 7 сати краће у односу на осцилаторни косиони апарат, а 5 сати краће у односу на ротациони косиони апарат са бубњевима. И код третмана Б, влажност пре кошења је била иста за сва три типа испитиваних косионих апарата, док код влажности након кошења постоје значајне разлике између сва три типа испитиваних косионих апарата.

Добијени резултати о промени садржаја влаге масе луцерке у сагласности су са резултатима које у својим истраживањима наводе Bagg (2004), Hu и Cash (2009), Копривица и сар. (2011), Shinners и Herzmann (2006), Радојевић (2005), Зорановић (1995).

Табела 33. Просечне вредности промена садржаја влаге масе након кошења и примене различитих третмана покошене масе (2011 – 2013)

Тип косионог апарата	Начин сушења (третман)	Влажност масе (%)											
		Пре кошења	Након кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	76,33	72,84	56,78	53,94	41,72	35,00	31,65	28,06	21,05	-	-	-
	Б	76,33	72,84	55,67	45,50	33,94	27,44	23,28	20,80	-	-	-	-
РБ	**А**	76,33	71,38	55,11	52,57	40,00	33,37	30,77	25,80	22,28	20,60	-	-
	Б	76,33	71,38	49,04	44,94	33,40	26,90	25,12	20,22	-	-	-	-
РД	**А**	76,33	71,86	50,62	45,00	36,72	29,44	25,13	21,00	19,80	-	-	-
	Б	76,33	71,86	47,71	41,55	32,50	24,89	20,16	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Тип косачице		**F тест**
Осцилаторна косачица	АБ	0,727933962
Ротациона са бубњевима	АБ	0,843349044
Ротациона са дисковима	АБ	0,886601916

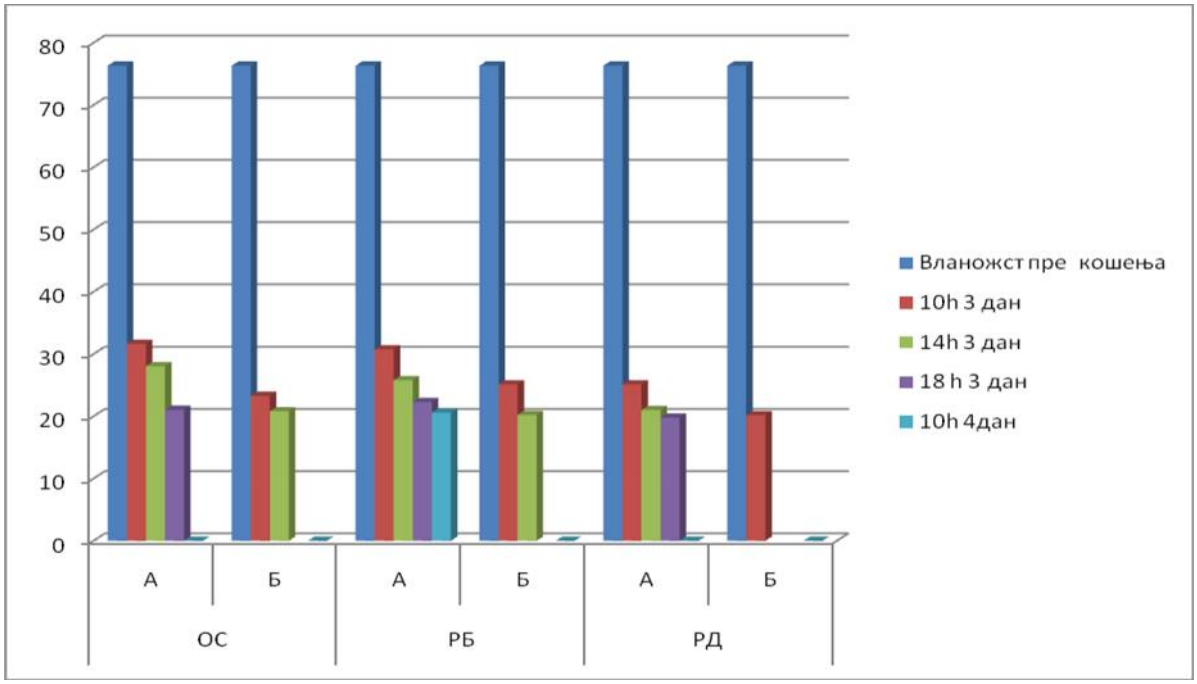
На основу F теста утврђено је да између осцилаторног косионог апарата и ротационих косионих апарата постоје статистички врло значајне разлике у погледу брзине сушења и времена промене садржаја влаге покошене масе луцерке. Истовремено, између ротационих косионих апарата та разлика је била значајна.

На основу статистичке анализе промена садржаја влаге на крају процеса утврђено је да између третмана А и третмана Б постоје статистички високо значајне разлике и погледу промене садржаја влаге, односно брзине сушења покошене масе (табела 34).

Табела 34. Резултати анализе варијансе промене садржаја влаге по испитиваним третманима

Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	8	330,4	41,255	270,4206286		
Ротациона бубњеви	9	350,88	38,98666667	290,146		
Ротациона дискови	8	299,57	37,44625	316,1571125		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	58,78931	2	29,39465425	0,100616313	0,90469362	3,443356779
У групи	6427,212	22	292,1460085			
Укупно	6486,001	24				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	7	279,47	39,92428571	366,1499952		
Ротациона бубњеви	7	271	38,71428571	317,8484952		
Ротациона дискови	6	238,67	39,77833333	350,9598167		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	6,009394	2	3,004696905	0,008718498	0,991323828	3,5915306
У групи	5858,79	17	344,6347074			
Укупно	5864,799	19				
Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	8	330,04	41,255	270,4206286		
Ротациона бубњеви	9	350,88	38,98666667	290,146		
Ротациона дискови	8	299,57	37,44625	316,1571125		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	58,78931	2	29,39465425	0,100616313	0,90469362	5,719021912
У групи	6427,21	22	292,1460085			
Укупно	6486,001	24				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	7	279,47	39,92428571	366,1499952		
Ротациона бубњеви	7	271	38,71428571	317,8484952		
Ротациона дискови	6	238,67	39,77833333	350,9598167		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	6,009394	2	3,004696905	0,008718498	0,991323828	#NUM!
У групи	5858,79	17	344,6347074			
Укупно	5864,799	19				

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;



Графикон 11. Промена садржаја влаге испитиваних косионих апарата

7.7. ХРАНЉИВА ВРЕДНОСТ

Луцерка је једно од највреднијих хранива за све типове и категорије домаћих животиња. У просеку луцерка садржи два пута више протеина него кукуруз у стању зелене масе и у том погледу надмашује све остале зелене крмне биљке. Обзиром да се процес спремања сена одвија на пољу то у великој мери зависи од климатских фактора. Због тога је избор одговарајућег косионог апарата и правовремено кошење луцерке од пресудног значаја јер се са старошћу биљке смањује садржај протеина, а повећава садржај целулозе што за последицу има нижу хранљиву вредност сена луцерке.

Садржај сирових протеина у листу луцерке је 2 до 3 пута већи у односу на стабљику, док стабљика садржи 2 до 3 пута више сирове целулозе у односу на лист наводе Shinners et al. (2007).

Brink (2008) при испитивању хранљиве вредности сена луцерке покошене у фази пуног цветања истиче да садржај сирових протеина током сушења опада дневно за 0,3% код првог откоса у мају месецу. Касније у јуну, јулу и септембру тај губитак је мањи и износи 0,2% дневно. Исти аутор наводи да истовремено садржај сирове целулозе током сушења расте у

мају и јуну за 0,4% дневно, 0,3% у јулу и 0,2% у септембру. Hu и Cash (2009) испитујући хранљиву вредност луцерке покошене у фази пуног цветања наводе да је просечан садржај сирових протеина износи 16,8%, а просечан садржај целулозе износио је 33,1%. Радојевић (2005) наводи да од броја кошења у току вегетације не зависи много принос суве материје, али зависи принос сирових протеина. Садржај сирових протеина при две косидбе износи 9 до 12%, при три косидбе повећава се на 16,4 до 18,5%, а при четири косидбе се повећава од 21,9 до 23,6%. У циљу утврђивања производних својстава луцерке Бековић и сар. (2010) су извршили двогодишња експериментална истраживања у току четврте и пете године живота седам домаћих сорти луцерке. Остварен је просечан годишњи принос сена од 11,35 $t\ ha^{-1}$ при чему се садржај сирових протеина кретао од 18,94 до 19,86% од приноса, просечно 19,29%. Садржај сирове целулозе варирао је од минималних 26,02 до максималних 27,74%, док је просечна вредност сирове целулозе испитиваних сорти луцерке износила је 26,84% од приноса. Просечна вредност сировог пепела износила је 8,74% од приноса, са интервалом од 8,61 до 9,01%. Значајан утицај на хранљиву вредност луцерке има и фенолошка фаза развоја биљака. Катић и сар. (2004) наводе да је у условима наводњавања садржај сирових протеина износио у фази бутонизације 20,23%, у фази почетка цветања 17,74% и у фази пуног цветања 17,55%. Садржај сирове целулозе се кретао од 23,85% у фази бутонизације па до 28,97% на почетки цветања, док је у фази пуног цветања износио 24,99%. Садржај сировог пепела у фази бутонизације износио је 10,92%, на почетку цветања 9,76% и у фази пуног цветања 8,97%.

Током двогодишњих испитивања утицаја фазе развоја на производне особине луцерке Дубљевић и Митровић (2013) долазе до закључка да фенолошке фазе у којима се косидба обавља врло значајно утичу на производне особине, првенствено на висину приноса и хранљиву вредност крме луцерке. Садржај сирових протеина испитиване сорте НС-Банат у условима наводњавања износио је у фази бутонизације 23,70%, у фази почетка цветања 21,33%, и у фази пуног цветања 19,15%. Садржај сирове целулозе се кретао у распону од 28,22% у фази бутонизације, 30,18% на почетку цветања, док је у у фази пуног цветања био 32,63%. Садржај сировог пепела у фази бутонизације износио је 9,36%, на почетку цветања 8,81% и у фази пуног цветања 8,24%. Сва испитивања садржаја сирових протеина, сирове целулозе и сировог пепела у маси луцерке која је добијена применом различитих третмана вршена су истовремено на огледним парцелама за дати тип косионог апарата у току трогодишњих испитивања.

7.7.1. САДРЖАЈ СИРОВИХ ПРОТЕИНА

Испитивање промене садржаја сирових протеина током трогодишњих испитивања обављено је на истој парцели за сваки тип косионог апарата у зависности од примењених начина третирања луцерке, односно третмана, А и Б. Подаци о промени садржаја сирових протеина након кошења и примене различитих тремана покошене масе луцерке по годинама испитивања приказани су у табелама 35, 36 и 37.

На основу резултата о утицају примењених третмана на промену садржаја сирових протеина при испитивању косачице са осцилаторним типом косионог апарата по годинама испитивања запажа се да је применом првог начина третирања покошене масе (А третман) садржај сирових протеина варирао почев од 14,84% током 2011. и 2013. године (табеле 35, 37) при чему се постепено смањивао тако да је минимална вредност од 10,12% забележена у 2011. години у 18 сати (табела 35).

Табела 35. Промена садржаја сирових протеина у покошеној маси након кошења и примене различитих третмана у току 2011. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирових протеина (%)										
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана		
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	16,73	15,27	14,84	12,02	11,50	11,13	10,74	10,12	-	-	-
	Б		15,24	15,80	13,23	13,30	12,99	-	-	-	-	-
РБ	**А**	16,73	15,57	15,51	14,74	12,80	12,55	11,84	11,82	11,70	-	-
	Б		16,55	16,32	15,34	13,43	13,32	13,22	-	-	-	-
РД	**А**	16,73	16,12	14,05	13,67	12,24	11,96	11,55	-	-	-	-
	Б		15,93	13,96	13,65	12,91	12,63	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Када је други начин третирања покошене масе луцерке у питању (третман Б) запажа се да су се вредности садржаја сирових протеина код овог начина спремања сена кретале од

17,38% у току 2013. године у 10 сати (табела 37) уз постепено смањивање до минималних 12,87% који су измнерени у у 10 сати током 2012. (табела 36).

Анализирајући утицај различитих начина третирања покошене масе луцерке ротационом косачицом са бубњевима по испитиваним третманима може се запазити да је код првог начина третирања **(**третман А) промена садржаја сирових протеина по годинама испитивања варирала почев од 16,84% у 10 сати у току 2013. године (табела 37) уз постепено смањивање до минималних 11,70% у 10 сати у 2011. години (табела 35), што је уједно и најмања вредност измерена код овог начина тетирања покошене масе појединачно посматрано.

Применом другог начина третирања покошене масе (третман Б) уочава се да је садржај сирових протеина код овог начина спремања износио 16,93% у 10 сати у току 2013. (табела 37), при чему се такође као и код претходног тетмана постепено смањивао и минимум од 13,22% достигао у 14 сати у 2011. години (табела 35).

Табела 36. Промена садржаја сирових протеина у покошеној маси након кошења и примене различитих третмана у току 2012. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирових протеина (%)										
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана		
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	16,05	15,03	14,36	12,44	12,18	11,81	11,56	10,50	-	-	-
	Б		15,66	15,05	14,02	13,24	12,87	-	-	-	-	-
РБ	**А**	16,05	15,37	14,64	14,37	12,86	12,52	12,19	12,03	-	-	-
	Б		15,75	15,31	15,09	14,72	14,31	14,14	-	-	-	-
РД	**А**	16,05	15,66	14,19	13,24	12,49	12,17	11,70	-	-	-	-
	Б		15,54	14,38	13,53	12,69	12,39	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима; **А** – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Разматрајући утицај ротационе косачице са дисковима и примењених третмана на промену садржаја сирових протеина можемо уочити да је применом првог начина тетирања (третман А) садржај сирових протеина варирао почев од 15,68% током 2013. године у 10 сати другог дана након кошења (табела 37), при чему се запажа тренд постепеног смањења

садржаја сирових протеина, тако да је минимална вредност код овог третмана износила 11,55%, а забележена је у 2011. години у 14 сати, трећег дана након кошења (табела 35).

Код другог начина (третман Б), просечан садржај сирових протеина био је у интервалу од 15,34% у току 2013. године (табела 37) у 10 сати другог дана након кошења, односно 12,39% у 10 сати трећег дана након кошења 2012. године (табела 36).

Табела 37. Промена садржаја сирових протеина у покошеној маси након кошења и примене различитих тертмана у току 2013. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирових протеина (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	18,79	17,98	14,84	13,93	13,65	13,55	13,53	13,03	-	-	-
	Б		17,95	17,38	15,66	14,98	14,68	14,39	-	-	-	-
РБ	**А**	18,79	17,21	16,84	16,60	16,21	16,04	15,47	14,72	14,32	-	-
	Б		17,14	16,93	16,06	16,21	15,89	14,91	-	-	-	-
РД	**А**	18,79	15,85	15,68	15,50	15,38	15,19	13,48	13,48	-	-	-
	Б		15,75	15,34	15,06	14,52	14,06	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

У табели 38 приказане су просечне трогодишње вредности промена садржаја сирових протеина у маси луцерке након примене различитих третмана. Садржај сирових протеина у непокошеној маси луцерке одређен је истог дана, непосредно пре почетка кошења, тј., испитивања сва три типа косионих апарата.

Прва испитивања промене садржаја сирових протеина вршена су након кошења наредног дана у 10 сати, затим у 14 и 18 сати па све до завршетка самог процеса, односно када је завршен процес сушења сена луцерке.

Просечан садржај сирових протеина код луцерке која је кошена осцилаторном косачицом за трогодишњи период испитивања код тетмана А (маса сушена природним путем на парцели у откосу формираном након кошења) кретао се у интервалу од 14,68%

(други дан након кошења у 10 сати) па до 11,22% (трећи дана након кошења у 18 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 38).

Код третмана Б (обављано растресање покошене масе) просечан садржај сирових протеина за наведени тип косионог апарата кретао се у интервалу од 16,08% (други дана након кошења у 10 сати) па до 14,39% (трећи дан у 14 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 38).

Табела 38. Просечне вредности промена садржаја сирових протеина након примене различитих третмана (**2011 - 2013)**

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирових протеина (%)										
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана		
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	17,19	16,09	14,68	12,80	12,44	12,16	11,94	11,22	-	-	-
	Б		16,28	16,08	14,30	13,84	13,51	14,39	-	-	-	-
РБ	**А**	17,19	16,05	15,66	15,24	13,96	13,70	13,17	12,86	13,01	-	-
	Б		16,48	16,19	15,50	14,79	14,51	14,09	-	-	-	-
РД	**А**	17,19	15,88	14,64	14,14	13,37	13,11	12,24	13,48	-	-	-
	Б		15,74	14,56	14,08	13,37	13,03	-	-	-	-	-

РБ – Ротациона косачица са бубњевима;
РД – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе;
Б – уз употребу растресача покошене масе;

Тип косачице и третман		**F тест**
Осцилаторна косачица	АБ	0,41342945
Ротациона са бубњевима	АБ	0,554297287
Ротациона са дисковима	АБ	0,887565231

На основу резултата који приказани у табели 38 запажа се да је просечан трогодишњи садржај сирових протеина у варијанти кошења луцерке ротационом косачицом са бубњевима варирао. Применом третмана А (први начин третирања покошене масе) вредност садржаја сирових протеина износила је 15,66% од приноса (други дана након кошења у 10 сати) уз смањење на 13,01% (четврти дан након кошења у 10 сати), када је процес спремања сена завршен. (табела 38).

Када је третман Б у питању, запажено је да се просечан садржај сирових протеина за овај тип косионог апарат и испитивани третман кретао у интервалу од 16,08% (други дана

након кошења у 10 сати) па до 14,09%, (трећи дан након кошења у 14 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 38).

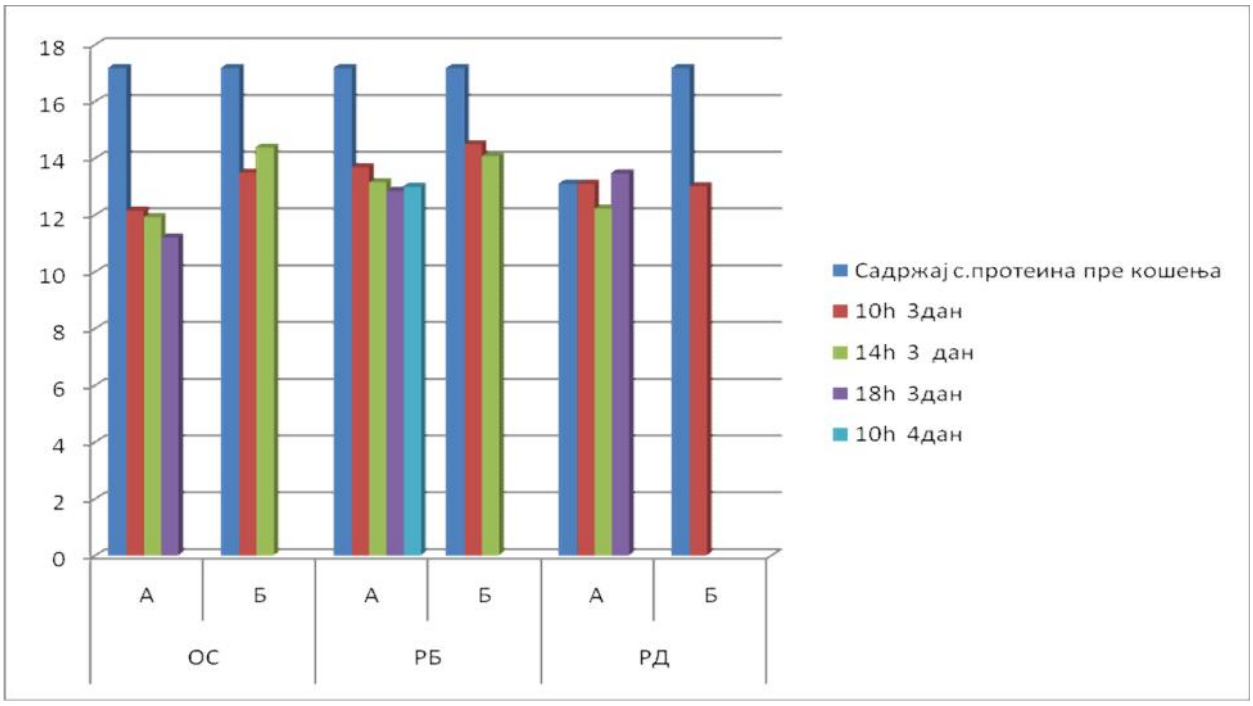
Просечне вредности садржаја сирових протеина за трогодишњи период испитивања код варијанте у којој је примењена ротациона косачица са дисковима у првом начину третирања (третман А) био је у интервалу од 14,64% (други дана након кошења у 10 сати), односно 13,48%, (трећи дан након кошења у 18 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 38).

У другом начину третирања масе (третман Б), садржај сирових протеина се такође смањивао, а кретао се у границама од 14,56% у 10 сати другог дана након кошења, док је најмања вредност зебележена трећег дана након кошења такође у 10 сати 13,03%. На дан кошења садржај протеина је износио 15,88, односно 15,74% (табела 38).

Упоређујући добијене резултате може се констатовати да су различити косиони апарати и примењени третмани спремања масе луцерке испољили значајан утицај на промене вредности садржаја сирових протеина у току трогодишњих испитивања.

У првом начину спремања масе (третман А), запажа се да је најмања промена садржаја сирових протеина остварена код варијанте кошења ротационом косачицом са дисковима, тако да је садржај сирових протеина смањен са почетних просечних 17,19% пре кошења на 13,48% на крају сушења, што представља просечно трогодишње смањење од 3,71%, затим код ротационе косачице са бубњевима и то са 17,19% на 13,01% што представља смањење садржаја сирових протеина за 4,18%. Највеће промене садржаја сирових протеина за ову варијанту третирања масе остварене су у варијанти са осцилаторном косачицом. Код ове варијанте, садржај сирових протеина смањен са просечних 17,19% на просечних 11,22% што представља смањење од 5,97% (табела 38).

Код другог начина третирања масе (третман Б, растресање покошене масе) најмања промена садржаја сирових протеина остварена је код осцилаторне косачице. Садржај сирових протеина смањен је са 17,19% на 14,39% у просеку за све три године, што је смањење за 2,80%. Код ротационе косачице са бубњевима просечан садржај сирових протеина на крају процеса спремања сена луцерке смањен је на 14,09%, што чини умањење од 3,10%.



Графикон 12. Промена садржаја сирових протеина испитиваних косионих апарата

Највећи губитак у погледу садржаја ситових протеина у овом третману добијен је у варијанти у којој је примењена ротациона косачица са дисковима, тако да је код ове варијанте садржај сирових протеина смањен са 17,19% на 13,03%, што представља просечно умањењем за све три године испитивања од 4,16% (табела 38) .

Наведени резултати до којих смо дошли током наших истраживања о промени садржаја сирових протеина подударни су са запажањима и резултатима које у својим истраживањима наводе Brink (2008), Hu и Cash (2009), Бековић и сар. (2004, 2009 и 2010), Радојевић (2005), Shinners et al. (2007), Катић и сар. (2004), Дубљевић и Митровић (2013), Ђукић и сар. (2008), Алибеговић-Грбић и сар. (2010).

Тестирањем утврђених разлика у погледу садржаја сирових протеина у маси луцерке F тестом, потврђено је да постоје статистички врло значајне разлике између варијанте у којој је кошење обављено ротационом косачицом са дисковима у односу на варијанту у којој је коришћена осцилаторна и ротациона косачица са бубњевима. Разлике које су утврђене у погледу садржаја сирових протеина између варијанте са осцилаторним косионим апаратом и варијанте са ротационим косионим апаратом са бубњевима оцењене су као статистички значајне.

На основу анализе варијансе примењених начина третирања покошене масе (третман А и третман Б), утврђено је да су разлике у погледу висиине садржаја сирових протеина оцењене као статистички значајне (табела 39). Код свих типова испитиваних косионих апарата најбоље резултате у погледу садржаја сирових протеина остварио је третман Б.

Табела 39. Резултати анализе варијансе промене садржаја сирових протеина по испитиваним третманима

Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) -0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	6	75,24	12,54	1,3808		
Ротациона бубњеви	7	97,6	13,94285714	1,221757143		
Ротациона дискови	6	80,98	13,49666667	0,693226667		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	6,524502757	2	3,262251378	2,948815147	0,081242431	3,633723468
У групи	17,70067619	16	1,106292262			
Укупно	24,22517895	18				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови)- 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	5	72,12	14,424	0,98383		
Ротациона бубњеви	5	75,08	15,016	0,069428		
Ротациона дискови	4	55,04	13,76	0,4758		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	3,509302857	2	1,754651429	2,371197187	0,139242058	3,982297957
У групи	8,13984	11	0,739985455			
Укупно	11,64914286	13				
Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	6	75,24	12,54	1,3808		
Ротациона бубњеви	7	97,6	13,94285714	1,221757143		
Ротациона дискови	6	80,98	13,49666667	0,693226667		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	6,524502757	2	3,262251378	2,948815147	0,081242431	6,22623528
У групи	17,70067619	16	1,106292262			
Укупно	24,22517895	18				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	5	72,12	14,424	0,98383		
Ротациона бубњеви	5	75,08	15,016	0,69428		
Ротациона дискови	4	55,04	13,76	0,4758		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	3,509303	2	1,754651	2,371197	0,139242	7,205713
У групи	8,13984	11	0,739985			
Укупно	11,64914	13				

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

7.7.2. САДРЖАЈ СИРОВЕ ЦЕЛУЛОЗЕ

Подаци о промени садржаја сирове целулозе након кошења и примене различитих тремана покошене масе луцерке по годинама испитивања приказани су у табелама 40, 41 и 42.

Табела 40. Промена садржаја сирове целулозе у покошеној маси након кошења и примене различитих тертмана у току 2011. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирове целулозе (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	33,44	36,12	36,36	36,49	37,35	37,63	37,67	37,94	-	-	-
	Б		35,38	35,57	35,78	36,05	36,59	-	-	-	-	-
РБ	**А**	33,44	36,70	37,51	38,25	38,77	38,84	39,22	39,32	39,54	-	-
	Б		36,01	37,29	37,74	38,30	38,61	38,65	-	-	-	-
РД	**А**	33,44	35,81	37,11	37,70	38,12	38,31	38,71	-	-	-	-
	Б		35,73	36,95	37,46	37,56	38,31	38,71	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

При испитивању осцилаторног косионог апарата на промену садржаја сирове целулозе по годинама испитивања запажа се да је применом првог начина третирања покошене масе (А третман), садржај сирове целулозе варирао почев од минималне вредности од 36,14% током 2012. године (табела 41), до максималних 41,12% током 2013. године трећег дана у 18 сати (табела 42).

Када је други начин третирања покошене масе луцерке у питању (третман Б), запажа се да су се вредности садржаја сирове целулозе код овог начина спремања сена кретале од минималних 34,52% у току 2013. године у 10 сати (табела 42), до максималних 39,63% који су измнерени у 14 сати трећег дана у 2013. години (табела 42).

Табела 41. Промена садржаја сирове целулозе у покошеној маси након кошења и примене различитих третмана у току 2012. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирове целулозе (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	32,57	35,75	36,14	36,63	37,06	37,51	37,57	37,25	-	-	-
	Б		35,37	35,79	35,87	36,02	36,21	-	-	-	-	-
РБ	**А**	32,57	34,93	35,29	36,41	37,10	37,90	38,38	39,04	-	-	-
	Б		34,75	35,07	35,57	36,13	36,84	37,10	-	-	-	-
РД	**А**	32,57	33,94	35,44	36,64	37,54	38,03	38,46	-	-	-	-
	Б		34,20	34,70	35,26	36,16	37,02	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Табела 42. Промена садржаја сирове целулозе у покошеној маси након кошења и примене различитих тертмана у току 2013. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирове целулозе (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	30,43	33,00	39,70	40,66	40,63	40,69	40,60	41,12	-	-	-
	Б		32,95	34,52	35,63	37,60	39,55	39,63	-	-	-	-
РБ	**А**	30,43	34,10	34,45	33,14	35,10	35,62	36,78	37,01	37,31	-	-
	Б		34,00	26,00	27,48	30,62	33,99	35,78	-	-	-	-
РД	**А**	30,43	36,80	36,24	37,14	39,93	40,38	40,80	40,74	-	-	-
	Б		39,50	39,06	38,22	39,02	39,70	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Анализирајући утицај различитих начина третирања покошене масе луцерке ротационом косачицом са бубњевима по испитиваним третманима може се запазити да је код првог начина третирања **(**третман А), промена садржаја сирове целулозе по годинама испитивања варирала почев од минималних 34,45% у 10 сати првог дана након кошења у току 2013. године (табела 42), уз постепено повећање до максималаних 39,54% четвртог дана након кошења у 10 сати у 2011. години (табела 40). Применом другог начина третирања покошене масе (третман Б), садржај сирове целулозе кретао се у дијапазону од минималних 26,00% другог дана након кошења у 10 сати у 2013. години (табела 42), до максималних 38,65% трећег дана у 14 сати 2011. године (табела 40).

Разматрајући утицај ротационе косачице са дисковима и примењених третмана на промену садржаја сирове целулозе уочава се да је применом првог начина третирања покошене масе (А третман), садржај сирове целулозе варирао почев од минималне вредности од 35,44% током 2012. године (табела 41), до максималних 40,80% током 2013. године трећег дана у 14 сати (табела 42). Када је други начин тетирања покошене масе луцерке у питању (третман Б), запажа се да су се вредности садржаја сирове целулозе код овог начина спремања сена кретале од минималних 34,70% у току 2012. године у 10 сати (табела 41), до максималних 39,70% који су измерени у 10 сати трећег дана у 2013. години (табела 42).

У табели 43 приказане су просечне трогодишње вредности промена садржаја сирове целулозе у маси луцерке након примене третмана А и Б. Прва испитивања промене садржаја сирове целулозе вршена су након кошења, наредног дана у 10 сати, затим у 14 и 18 сати, па све до завршетка самог процеса.

Код осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом просечан садржај сирове целулозе за трогодишњи период испитивања, код третмана А, кретао се у интервалу од 37,40% (другог дана након кошења у 10 сати) до 38,77% (трећег дана у 18 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 43).

Код Б третмана, када је коришћена механизација за растресање покошене масе, просечан садржај сирове целулозе за дати тип косионог апарата кретао се у интервалу од 35,29%, (другог дана након кошења у 10 сати) до 39,63%, (трећег дана у 14 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 43).

Просечан садржај сирове целулозе за трогодишњи период испитивања код ротационе косачице са бубњевима**,** код А третмана, кретао се у интервалу од 35,75% (другог дана након кошења у 10 сати), до 37,31% (четвртог дана у 10 сати) (табела 43). Код Б третмана, просечан

садржај сирове целулозе за дати тип косионог апарата кретао се у интервалу од 32,77%, (другог дана након кошења у 10 сати) до 37,18% (трећег дана у 14 сати), када је процес спремања сена завршен, (табела 43).

Табела 43. Просечне вредности промена садржаја сирове целулозе након примене различитих третмана **(2011 - 2013)**

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сирове целулозе (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	32.15	34,96	37,40	37,93	38,35	38,61	38,61	38,77	-	-	-
	Б		34,57	35,29	35,76	36,56	37,45	39,63	-	-	-	-
РБ	**А**	32.15	35,24	35,75	35,93	36,99	37,45	38,13	38,46	37,31	-	-
	Б		34,92	32,77	33,60	35,02	36,48	37,18	-	-	-	-
РД	**А**	32.15	35,52	36,26	37,16	38,53	38,91	39,32	40,74	-	-	-
	Б		36,48	36,90	36,98	37,58	38,21	-	-	-	-	-

РБ – Ротациона косачица са бубњевима;
РД – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе;
Б – уз употребу растресача покошене масе;

Тип косачице и третман		**F тест**
Осцилаторна косачица	АБ	0,484273488
Ротациона са бубњевима	АБ	0,373153479
Ротациона са дисковима	АБ	0,017314506

На основу просечног садржаја сирове целулозе за трогодишњи период испитивања код ротационе косачице са дисковима код А третмана, запажа се кретао се у интервалу од 36,26% (другог дана након кошења у 10 сати) до 40,74% (трећег дана у 18 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 43). Код третмана Б, просечан садржај сирове целулозе за трогодишњи период испитивања био је у интервалу од 36,90% (другог дана након кошења у 10 сати) до 38,21% (трећег дана у 10 сати) (табела 43).

Просечан садржај сирове целулозе за сва три типа косионих апарата на почетку трогодишњих испитивања износио је 32,15%. Компарацијом добијених резултата код третмана А може се запазити да је највећа промена садржаја сирове целулозе остварена код ротационе косачице са дисковима 40,74%, што представља повећање од 8,59%, а потом код осцилаторне косачице 38,77% (повећање за 6,62%). Најмање увећање садржаја сирове

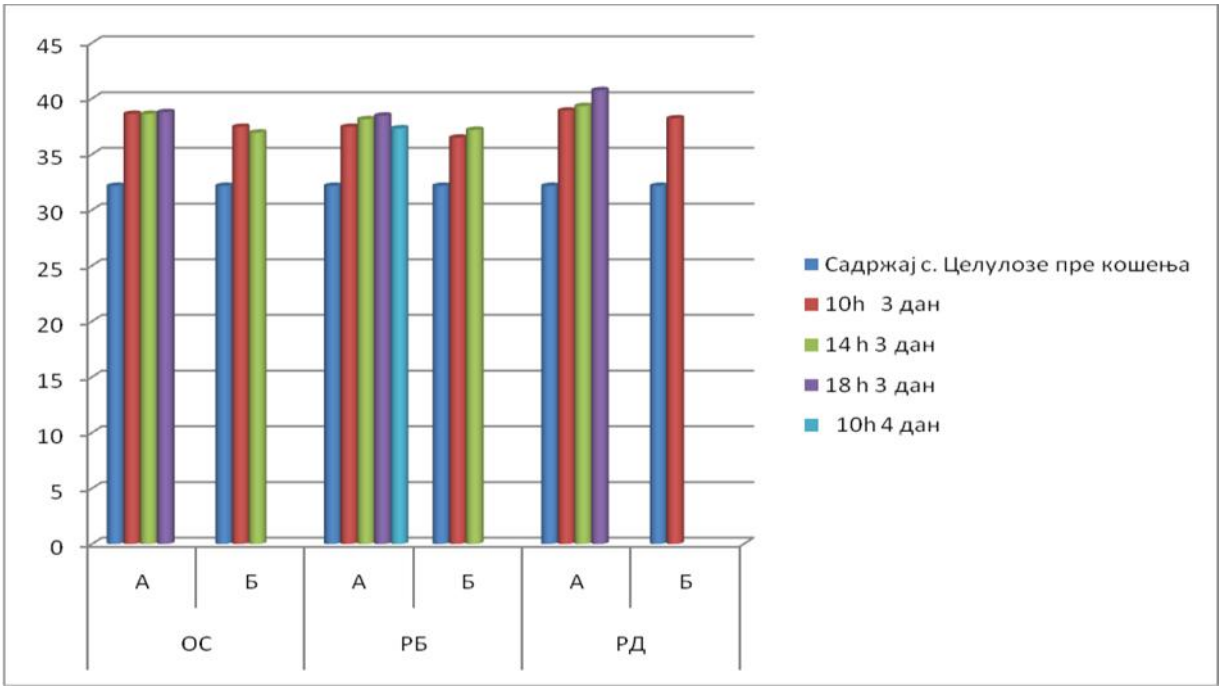
целулозе за дати начин испитивања остварила је ротациона косачица са бубњевима са остварених 37,31%, што представља повећање од 5,16%.

Код Б третмана (растресање покошене масе) највећа промена садржаја сирове целулозе остварена је код осцилаторне косачице и износила је 39,63% (повећање за 7,48%), затим код ротационе косачице са дисковима код које је просечан садржај сирове целулозе на крају процеса спремања сена луцерке износио 38,21%, што чини увећање од 6,06%, и на крају ротациона косачица са бубњевима са просечних 37,18% и најмањим увећањем од 5,03%.

Презентовани резултати у сагласности су са резултатима које у својим истраживањима наводе Бековић и сар. (2004, 2009 и 2010), Brink (2008), Алибеговић-Грбић и сар. (2010), Ђукић и сар. (2008), Катић и сар. (2004), Дубљевић и Митровић (2013).

Тестирањем утврђених разлика у погледу садржаја сирове целулозе у маси луцерке F тестом потврђено је да постоје статистички врло значајне разлике између варијанте у којој је кошење обављено ротационом косачицом са дисковима у односу на варијанту у којој је коришћена осцилаторна и ротациона косачица са бубњевима.

Разлике које су утврђене у погледу садржаја сирове целулозе између варијанте са осцилаторним косионим апаратом и варијанте са ротационим косионим апаратом са бубњевима оцењене су као статистички значајне.



Графикон 13. Промена садржаја сирове целулозе испитиваних косионих апарата

На основу анализе варијансе примењених начина третирања покошене масе (третман А и третман Б) утврђено је да су разлике у погледу висине садржаја сирове целулозе оцењене као статистички значајне (табела 44).

Табела 44. Резултати анализе варијансе промене садржаја сирове целулозе по испитиваним третманима

Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	6	229,67	38,27833333	0,271936667		
Ротациона бубњеви	7	260,02	37,14571429	1,о44328571		
Ротациона дискови	6	230,92	38,48666667	2,534226667		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	6,892822431	2	3,446411216	2,716813083	0,09642611	3,633723468
У групи	20,2967881	16	1,268549256			
Укупно	27,18961053	18				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	5	184,69	36,938	2,93887		
Ротациона бубњеви	5	175,05	35,01	3,4689		
Ротациона дискови	5	186,15	37,23	0,4542		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	14,55141333	2	7,275706667	3,180882458	0,077911388	3,885293835
У групи	27,44788	12	2,287323333			
Укупно	41,99929333	14				
Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	6	229,67	38,27833333	0,271936667		
Ротациона бубњеви	7	260,02	37,14571429	1,044328571		
Ротациона дискови	6	230,92	38,48666667	2,534226667		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	6,892822431	2	3,446411216	2,716813083	0,09642611	6,22623528
У групи	20,2967881	16	1,268549256			
Укупно	27,18961053	18				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	5	184,69	36,938	2,93887		
Ротациона бубњеви	5	175,05	35,01	3,4689		
Ротациона дискови	5	186,15	37,23	0,4542		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	14,55141333	2	7,275706667	3,180882458	0,077911388	6,92660814
У групи	27,44788	12	2,287323333			
Укупно	41,99929333	14				

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

7.7.3. САДРЖАЈ СИРОВОГ ПЕПЕЛА

Подаци о промени садржаја сировог пепела након кошења и примене различитих тремана покошене масе луцерке по годинама испитивања приказани су у табелама 45, 46 и 47.

Табела 45. Промена садржаја сировог пепела у покошеној маси након кошења и примене различитих тертмана у току 2011. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сировог пепела (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	9,46	8,62	8,00	7,54	7,80	7,58	7,20	7,09	-	-	-
	Б		9,32	8,67	8,49	8,10	7,83	-	-	-	-	-
РБ	**А**	9,46	8,86	8,40	8,65	8,18	8,27	8,13	7,39	7,30	-	-
	Б		8,95	8,23	8,09	7,86	7,77	7,74	-	-	-	-
РД	**А**	9,46	9,37	8,37	8,17	7,58	7,41	7,26	-	-	-	-
	Б		9,30	8,33	8,28	7 93	7,44	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

При испитивању осцилаторног косионог апарата на промену садржаја сировог пепела применом А третмана, садржај сировог пепела се креће од максималних 8,82% током 2013. године (табела 47) до минималних 7,04% током 2012. године трећег дана у 18 часова (табела 46). Када је други начин тетирања покошене масе луцерке у питању (третман Б), запажа се да су се вредности садржаја сировог пепела код овог начина спремања сена кретале од максималних 9,12% у току 2013. године у 10 часова (табела 47) до минималних 7,47% који су измнерени у 10 часова трећег дана у 2012. години (табела 46).

Анализом промене садржаја сировог пепела масе луцерке кошене ротационом косачицом са бубњевима запажа се да је код првог начина третирања **(**третман А), садржај сировог пепела варирао од максималних 10,37% (табела 47) у трећој години испитивања (2013) до минималних 7,17% (табела 46) трећег дана у 18 сати у другој години испитивања (2012). Код Б третмана, просечан садржај сировог пепела кретао се у интервалу од максималних 9,55% (табела 47) другог дана након кошења у 10 сати у трећој години

испитивања (2013), па до минималних 7,74% трећег дана у 14 сати у првој години (2011), када је процес спремања сена завршен (табела 45).

Табела 46. Промена садржаја сировог пепела у покошеној маси након кошења и примене различитих третмана у току 2012. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сировог пепела (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	9,38	8,78	8,26	7,83	7,58	7,34	7,21	7,04	-	-	-
	Б		8,81	8,36	8,08	7,85	7,47	-	-	-	-	-
РБ	**А**	9,38	8,81	8,46	8,15	7,92	7,75	7,38	7,17	-	-	-
	Б		8,54	8,28	8,16	8,05	8,03	7,96	-	-	-	-
РД	**А**	9,38	8,82	8,62	8,28	7,98	7,50	7,24	-	-	-	-
	Б		8,83	8,67	8,58	8,34	8,09	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Табела 47. Промена садржаја сировог пепела у покошеној маси након кошења и примене различитих тертмана у току 2013. године

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сировог пепела (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	8,63	9,10	8,82	7,70	7,71	7,80	7,78	7,52	-	-	-
	Б		9,10	9,12	8,71	8,55	8,40	8,34	-	-	-	-
РБ	**А**	8,63	10,48	10,37	9,00	7,79	8,49	8,32	8,21	8,14	-	-
	Б		10,25	9,55	7,70	8,07	8,05	8,08	-	-	-	-
РД	**А**	8,63	9,80	9,65	9,17	8,89	8,70	8,25	8,13	-	-	-
	Б		9,65	9,15	8,52	8,02	7, 95	-	-	-	-	-

ОС – Осцилаторна косачица; **РБ** – Ротациона косачица са бубњевима; **РД** – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Разматрајући утицај ротационе косачице са дисковима и примењених третмана у обради покошене масе на промену садржаја сировог пепела уочава се да је применом првог начина третирања покошене масе (А третман), садржај сировог пепела варирао почев од максималних 9,65% током 2013. године (табела 47) до минималних 7,24% током 2012. године трећег дана у 14 сати (табела 46). Код другог начина тетирања (третман Б), запажа се да су се вредности садржаја сировог пепела кретале од максималних 9,15% у току 2013. године у 10 сати (табела 47) до минималних 7,44% који су измерени у 10 сати трећег дана у 2011. години (табела 45).

Садржај сировог пепела у непокошеној маси луцерке одређен је непосредно пре почетка кошења, и он је у просеку износио 9,16% (табела 48).

Табела 48. Просечне вредности промена садржаја сировог пепела након примене различитих третмана (**2011 - 2013)**

Тип косионог апарата	Начин сушења	Садржај сировог пепела (%)									
		Пре кошења	На дан кошења	Другог дана			Трећег дана			Четвртог дана	
			18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	9,16	8,83	8,36	7,69	7,70	7,57	7,40	7,22	-	-	
	Б		9,08	8,72	8,43	8,17	7,90	8,34	-	-	-	-
РБ	**А**	9,16	9,38	9,08	8,60	7,96	8,17	7,94	7,59	7,72	-	-
	Б		9,25	8,69	7,98	7,99	7,95	7,93	-	-	-	-
РД	**А**	9,16	9,33	8,88	8,54	8,15	7,87	7,58	8,13	-	-	
	Б		9,26	8,72	8,46	8,10	7,83	-	-	-	-	-

РБ – Ротациона косачица са бубњевима;
РД – Ротациона косачица са дисковима;
А – без растресања покошене масе;
Б – уз употребу растресача покошене масе;

Тип косачице и третман		**F тест**
Осцилаторна косачица	АБ	0,33040202
Ротациона са бубњевима	АБ	0,79839465
Ротациона са дисковима	АБ	0,861776643

Код осцилаторне косачице са класичним режућим апаратом просечан садржај сировог пепела код третмана А, кретао се у интервалу од 8,36% (другог дана у 10 сати) до 7,22% (трећег дана у 18 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 48).

Код Б третмана, када је коришћена механизација за растресање покошене масе просечан садржај сировог пепела за дати тип косионог апарата кретао се у интервалу од 8,72% (другог дана након кошења у 10 сати) до 8,34% (трећег дана у 14 сати), када је процес завршен (табела 48).

Просечан садржај сировог пепела ротационог косионог апарата са бубњевима код третмана А, кретао се у интервалу од 9,08% (другог дана након кошења у 10 сати) до 7,72% (четвртог дана у 10 сати), када је процес спремања сена завршен (табела 48).

Код Б третмана, просечан садржај сировог пепела за трогодишњи период испитивања био је у интервалу од 8,69% (другог дана након кошења у 10 сати) до 7,93% (трећег дана у 14 сати).

Анализом промене садржаја сировог пепела масе луцерке покошене ротационом косачицом са дисковима по годинама испитивања запажа се да је код првог начина третирања **(**третман А) просечан садржај сировог пепела варирао од 8,88% па до 8,13% када је трећег дана након кошења у 18 сати процес завршен (табела 48).

Код Б третмана, просечан садржај сировог пепела за трогодишњи период испитивања кретао се у интервалу од 8,72% другог дана након кошења до 7,83% трећег дана након кошења у 10 сати (табела 48).

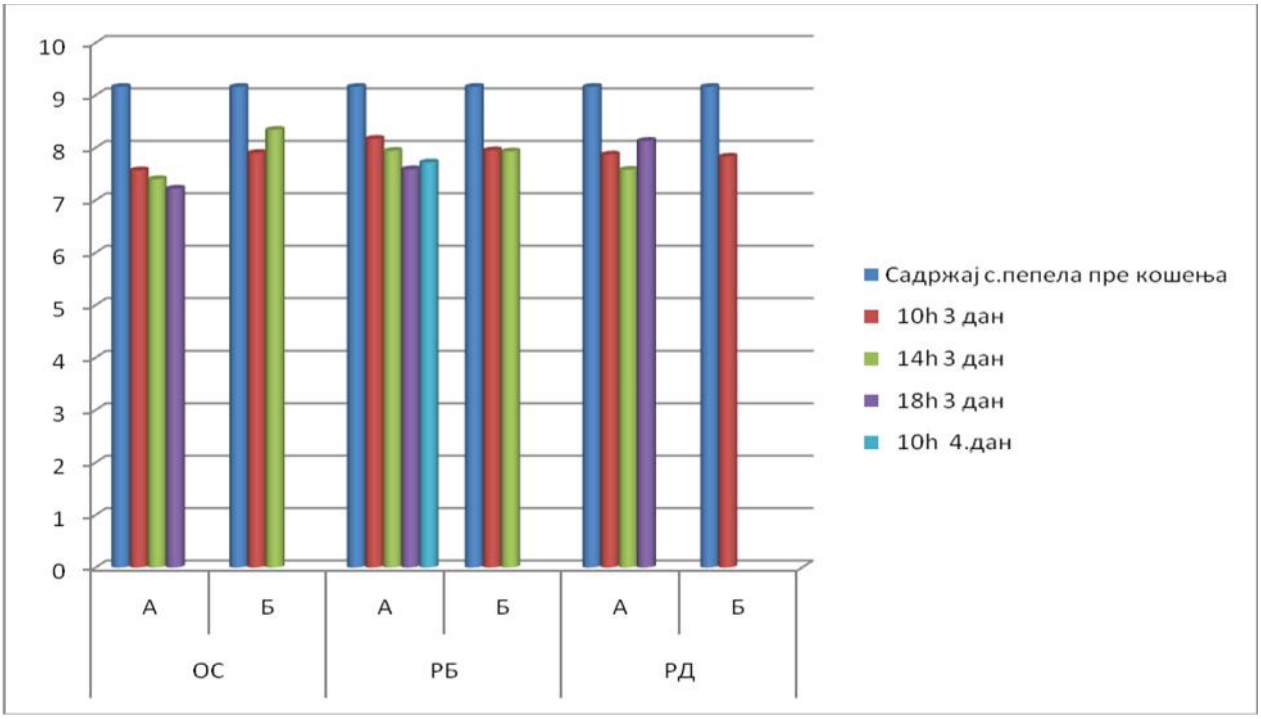
Компарацијом добијених резултата промене садржаја сировог пепела у покошеној маси у оквиру третмана А, може се запазити да је најмања промена садржаја сировог пепела од 8,13% остварена код ротационе косачице са дисковима, што представља смањење од 1,03%, а потом код ротационе косачице са бубњевима 7,72% (смањење за 1,44%).

Највећу промену садржаја сировог пепела за дати третман испитивања остварила је осцилаторна косачица са остварених 7,22%, што представља смањење од 1,94%. Код Б третмана, (растресање покошене масе) најмања промена садржаја сировог пепела остварена је код осцилаторне косачице и износила је 8,34% (смањење садржаја за 0,82%).

Анализом добијених резултата о садржају сировог пепела у маси луцерке која је кошена ротационом косачицом са бубњевима запажа се да је просечан садржај сировог пепела на крају процеса спремања сена луцерке износио 7,93%, што представља смањење од 1,23%.

Највеће смањење садржаја сировог пепела измерено је у варијанти кошења луцерке са ротационом косачицом са дисковима при чему се садржај сировог пепела смањио на просечних 7,83%, а смањење је износило 1,33% у односу на почетне вредности.

Добијени резултати су у сагласности са резултатима које су у својим истраживањима презентовали и Бековић и сар. (2004, 2009 и 2010), Катић и сар. (2004), Дубљевић и Митровић (2013).



Графикон 14. Промена садржаја сировог пепела испитиваних косионих апарата

Тестирањем остварених разлика у погледу садржаја сировог пепела у маси луцерке F тестом потврђено је да постоје статистички значајне разлике између испитиваних косионих апарата.

Анализа варијансе примењених начина третирања покошене масе (третман А и третман Б) указује да су разлике у погледу висине садржаја сировог пепела оцењене као статистички значајне (табела 49).

Табела 49. Резултати анализе варијансе промене садржаја сировог пепела по испитиваним третманима

Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	7	54,77	7,824285714	0,323628571		
Ротациона бубњеви	8	66,44	8,305	0,423885714		
Ротациона дискови	7	58,48	8,354285714	0,364828571		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	1,220043506	2	0,610021753	1,6329257	0,221608186	3,52189326
У групи	7,097942857	19	0,37357594			
Укупно	8,317986364	21				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,05						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	6	50,64	8,44	0,17252		
Ротациона бубњеви	6	49,79	8,298333333	0,302496667		
Ротациона дискови	5	42,37	8,474	0,30828		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,098996667	2	0,049498333	0,19205588	0,827398842	3,738891832
У групи	3,608203333	14	0,25772881			
Укупно	3,7072	16				
Anova; Варијанта третирања масе А (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	7	54,77	7,824285714	0,323628571		
Ротациона бубњеви	8	66,44	8,305	0,423885714		
Ротациона дискови	7	58,48	8,354285714	0,364828571		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	1,220043506	2	0,610021753	1,6329257	0,221608186	5,92587902
У групи	7,097942857	19	0,37357594			
Укупно	8,317986364	21				
Anova; Варијанта третирања масе Б (осцилаторна, ротациона бубњеви, ротациона дискови) – 0,01						
Тип косачице	***Проба***	***Укупно***	***Просек***	***Варијанса***		
Осцилаторна	6	50,64	8,44	0,17252		
Ротациона бубњеви	6	49,79	8,298333333	0,302496667		
Ротациона дискови	5	42,37	8.474	0,30828		
Извор варијације	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Између група	0,098996667	2	0,049498333	0,19205588	0,827398842	6,514884102
У групи	3,608203333	14	0,25772881			
Укупно	3,7072	16				

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе

8. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата трогодишњих истраживања о утицају различитих типова косионих апарата на спремање и хранљиву вредност сена луцерке, могу се извести следећи закључци :

- Испитивања су обављена у периоду 2011/13.године у околини Крушевца на парцелама индивидуалног произвођача Александра Мршића, у селу Мачковац, у непосредној близини Института за Крмно биље.
- Најнижа вредност коефицијента искоришћења радног захвата измерена је при раду ротационог косионог апарата са дисковима и то 0,92, а највећа при раду са осцилаторним косионим апаратом и он је износио 0,95.
- Најмања просечна висина одсецања од 5,94 *cm* остварена је код ротационог косионог апарата са бубњевима при брзини кретања агрегата од 9,65 $km\ h^{-1}$, а највећа у варијанти кошења ротационим косионим апаратом са дисковима и износила је 7,03 *cm*, уз брзини кретања од 10,96 $km\ h^{-1}$.
- Најниже вредности укупних губитака од 1,25% од приноса измерене су у варијанти кошења луцерке осцилаторним косионим апаратом, док су највеће вредности укупних губитака измерене су у варијанти кошења са ротационим косионим апаратом са дисковима 3,22% од приноса.
- Анализом резултата мерења потрошње горива код свих испитиваних косионих апарата, може се закључити да је потрошња горива варирала у значајној мери. Највећа просечна потрошња горива измерена је при кошењу луцерке са ротационим косионим апаратом са дисковима 4,38 $l\ ha^{-1}$, а најмања при кошењу са осцилаторним косионим апаратом и то 2,22 $l\ ha^{-1}$.
- Највећи производни учинци остварени су при кошењу са је ротационим косионим апаратом са дисковима и то просечно 1,71 $ha\ h^{-1}$, а најмањи у варијанти кошења са осцилаторним косионим апаратом 0,77 $ha\ h^{-1}$.
- Најкраћи период промене садржаја влаге у оквиру третмана А био је у варијанти кошења ротационим косионим апаратом са дисковима, и то за 17 сати у односу на

варијанту са ротационим косионим апаратом са бубњевима, а три сата краћи у односу на варијанту са осцилаторним косионим апаратом. И у другом случају (третман Б), применом ротационог апарат са дисковима процес промене садржаја влаге био је за 7 сати краћи у односу на осцилаторни косиони апарат, а 5 сати у односу на ротациони косиони апарат са бубњевима.

- Најниже вредности промене садржаја сирових протеина у оквиру третмана А забележене су у варијанти са ротационим косионим апаратом са дисковима, тако да је садржај сирових протеина смањен са просечних 17,19% пре кошења на 13,48% на крају процеса сушења, што представља просечно трогодишње смањење од 3,71%. Највеће промене садржаја сирових протеина забележене су у варијанти са осцилаторним косионим апаратом, тако да је садржај сирових протеина смањен са 17,19% на 11,22%, што представља смањење од 5,97%.

- Најмања промена вредности садржаја сирових протеина у оквиру третмана Б забележена је у варијанти са осцилаторним косионим апаратом па је садржај сирових протеина смањен са 17,19% на 14,39%, што представља смањење за 2,80%. Највећи губици у погледу садржаја сирових протеина остварени су у варијанти са ротационим косионим апаратом са дисковима, при чему је садржај сирових протеина смањен са 17,19% на 13,03%, што представља просечно смањење од 4,16%.

- Најмање повећање садржаја сирове целулозе у оквиру третмана А забележено је у варијанти са ротационим косионим апаратом са бубњевима тако да је садржај сирове целулозе увећан са почетних 32,15% на 37,31%, што представља повећање од 5,16%, док је највеће повећање у оквиру овог третмана забележено у варијанти са ротационим косионим апаратом са дисковима, при чему је садржај сирове целулозе повећан је са почетних 32,15%, на 40,74%, што представља повећање од 8,59%.

- Најмање повећање садржаја сирове целулозе у односу на почетне вредности у оквиру Б третмана, забележене су у варијанти са ротационим косионим апаратом са бубњевима тако да је садржај сирове целулозе са почетних 32,15% повећан на просечних 37,18%, што је повећање од 5,03%. Највеће повећање садржаја сирове целулозе забележно је у варијанти са осцилаторним косионим апаратом са 32,15 на 39,63%, (повећање за 7,48%).

- Најмање промене вредности садржаја сировог пепела у оквиру третмана А остварене су у варијанти са ротационим косионим апаратом са дисковима, садржај сировог пепела смањен је са 9,16% на 8,13% што је смањење од 1,03%, а највеће у варијанти са осцилаторним косионим апаратом у оквиру које је садржај сировог пепела смањен са 9,16 на 7,22%, што представља смањење од 1,94% у односу на почетну вредност.
- Најмање промене вредности садржаја сировог пепела у оквиру третмана Б забележене су у варијанти са осцилаторним косионим апаратом у оквиру које је садржај смањен са 9,16% на 8,34%, (смањење садржаја за 0,82%), а највеће у варијанти са ротационим косионим апаратом са дисковима у оквиру које је садржај смањен са 9,16% на просечних 7,83%, што је смањење за 1,33%.
- Правилним избором одговарајућег типа косионог апарата може се остварити бољи квалитет рада, мањи утрошак горива, мањи губици, краћи период сушења масе на пољу, како би се смањио утицај неповољних климатских фактора, као и што већа хранљива вредност сена у погледу садржаја сирових протеина, сирове целулозе и сировог пепела.
- На основу резултата који су добијени у току испитивања различитих косионих апарата при кошењу луцерке, може се закључити да се за кошење луцерке у посматраном подручју препоручује употреба ротационих косионих апарата и то пре свега ротационог косионог апарата са дисковима, док се као најбољи третман покошене масе препроучује третман Б.

9. ЛИТЕРАТУРА

1 . Agriculture and Agri-Food Canada (2003): Effect of cutting height on alfalfa yield and quality.

2. Alibegović-Grbić, S., Čivić, H., Bezdrob, M., Čengić-Dzomba, S. (2010): Changes in forage quality depending on climate conditions and grassland management, XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Vol 26, Book 2, 317-324.

3. Bagg, J. (2004): Cutting, Conditioning & Raking For Faster Hay Drying. Ministry of Agriculture and Food, Ontario, Canada.

4. Barać, S., Vuković, A., Bojana Milenković, Biberdžić, M. (2012): Testing results of mower with different cutting devices in alfalfa mowing, Research Journal of Agricurtural Science, 44 (1), p. 241-248.

5. Barać, S., Vuković, A., Biberdžić, M., Koprivica, R. (2012): Rezultati ispitivanja kosačica pri košenju lucerke u agroekološkim uslovima severnog Kosova i Metohije, XVII Savetovanje o Biotehnologiji sa Međunarodnim učešćem, Zbornik radova, Vol, 17, (19), 161-165, Čačak.

6. Бараћ, С., Ђевић, М., Мратинић, Б. (2007): Механизација убирања. Пољопривредни факултет, Приштина – 3.Поток.

7. Bernhardt, G. (2006): Mowing and Treatman of Hay; Crop Harvesting, Agricultural Engineering, Yearbook, Vol. 18.

8. Beković, D., Stevović, V. (2004): Production potential and quality of lucerne feed, Acta Agriculturae Serbica, Vol IX, 17, p. 77-83.

9. Beković, D., Biberdžić, M., Stanisavljević, R., Stojković, S.(2009) : Proizvodni potencijal i kvalitet krme lucerke u agroekološkim uslovima južne Srbije, Agroznanje, 10, 3, 25-30.

10. Beković, D., Stevović, V., Biberdžić, M., Stanisavljević, R., Stojković, S. (2010): Productivity Traits of local alfalfa cultivars, XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Vol 26, Book 2, 317-324.

11. Bell, B. (1989): Farm machinery, third edition, citapter 14, Haymauring machinery, Mowers, Silsoi.

12. Благојевић, М. (1979): Машине уређаји и опрема у сточарству. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.

13. Brečka, J., Bernàšek, K. (1988): Cvičeni ze stroju pro rostlinnov vyrobu, II, Visokà škola Zemedelska, Praha.
14. Brink, G.E. (2008): What am I Leaving in My Alfalfa Field - Yield vs. Quality Trade-Offs. Proceedings of the Annual Minnesota Forage Conference. p. 3-9.
15. Brusner, C. (2006): Crop Collection; Crop Harvesting, Agricultural Engineering, Yearbook, Vol. 18.
16. Brčić, J. (1988): Mehanizacija u stočarstvu I-dio, Sveučilište u Zagrebu.
17. Вељић, М. (1987): Концепције развоја механизације за сређивање крмног биља, Докторска дисертација, Машински факултет у Београду, Београд.
18. Veronesi, F., Huyghe, C. & Delgado, I (2006): Lucerne breeding in Europe: Results and research strategies for future developments. Proceedings of the 21th General Meeting of the European Grassland Federation Badajoz, Spain. Grassland Science in Europe. 11,p. 235-242.
19. Vojvodić, M. (1998): Poljoprivredne mašine. Nevkoš, Novi Sad.
20. Gašparac, J. (1988): Rezultati uporednih ispitivanja rotacijskih kosilica, Savetovanje: Zadaci mehanizacije poljoprivrede, Zbornik radova I-dio, 19, 122-128, Opatija.
21. Gašparac, J. (1988): Mehanizirano spremanje sijena – stanje i perspektive, Savetovanje: Aktuelni zadaci mehanizacije poljoprivrede, Zbornik radova I-dio, Trogir.
22. Gašparac, J., Marcelić, N. (1988): Savremene tendencije u mehaniziranju spremanja krme, Savetovanje: Aktuelni zadaci mehanizacije poljoprivrede, 150-159,Opatija.
23 Gossen, B. D. (1994): Field re sponse of al falfa to har vest fre quency, cultivar, crown patho - gens, and soil fer til ity: Agronomy Journal, Vol.86, p. 88-93.
24. Gottfried, E.(2007): Mit Power oder nur Easy, Profi, Magazin für professionalle Agrartechnik, 1/16-21.
25. Gottfried, E.(2008): Zum Fürchten, Profi, Magazin für professionalle Agrartechnik,1/ 30-33.
26. Daniel W. Wiersma and John B. Peters (2000): EFFECT OF CUTTING HEIGHT ON ALFALFA YIELD AND TISSUE K LEVELS. Proceedings 2000. Wisconsin Crop Management Conference, Session 5A, University of Wisconsin.
27. Dubljević, R., Mitrović, D. (2013): Influence of development phase on production characteristics of licerne in Zetsko – Bjelopavlićka valley's agro-environmental conditins, Agriculture and Forestry, Vol, 59, Issue 3: 175-181.
28. Đević, M. i sar. (2002): Rezultati ispitivanja rotacione kosačice Vicon u uslovima PKB, Beograd.

29. Đević, M., Miodragović, R., Mileusnić, Z., Mratinić, B. (2003): Tehnološko-tehnički sistemi sakupljanja biomase, Savremena poljoprivredna tehnika, Vol. 29, No 1-2, p.41-52.
30. Đokić, D., Dinić, B., Lugić, Z., Sokolović, D. *(*2007*):* Travokosačice u procesu pripreme stočne hrane, Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Vol. 44, I, 515 – 522.
31. Đukić, D. (2005): Stanje i perspektive lucerke u Evropi u našoj zemlji. Zbornik radova. Naučni institut za ratarstvo I povrtarstvo. Novi Sad. No. 41, pp. 155-169.
32. Đukić, D., Stevović, V., Đurović, D., Olivera Ilić, Maja Jerkov (2008): Yield, nutritional and medicinal properties of alfalfa, Acta agriculturae Serbica, Vol XIII, 26, 85-95.
33. Erić, P., Ćupina, B., Stevović, V. (2010): Forage crop production on arable land in Serbia, XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Vol 26, Book 2, 317-324.
34. Жикић, Р., Поткоњак, В., Зорановић, М. (1990): Машине за спремање крмног биља производње ИМТ-ФМО-Бољевац са неким резултатима истраживања, Симпозијум: Механизација у агрокомплексу, Зборник радова, Обреновац, 75-80.
35. Zoranović, M. (1995): Analiza tehničko-eksploatacionih parametara kosačica. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, pp. 132.
36. Zoranović, M., Potkonjak, V. (1996): Izbor radne brzine kosačice pri košenju lucerke za razne tipove rezućih aparata. VIII Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju sa medjunarodnim učešćem (Zbornik radova). Novi Sad, 473-479.
37. Zoranović, M., Potkonjak, V. (1996): Eksploatacione karakteristike kosačica pri košenju lucerke, Savremena poljoprivredna tehnika, vol 22, br 5, 266-272.
38. Iannucci, A., di Fonzo, N., Martiniello, P. (2002): Alfalfa (Medicago sativa L.) seed yield and quality under different forage management systems and irrigation treatments in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 78 (1): 65.
39. Јачинац, Б., Комарчевић, Д. (1996): Механизација сточарске производње, Универзитет у Приштини, Приштина.
40. Jech, J. (1984): Stroje pre rastlinnú Vyrobu II, Visokà škola polnohospodàrska v Nitre, Nitra.
41. Jugovic, M., Radivojevic, D., Koprivica, R., Gordana Sekularac, Tanja Jakisic, Lalovic, M. (2013): Quality of rotary mower SIP RK 135 mowing process in mountainous area, IV International Symposium “ Agrosym 2013”.

42. Kavgić, P., Karadžić, B. (1997): Mogućnosti primene savremene elektronske i informatičke opreme u poljoprivrednoj mehanizaciji, Zbornik radova, br 5, 295-300, Novi Sad.
43. Kallenbach, L., Nelson C. J.& Coutts J. H. (2002): Yield, quality, and persistence of grazing-and hay type alfalfa under three harvest frequencies. Agronomy Journal 94, 1094-1103.
44. Katić, S., Mihailović, V., Milić, D., Vasiljević Sanja, Karagić, Đ. (2007): Uticaj učestalosti košenja na prinos i trajnost polusrodnih porodica lucerke. XI Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije sa međunarodnim učešćem, Novi Sad. Zbornik radova – Vol. 44, No I, 21-28.
45. Katić, S., Mihailović, V., Karagić, Đ., Milić, D., Vasiljević Sanja (2004): Uticaj vremena košenja na prinos i kvalitet krme lucerke i crvene dateline, Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 40, 389-403, Novi Sad.
46. Katić, S., Mihailović, V., Lukić, D., Pataki, I., Vasiljević Sanja (2004a): Prinos krme, sadržaj proteina i celuloze genotipova lucerke u različitim fenološkim fazama razvića. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Sveska 31, 199-208.
47. Katic S., Milic, D., Mihailovic, V., Mikic, A. and Vasiljevic Sanja, (2005): Changes in crude protein content with advancing maturity in lucerne. XX International Grassland Congress: Of fered papers. Dublin 26. 06. - 1. 07. 2005. pp. 270.
48. Katić, S., Mihailović, V., Milić, D., Karagić, Đ., Mikic, A. (2007): Uticaj učestalosti košenja na prinos i kvalitet krme NS sorti lucerke, Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 43, 239-244, Novi Sad.
49. Koviljko, L., Gajić, M., Trkulja Dj. (2003): Mehanizacija i razvoj poljoprivrede. Traktori i pogonske mašine, Novi Sad. , VoI.8.,No.3. p.141-l47.
50. Koprivica, R., Veljković Biljana, Stanimirović, N., Radivojević, D. (2011): Organizaciono tehnološka rešenja u pripremanju kvalitetnog sena lucerke samohodnim kosačicama - gnječilicama. Međunarodni naučni simpozijum agronoma "Agrosym Jahorina 2011". Poljoprivredni fakultet, Istočno Sarajevo. Zbornik radova, pp. 603 – 610.
51. Koprivica, R., Stanimirović, N. (1996): Results of self-propelled mowers ʼFortschrittʼ E301 tests. Journal Agronomic Knowledge, 6,1, 25-27.
52. Ligocki, A. (2003): Mowing and Treatman of Hay; Crop Harvesting, Agricultural Engineering, Yearbook, Vol. 15.
53. Lukić, D. (2000): Lucerka. Monografija. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, 450. Novi Sad.

54. Lloveras, J. (2001): Alfalfa (*Medicago sativa L*.) management for irrigated Mediterranean conditions: The case of the Ebra Valley. Options Seminares Mediterraneanennes. Zaragoza, 12-15 September, Vol. 45 , p.115-125.

55. Maksimović Livija, Katić, S., Karagić, Đ., Đukić, D., Milić, S. (2007): Uticaj navodnjavanja i intenziteta košenja na prinos lucerke. XI Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije sa međunarodnim učešćem, Novi Sad. Zbornik radova – Vol. 44, No I, 407-413.

56. Mitrović, D., Dubljević, R., Babović, G. (2011): Exploitational and technical-economic examination of tractor lawn mowers. Agriculture & Forestry, Vol 51, Issue 1-4, pp. 13-23.

57. Mitrović, D., *Irić Z. (*2003*): Production capabilities of the rotary grass mower RK 135.* Agriculture & Forestry, Vol 49, Issue 1-2, pp. 79-87.

58. Mićić, J., Ercegović, Đ., Novaković, D., Đević, M., Oljača, V.M., Radivojević, D., Božić, S. (1997): Savremena poljoprivredna tehnika u biljnoj proizvodnji (Monografija), Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.

59. Мићић, Ј., Милинковић, И. (1991): Пољопривредне машине, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.

60. Nagy B. (2003): Breeding for Persistence of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Varieties. Czech Journal Genet. and Plant Breed. 39, p. 282-284.

61. Nikolić, R., Malinović, N., Bajkin, A., Bugarin, R., Furman, T., Brkić, M., Janić, T., Zoranović, M., Savin, Z., Tomić, M., Ponjičan, O., Simikić, M., Gligorić Radojka, Ilin, Ž., Sedlar, A., Kostić, M., Žigić Nevenka (2013): Stanje i opremanje poljoprivrede mahanizacijom u 2013. godini. Traktori i pogonske mašine. Vol.17, No.5, p.6-21.

62. Ơ Dogherty, M.J., Gale, G.E. (1991): Laboratory Studies of the effect of Blade parameters and Stem Configuration on the on the Dinamics of Cutting Grass, Journal of Agricultural Engineering Research 49, 99-111.

63. Ơ Dogherty, M.J., Gale, G.E.(1986): Laboratory Studies of the effect of Cutting mechanisms, Journal of Agricultural Engineering Research, 35, 115-129.

64. Ơ Dogherty, M.J., Gale, G.E. (1991): Laboratory Studies of the dynamic behaviour of Grass, Straw, And Polstyrene Tube during Higf-speed Cutting, Journal of Agricultural Engineering Research (1991) 49, 33-57.

65. Orloff, S. & Putnam, D. (2004): Balancing Yield, Quality and Persistence. Proceedings of National Alfalfa Symposium, 13-15 Decem ber, 2004, San Diego.

66. Osobov, V.I., Vasilov, G.K. (1983): Senouboročniye mašiny i kompleksy, Mašinostvoenie, Moskva.

67. Putnam, D., Orloff, S., Tauber, L. (2005): Strategies for balancing quality and yield in alfalfa using cutting schedules and varieties. California Alfalfa & Forage Symposium (35th), 12-14, December, Visalia, California.
68. Potkonjak, V., Zoranović, M. (1990): Kvalitet rada i snaga zapogon Rotacionih kosačica sa 4, 5 i 6 diskova. Zbornik radova XVII naučnog skupa "Poljoprivredna tehnika". Opatija. pp 73-78.
69. Potkonjak, V., Zoranović, M. (1992): Uporedna analiza tehničko-eksploatacionih parametara klasične kosačice i kosačice sa dva pruta pomaknutog registra, Studija naučno-istraživačkog karaktera, str. 71, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad.
70. Potkonjak, V., Zoranović, M. (1991): Uporedna analiza tehničko-eksploatacionih parametara rotacione kosačice i kosačice sa dva noža, Studija naučno-istraživačkog karaktera, str. 42, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad.
71. Potkonjak, V., Zoranović, M. (1992): Kvalitet rada i snaga za pogon različitih tipova traktorskih kosačica pri košenju lucerke, Savremena poljoprivreda, Vol. 40, No. 6, 107-111.
72. Potkonjak, V., Zoranović, M., Anđelković, S. (2009): Eksploatacione karakteristike različitih tipova kosačica pri košenju lucerke, Savremena poljoprivredna tehnika, vol 35, br 1-2, 73-78.
73. Radivojević, D. (2000): Mehanizacija pripreme stočne hrane. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
74. Radivojević, D. (2004): Mehanizacija stočarske proizvodnje, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
75. Radojević, R. (2005): Mehanizacija poljoprivrede, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
76. Rowe, D. E. (1988): Alfalfa persistence and yield in hight density stands. Crop Science, 28, 3: 491-494.
77. Svirstava, A.K., Georing, C.E., Rohrbach, R.P. (1993): Engieneering principles of agri-cultural Machines. ASAE.
78. Статистички годишњак Републике Србије за 2011., Републички завод за статистику, Београд, 208-213.
79. Suwarno, K. M., Wittenberg snd W.P., McCaughey (1999): Comparative characteristics during wilting for alfalfa conditioned by maceration or by a conventional roller-conditioner. Canadian Journal of Animal science. pp. 509-517.

80. Sheaffer, C.C., Lacefield G.D., Marble V.L. (1988): Cutting schedules and stands. P. 411-437. In A.A. Hanson et al. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. Agron.Monogr. 29. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.

81. Sceaffer, C.C., Wiersman, J.V., Warnes, D.D., Rabas, D.L., Lueschen, W.E., Ford, J.H. (1986): Fall harvesting and alfalfa yield, persistence and quality. Canadian Journal of Plant Science, Vol. 66, p. 329-338.

82. Shinners, K.J. and Herzmann, M.E. (2006): Wide – swath drying and post cutting processes to hasten alfalfa drying. Published by the American Society of Agricultural and Biological Engineers, Paper number 061049, St. Joseph, Michigan.

83. Shinners, K.J., M.E. Herzmann, B.N. Binversie, and M.F. Digman. (2007): Harvest fractionation of alfalfa. Published by the American Society of Agricultural and Biological Engineers, ASABE. 50:713-718, St. Joseph, Michigan.

84. Stout, A.B. (1999): CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III, Plant Production Engineering. Texas A&M University, USA.

85. Tanevski, D. (2002): Mehanizacija na polodelskoto proizvodstvo. Prosvetno delo, Skopje.

86. Tanevski, D. (2009): The study of the working effects on consumption of energy of the linemachine for the gathering, transportation, and preparation of forages for cattle. Doctoral dissertation, Skopje.

87. Тошић, М. (1994): Тенденција развоја и примена пољопривредне технике, Зборник радова, Београд-Земун.

88. Tuck, C,R., Dogherty, M.J.O., Baker, D,E., Gale, G,E. (1991): Laboratory Studies of the performance characteristics of mowing mechanisms, Journal of Agricultural Engineering Research, 50, 61-80.

89. Thomas, E.D., Ballard, C.S., Cotanch, K. W., Wolford, H. M., Flis, S. A. Miner, W.H.(2006): The effect of cutting height on yield and quality of alfalfa in northern New York. Northern NY Agricultural Development Program. Agricultural Research Institute Chazy. pp. 1-8.

90. Undersander, D. (2003): Physiology of hay drying, Manitoba Forage Symposium, pp. 1-7, Winnipeg Manitoba.

91. Fick, G. W., Holt, D. A., Luge, D. G. (1988): Environmental Physiology and Crop Growth. Alfalfa and alfalfa improvement, Hanson, A. A., Madison. Wisconsin, USA, 163-195.

92. Hosseini S. S.,Shamsi M. (2012): Performance optimization of a rotary mower usingTaguchi method. Agronomy Research Biosystem Engineering Special Issue 1, pp. 49-54.

93. Hubert,W. (2008): Leicht geschnitten, Profi, Magazin für professionalle Agrartechnik,

1: 26-28.

94. Hu Yuegao and Dennis Cash (2009): Field Harvest, Storage and Processing of Alfalfa Products. United Nations Food and Agticulture Organzation. Project TCP/CPR/3104, Chapter 4.
95. Huyghe, C., Julier, B., Bolanos-Aguilar, E.D., Ecalle, C. (2001): Effect of cultivar and environment on seed yield in alfalfa: Quality in lucerne and medics for. Animal production. u:Proceedings of the EUCARPIA Medicago ssp. Group Meeting (XIV), Zaragoza, Spain, 37-40.
96. Crasi, G., Dol Re, L., Laffi, G. And Ligabue, M. (2001): Field response and quality evalustion of alfalfa varieties for dehydrated forage productions. Options Seminares mediterranenns. Zaragoza 12-15 September, 45: 225-229.
97. CIGR (2001): Handbook, Vol. III, Chapter Forage Crops. Bonn, Germany.
98. Wallmann, G., Harms, H.H. (2003): Crop Collection; Crop Harvesting, Agricultural Engineering, Yearbook, Vol. 15.
99. Wenner, H.L., Kol, I. (1987): Landtechnik Bauwesen, Teil B,Verfahrestechniken. BLV Verlagsgesellschaft, München.Germany.
100. Wiersma, D., Wiederholt, R. (2001): Alfalfa cutting height to maximize forage yield and quality. Proceedings 2001. University of Wisconsin, USA.

10. ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Промена садржаја влаге масе покошене осцилаторном косачицом ИМТ 627,667 (% од приноса)

Година испитивања	Влажност пре кошења	Влажност након кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Влажност масе другог дана			Влажност масе трећег дана		
					18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**78,00**	**74,29**	**А**	1	54,0	52,0	34,0	32,0	31,0	26,5	21,5
				2	58,5	53,5	37,0	30,5	29,5	27,0	21,0
				3	58,0	54,0	40,5	31,5	30,5	28,0	20,0
				Просек	**56,83**	**5316**	**37,16**	**31,33**	**30,30**	**27,20**	**20,80**
			Б	1	55,5	42,0	23,5	24,0	19,0	-	-
				2	56,5	49,0	32,5	19,0	20,5	-	-
				3	56,0	44,5	29,0	27,0	20,5	-	-
				Просек	**56,00**	**45,16**	**28,33**	**23,33**	**20,00**	**-**	**-**
2012	**76,00**	**72,23**	**А**	1	53,5	52,5	38,5	30,5	29,0	27,0	21,0
				2	57,0	55,5	40,5	32,0	29,0	26,5	20,5
				3	57,5	56,0	41,0	31,0	28,5	26,0	20,5
				Просек	**56,00**	**54,67**	**40,00**	**31,17**	**29,00**	**26,50**	**20,67**
			Б	1	53,0	43,0	25,5	24,0	20,5	-	-
				2	56,5	47,5	30,5	255	20,0	-	-
				3	57,0	42,5	28,0	19,5	19,0	-	-
				Просек	**55,50**	**44,33**	**28,00**	**23,00**	**19,83**	-	-
2013	**75,00**	**72,00**	**А**	1	57,5	56,0	47,5	41,5	36,5	31,0	21,5
				2	58,0	52,5	49,0	44,0	35,5	29,0	21,0
				3	57,0	53,0	47,0	42,0	35,0	32,0	22,5
				Просек	**57,50**	**54,00**	**48,00**	**42,50**	**35,66**	**30,50**	**21,67**
			Б	1	53,0	46,5	46,0	35,5	29,5	21,0	-
				2	56,0	48,0	43,0	36,0	30,0	20,5	-
				3	57,0	47,0	47,0	360	30,5	21,0	-
				Просек	**55,00**	**47,00**	**45,50**	**36,00**	**30,00**	**20,80**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 2. Промена садржаја влаге масе покошене ротационом косачицом PÖTTINGER CAT 185 (% од приноса)

Година испитивања	Вланожст пре кошења	Влажност након кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Влажност масе другог дана			Влажност масе трећег дана			Влажност масе четвртог дана		
					18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**78,00**	**71,50**	**А**	1	55,0	51,5	37,5	29,5	29,5	23,5	20,5	19,5	-	-
				2	53,0	46,5	40,5	32,0	28,5	24,0	22,5	21,5	-	-
				3	54,0	50,5	40,0	34,0	28,5	24,0	21,0	21,0	-	-
				Просек	**53,00**	**49,50**	**39,30**	**31,80**	**28,80**	**23,80**	**21,30**	**20,70**	**-**	**-**
			Б	1	51,5	44,5	33,0	22,0	24,5	20,5	-	-	-	-
				2	48,0	46,0	30,5	28,5	23,0	19,5	-	-	-	-
				3	48,5	45,0	31,5	26,5	23,5	21,0	-	-	-	-
				Просек	**49,30**	**45,16**	**31,70**	**25,70**	**23,70**	**20,30**	**-**	**-**	**-**	**-**
2012	**76,00**	**71,65**	**А**	1	53,5	50,5	38,0	28,5	27,0	23,0	20,0	-	-	-
				2	52,5	48,5	40,5	30,5	27,5	24,0	20,5	-	-	-
				3	54,0	51,5	39,0	29,0	28,0	23,0	19,0	-	-	-
				Просек	**53,33**	**50,20**	**39,20**	**29,30**	**27,50**	**23,30**	**19,83**	**-**	**-**	**-**
			Б	1	51,0	46,0	32,0	24,5	24,5	19,5	-	-	-	-
				2	48,0	44,5	31,5	25,0	24,0	20,0	-	-	-	-
				3	47,5	43,5	30,0	25,5	25,0	19,5	-	-	-	-
				Просек	**48,83**	**44,67**	**31,17**	**25,00**	**24,50**	**19,70**	**-**	**-**	**-**	**-**
2013	**75,00**	**71,00**	**А**	1	59,5	58,0	40,0	37,5	35,5	31,5	25,0	21,0	-	-
				2	57,5	56,5	42,5	40,5	36,0	30,0	26,5	20,5	-	-
				3	60,0	59,5	41,5	38,5	36,5	29,5	25,5	20,0	-	-
				Просек	**59,00**	**58,00**	**41,50**	**39,00**	**36,00**	**30,30**	**25,70**	**20,50**	**-**	**-**
			Б	1	47,5	45,5	36,5	28,5	26,5	20,0	-	-	-	-
				2	48,5	44,0	37,0	31,0	28,0	21,0	-	-	-	-
				3	50,5	44,5	38,5	29,5	27,0	20,5	-	-	-	-
				Просек	**49,00**	**45,00**	**37,33**	**30,00**	**27,16**	**20,50**	**-**	**-**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 3. Промена садржаја влаге масе покошене ротационом косачицом JF-STOLL SB 200 (% од приноса)

Година испитивања	Вланожст пре кошења	Влажност након кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Влажност масе другог дана			Влажност масе трећег дана		
					18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**78,00**	**72,57**	**А**	1	51,0	45,0	33,5	27,5	23,5	20,5	-
				2	52,0	42,0	32,0	24,0	24,5	21,0	-
				3	52,0	46,0	34,5	29,0	24,5	20,0	-
				Просек	**51,70**	**44,33**	**33,33**	**26,83**	**24,20**	**20,50**	**-**
			Б	1	48,0	44,0	32,5	26,0	21,0	-	-
				2	46,0	41,0	29,5	23,0	20,5	-	-
				3	48,0	41,5	29,0	23,5	20,5	-	-
				Просек	**47,33**	**42,16**	**30,33**	**24,16**	**20,50**	**-**	**-**
2012	**76,00**	**71,55**	**А**	1	50,5	45,5	32,0	25,5	23,5	20,0	-
				2	49,0	43,5	34,0	26,5	22,0	19,5	-
				3	51,0	45,0	32,5	24,5	22,5	20,5	-
				Просек	**50,17**	**44,67**	**32,83**	**25,50**	**22,70**	**20,00**	**-**
			Б	1	48,5	42,5	30,5	23,5	19,5	-	-
				2	47,5	43,0	32,0	24,0	20,5	-	-
				3	49,0	42,0	31,0	21,5	19,0	-	-
				Просек	**48,30**	**42,50**	**31,67**	**23,00**	**19,67**	**-**	**-**
2013	**75,00**	**71,50**	**А**	1	50,0	45,5	43,5	37,0	28,5	22,5	20,5
				2	49,0	45,5	43,0	35,0	29,0	23,5	20,0
				3	51,0	46,5	45,0	35,5	28,0	21,0	19,0
				Просек	**50,00**	**46,00**	**44,00**	**36,00**	**28,50**	**22,50**	**19,80**
			Б	1	48,5	39,0	34,0	28,5	19,5	-	-
				2	48,0	40,5	36,0	27,0	20,5	-	-
				3	46,0	41,0	36,5	26,5	21,0	-	-
				Просек	**47,50**	**40,00**	**35,50**	**27,50**	**20,30**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 4. Промена садржаја влаге масе при кошењу испитиваним косионим апаратима 2011 – 2013. године (% од приноса)

Тип апарата	Начин сушења	Година испитивања	Вланожст пре кошења	Влажност након кошења	На дан кошења	Влажност масе другог дана			Влажност масе трећег дана			Влажност масе четвртог дана		
					18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	2011	78,00	74,29	56,83	53,16	37,16	31,33	30,30	27,20	20,80	-	-	-
		2012	76,00	72,23	56,00	54,67	40,00	31,17	29,00	26,50	20,67	-	-	-
		2013	75,00	72,00	57,50	54,00	48,00	42,50	35,66	30,50	21,67	-	-	-
		Просек	**76,33**	**72,84**	**56,78**	**53,94**	**41,72**	**35,00**	**31,65**	**28,06**	**21,05**	**-**	**-**	
	Б	2011	78,00	74,29	56,00	45,16	28,33	23,33	20,0	-	-	-	-	-
		2012	76,00	72,23	55,50	44,33	28,00	23,00	19,83	-	-	-	-	-
		2013	75,00	72,00	55,50	47,00	45,50	36,00	30,00	20,80	-	-	-	-
		Просек	**76,33**	**72,84**	**55,67**	**45,50**	**33,94**	**27,44**	**23,28**	**20,80**	**-**	**-**	**-**	
РБ	**А**	2011	78,00	71,50	53,00	49,50	39,30	31,80	28,80	23,80	21,30	20,70	-	-
		2012	76,00	71,65	53,33	50,20	39,20	29,30	27,50	23,30	19,83	-	-	-
		2013	75,00	71,00	59,00	58,00	41,50	39,00	36,00	30,30	25,70	20,50	-	-
		Просек	**76,33**	**71,38**	**55,11**	**52,57**	**40,00**	**33,37**	**30,77**	**25,80**	**22,28**	**20,60**	**-**	**-**
	Б	2011	78,00	71,50	49,30	45,16	31,70	25,70	23,70	20,30	-	**-**	**-**	**-**
		2012	76,00	71,65	48,83	44,67	31,17	25,00	24,50	19,70	-	-	-	-
		2013	75,00	71,00	49,00	45,00	37,33	30,00	27,16	20,50	-	-	-	-
		Просек	**76,33**	**71,38**	**49,04**	**44,94**	**33,40**	**26,90**	**25,12**	**20,22**	**-**	**-**	**-**	**-**
РД	**А**	2011	78,00	72,57	51,70	44,33	33,33	26,83	24,20	20,50	-	**-**	**-**	**-**
		2012	76,00	71,50	50,17	44,67	32,83	25,50	22,70	20,00	-	-	-	-
		2013	75,00	71,50	50,00	46,00	44,00	36,00	28,50	22,50	19,80	-	-	-
		Просек	**76,33**	**71,86**	**50,62**	**45,00**	**36,72**	**29,44**	**25,13**	**21,00**	**19,80**	**-**	**-**	**-**
	Б	2011	78,00	72,57	47,33	42,16	30,33	24,16	20,50	-	-	-	-	-
		2012	76,00	71,50	48,30	42,50	31,67	23,00	19,67	-	-	-	-	-
		2013	75,00	71,50	47,50	40,00	35,50	27,50	20,30	-	-	-	-	-
		Просек	**76,33**	**71,86**	**47,71**	**41,55**	**32,50**	**24,89**	**20,16**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

ОС – Осцилаторна косачица ИМТ 627.667 ; **РБ** – Ротациона косачица PÖTTINGER CAT 185; **РД** – Ротациона косачица JF-STOLL SB 200;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 5. Промена садржаја сирових протеина у маси покошеној осцилаторном косачицом ИМТ 627,667 (у %)

Година испитивања	Садржај с. протеина пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. протеина другог дана			Садржај с. протеина трећег дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**16,73**	**А**	1	17,62	14,46	11,04	11,44	11,17	10,27	9,78
			2	14,62	16,83	14,30	13,23	12,86	13,00	11,84
			3	13,58	13,25	10,72	9,85	9,35	8,96	8,75
			Просек	**15,27**	**14,84**	**12,02**	**11,50**	**11,13**	**10,74**	**10,12**
		Б	1	13,89	16,18	14,37	14,16	13,68	-	-
			2	15,49	15,95	12,45	13,23	12,94	-	-
			3	16,35	15,25	12,88	12,52	12,35	-	-
			Просек	**15,24**	**15,80**	**13,23**	**13,30**	**12,99**	**-**	**-**
2012	**16,05**	**А**	1	17,25	14,27	12,35	11,92	11,28	10,78	9,55
			2	13,62	15,49	13,88	13,37	13,04	12,85	11,34
			3	14,21	13,32	11,10	11,25	11,10	11,05	10,62
			Просек	**15,03**	**14,36**	**12,44**	**12,18**	**11,81**	**11,56**	**10,50**
		Б	1	15,36	14,77	13,68	13,21	12,84	-	-
			2	17,52	16,72	15,27	14,08	13,72	-	-
			3	14,10	13,65	13,12	12,44	12,05	-	-
			Просек	**15,66**	**15,05**	**14,02**	**13,24**	**12,87**	**-**	**-**
2013	**18,79**	**А**	1	17,80	14,95	14,05	13,08	12,95	12,92	12,42
			2	18,20	14,70	13,90	13,94	13,81	13,88	12,90
			3	17,95	14,80	13,85	13,95	13,90	13,80	13,78
			Просек	**17,98**	**14,84**	**13,93**	**13,65**	**13,55**	**13,53**	**13,03**
		Б	1	17,90	17,25	16,22	15,00	14,98	14,62	-
			2	18,15	17,45	15,25	15,24	14,33	14,21	-
			3	17,80	17,43	15,52	14,70	14,75	14,34	-
			Просек	**17,95**	**17,38**	**15,66**	**14,98**	**14,68**	**14,39**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 6. Промена садржаја сирових протеина у маси покошеној ротационом косачицом PÖTTINGER CAT 185 (у %)

Година испитивања	Садржај с. протеина пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. протеина другог дана			Садржај с. протеина трећег дана			Садржај с. протеина четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**16,73**	**А**	1	14,20	18,03	15,09	12,76	12,24	11,75	11,43	11,21	-	-
			2	14,60	16,46	17,63	10,34	11,10	10,92	10,85	10,73	-	-
			3	17,88	12,05	11,50	15,28	14,32	12,85	13,20	13,12	-	-
			Просек	**15,57**	**15,51**	**14,74**	**12,80**	**12,55**	**11,84**	**11,82**	**11,70**	**-**	**-**
		Б	1	15,32	15,48	15,52	13,23	13,05	12,94	-	-	-	-
			2	17,48	16,52	16,38	14,34	13,94	13,85	-	-	-	-
			3	16,85	16,98	14,12	12,74	12,97	12,88	-	-	-	-
			Просек	**16,55**	**16,32**	**15,34**	**13,43**	**13,32**	**13,22**	**-**	**-**	**-**	**-**
2012	**16,05**	**А**	1	14,27	14,10	13,92	12,65	12,37	11,93	11,72	-	-	-
			2	16,72	15,38	15,18	13,15	12,78	12,28	12,32	-	-	-
			3	15,12	14,45	14,02	12,78	12,41	12,36	12,05	-	-	-
			Просек	**15,37**	**14,64**	**14,37**	**12,86**	**12,52**	**12,19**	**12,03**	**-**	**-**	**-**
		Б	1	15,78	15,81	15,48	14,84	14,53	14,25	-	-	-	-
			2	15,82	15,29	15,07	14,73	14,47	14,31	-	-	-	-
			3	15,64	14,85	14,72	14,58	13,92	13,87	-	-	-	-
			Просек	**15,75**	**15,31**	**15,09**	**14,72**	**14,31**	**14,14**	**-**	**-**	**-**	**-**
2013	**18,79**	**А**	1	16,93	16,82	15,38	15,22	15,18	14,66	14,78	14,33	-	-
			2	17,48	17,55	16,85	17,00	16,75	16,13	14,60	14,25	-	-
			3	17,25	16,12	17,52	16,38	16,20	15,62	14,75	14,38	-	-
			Просек	**17,21**	**16,84**	**16,60**	**16,21**	**16,04**	**15,47**	**14,72**	**14,32**	**-**	**-**
		Б	1	17,39	16,92	15,85	16,26	16,14	14,98	-	-	-	-
			2	17,21	16,34	16,62	15,58	15,88	15,24	-	-	-	-
			3	16,83	17,50	15,72	16,78	15,65	14,55	-	-	-	-
			Просек	**17,14**	**16,93**	**16,06**	**16,21**	**15,89**	**14,91**	**-**	**-**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 7. Промена садржаја сирових протеина у маси покошеној ротационом косачицом JF-STOLL SB 200 (у %)

Година испитивања	Садржај с. протеина пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. протеина другог дана			Садржај с. протеина трећег дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**16,73**	**А**	1	15,85	13,43	12,25	11,64	11,46	10,87	-
			2	16,70	13,81	14,30	12,14	11,93	11,58	-
			3	15,82	14,92	14,44	12,95	12,48	12,21	-
			Просек	**16,12**	**14,05**	**13,67**	**12,24**	**11,96**	**11,55**	**-**
		Б	1	15,81	13,11	12,55	11,04	10,85	-	-
			2	15,12	13,92	13,93	13,68	13,27	-	-
			3	16,85	14,87	14,49	14,02	13,76	-	-
			Просек	**15,93**	**13,96**	**13,65**	**12,91**	**12,63**	**-**	**-**
2012	**16,05**	**А**	1	15,32	14,27	13,36	12,75	12,28	11,66	-
			2	15,94	13,78	12,71	11,68	11,73	11,58	-
			3	15,73	14,52	13,65	13,04	12,51	11,87	-
			Просек	**15,66**	**14,19**	**13,24**	**12,49**	**12,17**	**11,70**	**-**
		Б	1	15,47	14,53	13,15	12,45	12,17	-	-
			2	15,32	14,28	13,67	12,71	12,48	-	-
			3	15,84	14,34	13,78	12,92	12,52	-	-
			Просек	**15,54**	**14,38**	**13,53**	**12,69**	**12,39**	**-**	**-**
2013	**18,79**	**А**	1	15,35	15,47	15,83	15,35	15,25	13,58	13,33
			2	16,04	15,61	15,21	15,82	15,61	13,38	13,27
			3	16,10	15,95	15,55	14,95	14,72	13,97	13,84
			Просек	**15,85**	**15,68**	**15,50**	**15,38**	**15,19**	**13,48**	**13,48**
		Б	1	15,70	15,72	15,27	14,71	14,23	-	-
			2	16,00	15,38	14,96	14,52	13,88	-	-
			3	15,55	14,93	14,94	14,33	14,07	-	-
			Просек	**15,75**	**15,34**	**15,06**	**14,52**	**14,06**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 8. Промена садржаја сирових протеина у маси након кошења испитиваним косионим апаратима 2011 - 2013. године (%)

Тип апарата	Начин сушења	Година испитивања	Садржај с. протеина пре кошења	На дан кошења	Садржај с. протеина другог дана			Садржај с. протеина трећег дана			Садржај с. протеина четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	2011	16,73	15,27	14,84	12,02	11,50	11,13	10,74	10,12	-	-	-
		2012	16,05	15,03	14,36	12,44	12,18	11,81	11,56	10,50	-	-	-
		2013	18,79	17,98	14,84	13,93	13,65	13,55	13,53	13,03	-	-	-
		Просек	**17,19**	**16,09**	**14,68**	**12,80**	**12,44**	**12,16**	**11,94**	**11,22**	**-**	**-**	**-**
	Б	2011	16,73	15,24	15,80	13,23	13,30	12,99	-	-	-	-	-
		2012	16,05	15,66	15,05	14,02	13,24	12,87	-	-	-	-	-
		2013	18,79	17,95	17,38	15,66	14,98	14,68	14,39	-	-	-	-
		Просек	**17,19**	**16,28**	**16,08**	**14,30**	**13,84**	**13,51**	**14,39**	**-**	**-**	**-**	**-**
РБ	**А**	2011	16,73	15,57	15,51	14,74	12,80	12,55	11,84	11,82	11,70	-	-
		2012	16,05	15,37	14,64	14,37	12,86	12,52	12,19	12,03	-	-	-
		2013	18,79	17,21	16,84	16,60	16,21	16,04	15,47	14,72	14,32	-	-
		Просек	**17,19**	**16,05**	**15,66**	**15,24**	**13,96**	**13,70**	**13,17**	**12,86**	**13,01**	**-**	**-**
	Б	2011	16,73	16,55	16,32	15,34	13,43	13,32	13,22	-	-	-	-
		2012	16,05	15,75	15,31	15,09	14,72	14,31	14,14	-	-	-	-
		2013	18,79	17,14	16,93	16,06	16,21	15,89	14,91	-	-	-	-
		Просек	**17,19**	**16,48**	**16,19**	**15,50**	**14,79**	**14,51**	**14,09**	**-**	**-**	**-**	**-**
РД	**А**	2011	16,73	16,12	14,05	13,67	12,24	11,96	11,55	-	-	-	-
		2012	16,05	15,66	14,19	13,24	12,49	12,17	11,70	-	-	-	-
		2013	18,79	15,85	15,68	15,50	15,38	15,19	13,48	13,48	-	-	-
		Просек	**17,19**	**15,88**	**14,64**	**14,14**	**13,37**	**13,11**	**12,24**	**13,48**	**-**	**-**	**-**
	Б	2011	16,73	15,93	13,96	13,65	12,91	12,63	-	-	-	-	-
		2012	16,05	15,54	14,38	13,53	12,69	12,39	-	-	-	-	-
		2013	18,79	15,75	15,34	15,06	14,52	14,06	-	-	-	-	-
		Просек	**17,19**	**15,74**	**14,56**	**14,08**	**13,37**	**13,03**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

ОС – Осцилаторна косачица ИМТ 627.667 ; **РБ** – Ротациона косачица PÖTTINGER CAT 185; **РД** – Ротациона косачица JF-STOLL SB 200;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 9. Промена садржаја сирове целулозе у маси покошеној осцилаторном косачицом ИМТ 627,667 (у %)

Година испитивања	Садржај с. целулозе пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. целулозе другог дана			Садржај с. целулозе трећег дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**33,44**	**А**	1	36,15	38,61	37,59	38,71	38,85	39,23	39,48
			2	36,48	33,90	35,56	37,50	38,11	37,82	38,20
			3	35,75	36,58	36,22	35,84	35,92	35,98	36,13
			Просек	**36,12**	**36,36**	**36,49**	**37,35**	**37,63**	**37,67**	**37,94**
		Б	1	36,14	37,27	35,94	36,44	36,18	-	-
			2	34,33	34,61	35,81	35,24	37,23	-	-
			3	35,67	34,85	34,58	36,48	36,34	-	-
			Просек	**35,38**	**35,57**	**35,78**	**36,05**	**36,59**	**-**	**-**
2012	**32,57**	**А**	1	35,72	36,25	36,71	37,17	37,58	37,82	38,32
			2	36,24	36,32	36,94	37,20	38,10	38,12	38,43
			3	35,28	35,85	36,23	36,81	36,84	36,78	37,25
			Просек	**35,75**	**36,14**	**36,63**	**37,06**	**37,51**	**37,57**	**37,25**
		Б	1	36,22	37,17	37,26	37,34	37,55	-	-
			2	35,48	35,72	35,64	36,17	36,29	-	-
			3	34,31	34,48	34,78	34,55	34,78	-	-
			Просек	**35,37**	**35,79**	**35,87**	**36,02**	**36,21**	**-**	**-**
2013	**30,43**	**А**	1	33,70	41,23	41,35	41,30	41,19	40,82	41,65
			2	32,50	39,40	40,52	40,50	40,58	40,41	40,52
			3	32,80	38,50	40,10	40,08	40,31	40,55	41,20
			Просек	**33,00**	**39,70**	**40,66**	**40,63**	**40,69**	**40,60**	**41,12**
		Б	1	33,50	36,22	36,85	36,52	38,96	39,08	-
			2	33,25	33,55	35,85	38,34	40,27	39,85	-
			3	32,10	33,80	34,17	37,95	39,45	39,96	-
			Просек	**32,95**	**34,52**	**35,63**	**37,60**	**39,55**	**39,63**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 10. Промена садржаја сирове целулозе у маси покошеној ротационом косачицом PÖTTINGER CAT 185 (у %)

Година испитивања	Садржај с. целулозе пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. целулозе другог дана			Садржај с. целулозе трећег дана			Садржај с. целулозе четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**33,44**	**А**	1	35,80	37,92	38,33	38,16	38,25	39,31	39,72	39,88	-	-
			2	36,78	36,74	38,05	38,94	39,02	39,06	38,98	39,43	-	-
			3	37,53	37,88	38,37	39,21	39,26	39,28	39,25	39,30	-	-
			Просек	**36,70**	**37,51**	**38,25**	**38,77**	**38,84**	**39,22**	**39,32**	**39,54**	**-**	**-**
		Б	1	35,30	37,64	38,28	39,16	39,20	39,24	-	-	-	-
			2	36,21	36,35	37,58	38,34	39,11	38,86	-	-	-	-
			3	36,52	37,88	37,37	37,41	37,52	37,87	-	-	-	-
			Просек	**36,01**	**37,29**	**37,74**	**38,30**	**38,61**	**38,65**	**-**	**-**	**-**	**-**
2012	**32,57**	**А**	1	34,72	35,17	36,96	36,74	37,42	38,17	39,32	-	-	-
			2	35,18	35,29	36,08	37,52	38,36	38,57	38,67	-	-	-
			3	34,88	35,42	36,18	37,05	37,93	38,41	39,13	-	-	-
			Просек	**34,93**	**35,29**	**36,41**	**37,10**	**37,90**	**38,38**	**39,04**	**-**	**-**	**-**
		Б	1	34,51	34,89	35,32	35,92	36,83	37,17	-	-	-	-
			2	34,98	35,25	35,77	36,31	36,72	37,28	-	-	-	-
			3	34,75	35,08	35,62	36,15	36,98	36,84	-	-	-	-
			Просек	**34,75**	**35,07**	**35,57**	**36,13**	**36,84**	**37,10**	**-**	**-**	**-**	**-**
2013	**30,43**	**А**	1	33,68	34,13	33,20	35,47	35,84	36,58	36,68	37,32	-	-
			2	34,15	34,70	33,18	35,11	35,63	37,14	37,38	37,46	-	-
			3	34,47	34,55	33,04	34,72	35,39	36,63	36,96	37,15	-	-
			Просек	**34,10**	**34,45**	**33,14**	**35,10**	**35,62**	**36,78**	**37,01**	**37,31**	**-**	**-**
		Б	1	33,62	25,71	26,72	29,64	34,17	35,37	-	-	-	-
			2	34,34	26,38	28,12	30,44	33,85	35,94	-	-	-	-
			3	34,05	25,98	27,58	31,78	33,94	36,02	-	-	-	-
			Просек	**34,00**	**26,00**	**27,48**	**30,62**	**33,99**	**35,78**	**-**	**-**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 11. Промена садржаја сирове целулозе у маси покошеној ротационом косачицом JF-STOLL SB 200 (%)

Година испитивања	Садржај с. целулозе пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. целулозе другог дана			Садржај с. целулозе трећег дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**33,44**	**А**	1	34,79	36,42	37,43	38,49	38,68	38,92	-
			2	36,26	36,89	37,39	37,63	37,91	38,34	-
			3	36,39	38,02	38,27	38,24	38,35	38,86	-
			Просек	**35,81**	**37,11**	**37,70**	**38,12**	**38,31**	**38,71**	**-**
		Б	1	34,83	36,28	37,21	37,93	38,32	-	-
			2	35,92	36,69	36,97	36,89	37,27	-	-
			3	36,44	37,88	38,19	37,85	38,10	-	-
			Просек	**35,73**	**36,95**	**37,46**	**37,56**	**37,90**	**-**	**-**
2012	**32,57**	**А**	1	35,38	36,24	37,36	38,02	38,16	39,27	-
			2	34,27	35,95	36,81	37,75	37,95	38,32	-
			3	32,18	34,14	35,75	36,84	37,97	37,81	-
			Просек	**33,94**	**35,44**	**36,64**	**37,54**	**38,03**	**38,46**	**-**
		Б	1	33,78	34,35	34,77	35,93	36,68	-	-
			2	34,64	35,15	35,83	36,34	37,22	-	-
			3	34,17	34,62	35,17	36,20	37,18	-	-
			Просек	**34,20**	**34,70**	**35,26**	**36,16**	**37,02**	**-**	**-**
2013	**30,43**	**А**	1	36,45	35,69	36,84	39,63	40,13	40,28	40,31
			2	37,12	36,21	36,87	40,11	40,28	40,79	40,88
			3	36,74	36,82	37,68	40,05	40,73	41,21	41,02
			Просек	**36,80**	**36,24**	**37,14**	**39,93**	**40,38**	**40,80**	**40,74**
		Б	1	38,74	39,36	38,45	39,20	39,94	-	-
			2	39,80	38,71	37,94	38,94	39,68	-	-
			3	39,97	39,12	38,28	38,92	39,48	-	-
			Просек	**39,50**	**39,06**	**38,22**	**39,02**	**39,70**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 12. Промена садржаја сирове целулозе у маси након кошења испитиваним косионим апаратима 2011 - 2013. године (%)

Тип апарата	Начин сушења	Година испитивања	Садржај с. целулозе пре кошења	На дан кошења	Садржај с. целулозе другог дана			Садржај с. целулозе трећег дана			Садржај с. целулозе четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	2011	33,44	36,12	36,36	36,49	37,35	37,63	37,67	37,94	-	-	-
		2012	32,57	35,75	36,14	36,63	37,06	37,51	37,57	37,25	-	-	-
		2013	30,43	33,00	39,70	40,66	40,63	40,69	40,60	41,12	-	-	-
		Просек	**32,15**	**34,96**	**37,40**	**37,93**	**38,35**	**38,61**	**38,61**	**38,77**	**-**	**-**	**-**
	Б	2011	33,44	35,38	35,57	35,78	36,05	36,59	-	-	-	-	-
		2012	32,57	35,37	35,79	35,87	36,02	36,21	-	-	-	-	-
		2013	30,43	32,95	34,52	35,63	37,60	39,55	39,63	-	-	-	-
		Просек	**32,15**	**34,57**	**35,29**	**35,76**	**36,56**	**37,45**	**39,63**	**-**	**-**	**-**	**-**
РБ	**А**	2011	33,44	36,70	37,51	38,25	38,77	38,84	39,22	39,32	-	-	-
		2012	32,57	34,93	35,29	36,41	37,10	37,90	38,38	39,04	-	-	-
		2013	30,43	34,10	34,45	33,14	35,10	35,62	36,78	37,01	37,31	-	-
		Просек	**32,15**	**35,24**	**35,75**	**35,93**	**36,99**	**37,45**	**38,13**	**38,46**	**37,31**	**-**	**-**
	Б	2011	33,44	36,01	37,29	37,74	38,30	38,61	38,65	-	-	-	-
		2012	32,57	34,75	35,07	35,57	36,13	36,84	37,10	-	-	-	-
		2013	30,43	34,00	26,00	27,48	30,62	33,99	35,78	-	-	-	-
		Просек	**32,15**	**34,92**	**32,77**	**33,60**	**35,02**	**36,48**	**37,18**	**-**	**-**	**-**	**-**
РД	**А**	2011	33,44	35,81	37,11	37,70	38,12	38,31	38,71	-	-	-	-
		2012	32,57	33,94	35,44	36,64	37,54	38,03	38,46	-	-	-	-
		2013	30,43	36,80	36,24	37,14	39,93	40,38	40,80	40,74	-	-	-
		Просек	**32,15**	**35,52**	**36,26**	**37,16**	**38,53**	**38,91**	**39,32**	**40,74**	**-**	**-**	**-**
	Б	2011	33,44	35,73	36,95	37,46	37,56	37,90	-	-	-	-	-
		2012	32,57	34,20	34,70	35,26	36,16	37,02	-	-	-	-	-
		2013	30,43	39,50	39,06	38,22	39,02	39,70	-	-	-	-	-
		Просек	**32,15**	**36,48**	**36,90**	**36,98**	**37,58**	**38,21**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

ОС – Осцилаторна косачица ИМТ 627.667 ; **РБ** – Ротациона косачица PÖTTINGER CAT 185; **РД** – Ротациона косачица JF-STOLL SB 200;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 13. Промена садржаја сировог пепела у маси покошеној осцилаторном косачицом ИМТ 627,667 (%)

Година испитивања	Садржај с. пепела пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. пепела другог дана			Садржај с. пепела трећег дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**9,46**	**А**	1	8,97	7,69	7,86	9,32	8,44	7,93	7,66
			2	8,58	8,57	7,22	7,31	7,37	6,88	7,10
			3	8,32	7,74	7,53	6,78	6,94	6,79	6,52
			Просек	**8,62**	**8,00**	**7,54**	**7,80**	**7,58**	**7,20**	**7,09**
		Б	1	9,26	8,76	8,64	8,54	7,82	-	-
			2	9,94	9,00	8,87	8,03	8,15	-	-
			3	8,76	8,24	7,95	7,72	7,53	-	-
			Просек	**9,32**	**8,67**	**8,49**	**8,10**	**7,83**	**-**	**-**
2012	**9,38**	**А**	1	9,18	8,57	7,91	7,36	7,22	6,94	6,68
			2	8,72	8,37	7,86	8,12	7,64	7,58	7,45
			3	8,45	7,84	7,72	7,25	7,15	7,10	7,00
			Просек	**8,78**	**8,26**	**7,83**	**7,58**	**7,34**	**7,21**	**7,04**
		Б	1	8,94	8,62	8,24	7,96	7,48	-	-
			2	8,85	8,55	8,12	7,83	7,31	-	-
			3	8,63	7,92	7,87	7,75	7,62	-	-
			Просек	**8,81**	**8,36**	**8,08**	**7,85**	**7,47**	**-**	**-**
2013	**8,63**	**А**	1	8,84	8,97	7,20	7,25	7,29	7,34	7,35
			2	9,48	8,83	8,44	7,43	7,47	8,52	7,14
			3	8,95	8,67	7,43	8,42	8,63	7,47	8,06
			Просек	**9,10**	**8,82**	**7,70**	**7,71**	**7,80**	**7,78**	**7,52**
		Б	1	8,78	8,82	8,58	8,87	8,38	8,54	-
			2	9,52	9,50	9,18	8,52	8,32	8,17	-
			3	8,97	9,04	8,37	8,25	8,51	8,31	-
			Просек	**9,10**	**9,12**	**8,71**	**8,55**	**8,40**	**8,34**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 14. Промена садржаја сировог пепела у маси покошеној ротационом косачицом PÖTTINGER CAT 185 (%)

Година испитивања	Садржај с. пепела пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. пепела другог дана			Садржај с. пепела трећег дана			Садржај с. пепела четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**9,46**	**А**	1	9,19	8,57	8,62	8,53	8,47	8,18	7,64	7,42	-	-
			2	8,99	8,43	9,21	7,88	8,13	8,02	7,21	7,36	-	-
			3	8,41	8,21	8,12	8,14	8,05	7,84	7,32	7,13	-	-
			Просек	**8,86**	**8,40**	**8,65**	**8,18**	**8,27**	**8,13**	**7,39**	**7,30**	**-**	**-**
		Б	1	8,97	8,21	7,26	7,37	7,29	7,21	-	-	-	-
			2	9,45	7,56	8,26	8,58	8,42	8,49	-	-	-	-
			3	8,43	8,92	8,76	7,64	7,60	7,52	-	-	-	-
			Просек	**8,95**	**8,23**	**8,09**	**7,86**	**7,77**	**7,74**	**-**	**-**	**-**	**-**
2012	**9,38**	**А**	1	8,67	8,42	8,17	7,93	7,75	7,53	7,32	-	-	-
			2	8,79	8,57	8,21	8,09	7,87	7,36	7,18	-	-	-
			3	8,96	8,38	8,08	7,75	7,62	7,24	7,02	-	-	-
			Просек	**8,81**	**8,46**	**8,15**	**7,92**	**7,75**	**7,38**	**7,17**	**-**	**-**	**-**
		Б	1	8,54	8,31	8,12	8,06	7,98	7,93	-	-	-	-
			2	8,29	8,11	8,05	7,94	8,02	7,87	-	-	-	-
			3	8,78	8,43	8,32	8,15	8,10	8,07	-	-	-	-
			Просек	**8,54**	**8,28**	**8,16**	**8,05**	**8,03**	**7,96**	**-**	**-**	**-**	**-**
2013	**8,63**	**А**	1	10,87	10,69	8,79	7,88	8,21	8,18	8,53	8,40	-	-
			2	9,94	9,92	9,24	7,79	8,93	8,07	8,14	8,08	-	-
			3	10,62	10,49	9,03	7,69	8,34	8,05	7,95	7,94	-	-
			Просек	**10,48**	**10,37**	**9,00**	**7,79**	**8,49**	**8,32**	**8,21**	**8,14**	**-**	**-**
		Б	1	10,10	9,93	7,74	8,08	8,12	8,14	-	-	-	-
			2	10,37	9,24	7,59	8,12	7,85	7,88	-	-	-	-
			3	10,28	9,48	7,74	8,02	8,19	8,22	-	-	-	-
			Просек	**10,25**	**9,55**	**7,70**	**8,07**	**8,05**	**8,08**	**-**	**-**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 15. Промена садржаја сировог пепела у маси покошеној ротационом косачицом JF-STOLL SB 200 (%)

Година испитивања	Садржај с. пепела пре кошења	Начин сушења	Проба	На дан кошења	Садржај с. пепела другог дана			Садржај с. пепела трећег дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
2011	**9,46**	**А**	1	9,98	8,52	8,70	7,92	7,72	7,35	-
			2	9,88	8,45	7,88	7,38	7,21	7,15	-
			3	8,25	8,15	7,92	7,45	7,30	7,28	-
			Просек	**9,37**	**8,37**	**8,17**	**7,58**	**7,41**	**7,26**	**-**
		Б	1	9,30	8,64	8,99	8,55	7,82	-	-
			2	9,50	8,05	7,42	7,29	6,98	-	-
			3	9,11	8,29	8,42	7,96	7,53	-	-
			Просек	**9,30**	**8,33**	**8,28**	**7 93**	**7,44**	**-**	**-**
2012	**9,38**	**А**	1	9,05	8,78	8,37	8,07	7,73	7,64	-
			2	8,76	8,53	8,25	7,95	7,32	6,83	-
			3	8,65	8,56	8,21	7,91	7,46	7,25	-
			Просек	**8,82**	**8,62**	**8,28**	**7,98**	**7,50**	**7,24**	**-**
		Б	1	8,97	8,74	8,54	8,33	8,11	-	-
			2	8,88	8,62	8,71	8,52	8,25	-	-
			3	8,63	8,64	8,48	8,18	7,92	-	-
			Просек	**8,83**	**8,67**	**8,58**	**8,34**	**8,09**	**-**	**-**
2013	**8,63**	**А**	1	10,04	9,83	8,98	8,70	8,94	8,41	8,14
			2	9,74	9,66	9,26	9,02	8,62	8,20	8,17
			3	9,61	9,47	9,27	8,94	8,53	8,14	8,09
			Просек	**9,80**	**9,65**	**9,17**	**8,89**	**8,70**	**8,25**	**8,13**
		Б	1	9,71	8,93	8,72	8,24	8 03	-	-
			2	9,44	9,34	8,37	7,97	7 94	-	-
			3	9,80	9,18	8,46	7,85	7 88	-	-
			Просек	**9,65**	**9,15**	**8,52**	**8,02**	**7 95**	**-**	**-**

А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;

Прилог 16. Промена садржаја сировог пепела у маси након кошења испитиваним косионим апаратима, 2011 - 2013. године (%)

Тип апарата	Начин сушења	Година испитивања	Садржај с. пепела пре кошења	На дан кошења	Садржај с. пепела другог дана			Садржај с. пепела трећег дана			Садржај с. пепела четвртог дана		
				18 h	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**	**10h**	**14h**	**18 h**
ОС	**А**	2011	9,46	8,62	8,00	7,54	7,80	7,58	7,20	7,09	-	-	-
		2012	9,38	8,78	8,26	7,83	7,58	7,34	7,21	7,04	-	-	-
		2013	8,63	9,10	8,82	7,70	7,71	7,80	7,78	7,52	-	-	-
		Просек	**9,16**	**8,83**	**8,36**	**7,69**	**7,70**	**7,57**	**7,40**	**7,22**	**-**	**-**	**-**
	Б	2011	9,46	9,32	8,67	8,49	8,10	7,83	-	-	-	-	-
		2012	9,38	8,81	8,36	8,08	7,85	7,47	-	-	-	-	-
		2013	8,63	9,10	9,12	8,71	8,55	8,40	8,34	-	-	-	-
		Просек	**9,16**	**9,08**	**8,72**	**8,43**	**8,17**	**7,90**	**8,34**	**-**	**-**	**-**	**-**
РБ	**А**	2011	9,46	8,86	8,40	8,65	8,18	8,27	8,13	7,39	7,30	-	-
		2012	9,38	8,81	8,46	8,15	7,92	7,75	7,38	7,17	-	-	-
		2013	8,63	10,48	10,37	9,00	7,79	8,49	8,32	8,21	8,14	-	-
		Просек	**9,16**	**9,38**	**9,08**	**8,60**	**7,96**	**8,17**	**7,94**	**7,59**	**7,72**	**-**	**-**
	Б	2011	9,46	8,95	8,23	8,09	7,86	7,77	7,74	-	-	-	-
		2012	9,38	8,54	8,28	8,16	8,05	8,03	7,96	-	-	-	-
		2013	8,63	10,25	9,55	7,70	8,07	8,05	8,08	-	-	-	-
		Просек	**9,16**	**9,25**	**8,69**	**7,98**	**7,99**	**7,95**	**7,93**	**-**	**-**	**-**	**-**
РД	**А**	2011	9,46	9,37	8,37	8,17	7,58	7,41	7,26	-	-	-	-
		2012	9,38	8,82	8,62	8,28	7,98	7,50	7,24	-	-	-	-
		2013	8,63	9,80	9,65	9,17	8,89	8,70	8,25	8,13	-	-	-
		Просек	**9,16**	**9,33**	**8,88**	**8,54**	**8,15**	**7,87**	**7,58**	**8,13**	**-**	**-**	**-**
	Б	2011	9,46	9,30	8,33	8,28	7,93	7,44	-	-	-	-	-
		2012	9,38	8,83	8,67	8,58	8,34	8,09	-	-	-	-	-
		2013	8,63	9,65	9,15	8,52	8,02	7,95	-	-	-	-	-
		Просек	**9,16**	**9,26**	**8,72**	**8,46**	**8,10**	**7,83**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

ОС – Осцилаторна косачица ИМТ 627.667 ; **РБ** – Ротациона косачица PÖTTINGER CAT 185; **РД** – Ротациона косачица JF-STOLL SB 200;
А – без растресања покошене масе; **Б** – уз употребу растресача покошене масе;