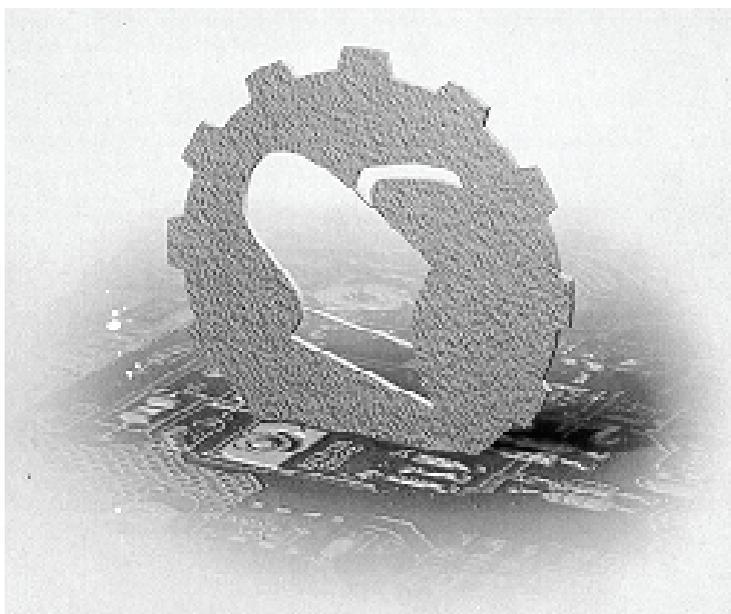


ISSN 0554-5587
UDK 631 (059)

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА



ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ



Година XXXV, Број 3, децембар 2010.

Издавач (Publisher)

Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Институт за пољопривредну технику, 11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. факс 127, тел. (011)2194-606, 2199-621, факс: 3163-317, 2193-659, e-mail: pteditor@agrif.bg.ac.rs, жиро рачун: 840-1872666-79.

За издавача

Небојша Ралевић

Главни и одговорни уредник (Editor-in-Chief)

Горан Тописировић, Пољопривредни факултет, Београд

Техничка припрема штампе (Technical Preparation for Printing)

Иван Спасојевић, Пољопривредни факултет, Београд

Инострани уредници (International Editors)

Schulze Lammers Peter, Institut fur Landtechnik, Universitat, Bonn, Germany
Fekete Andras, Faculty of Food Science, SzIE University, Budapest, Hungary
Magó László, Hungarian Institute of Agricultural Engineering Gödollo, Hungary
Ros Victor, Technical University of Cluj-Napoca, Romania
Sindir Kamil Okyay, Ege University, Faculty of Agriculture, Bornova - Izmir, Turkey
Vougioukas Stavros, Aristotle University of Thessaloniki

Mihailov Nicolay, University of Rousse, Faculty of Electrical Engineering, Bulgaria
Silvio Košutić, Faculty of Agriculture University of Zagreb, Croatia
Škaljić Selim, Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Bosna i Hercegovina
Таневски Драги, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Земјоделски факултет, Скопје, Македонија
Димитровски Зоран, Универзитет "Гоце Делчев", Земјоделски факултет, Штип, Македонија

Уредници (Editors)

Марија Тодоровић, Пољопривредни факултет, Београд
Анђелко Бајкин, Пољопривредни факултет, Нови Сад
Мићо Ољача, Пољопривредни факултет, Београд
Милан Мартинов, Факултет техничких наука, Нови Сад
Душан Радивојевић, Пољопривредни факултет, Београд
Раде Радојевић, Пољопривредни факултет, Београд
Мирко Урошевић, Пољопривредни факултет, Београд
Стева Божић, Пољопривредни факултет, Београд
Драгиша Раичевић, Пољопривредни факултет, Београд
Ђуро Ерцеговић, Пољопривредни факултет, Београд

Ђукан Вукић, Пољопривредни факултет, Београд
Милован Живковић, Пољопривредни факултет, Београд
Драган Петровић, Пољопривредни факултет, Београд
Горан Тописировић, Пољопривредни факултет, Београд
Зоран Милеуснић, Пољопривредни факултет, Београд
Милан Вељић, Машински факултет, Београд
Драган Марковић, Машински факултет, Београд
Саша Бараћ, Пољопривредни факултет, Приштина
Небојша Станимировић, Пољопривредни факултет, Зубин поток
Предраг Петровић, Институт "Кирило Савић", Београд
Драган Милутиновић, ИМТ, Београд

Савет часописа (Editorial Advisory Board)

Јоцо Мићић, Властимир Новаковић, Марија Тодоровић, Ратко Николић, Милош Тешић, Божидар Јачинац, Драгољуб Обрадовић, Драган Рудић, Милан Тошић, Петар Ненић

Штампа (Printing) "Академска издања" – Земун

ПОЪОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

AGRICULTURAL ENGINEERING

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

НАУЧНИ ЧАСОПИС

AGRICULTURAL ENGINEERING

SCIENTIFIC JOURNAL

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ

Часопис **ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА** број 1 (2, 3, 4)
посвећен је XIV научном скупу

АКТУЕЛНИ ПРОБЛЕМИ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ПОЉОПРИВРЕДЕ 2010.

Програмски одбор - Program board

Проф. др Душан Радивојевић, председник
Проф. др Мићо Ољача
Проф. др Стева Божић
Проф. др Ђуро Ерцеговић
Проф. др Ђукан Вукић
Проф. др Мирко Урошевић
Проф. др Драган Петровић
Проф. др Раде Радојевић
Проф. др Милован Живковић
Проф. др Горан Тописировић
Доц. др Зоран Милеуснић
Мр Марјан Доленшек

Организатори скупа - Organizers of meeting

Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику, Београд
Друштво за пољопривредну технику Србије, Београд

Покровитељи скупа - Donors and support

Министарство за науку и техниолошки развој Републике Србије
Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду Републике Србије

Донатори - Donors

Привредна комора Србије
ИМЛЕК а.д. – Београд
GEA WestfaliaSurge Serbia d.o.o.- Београд
Алмекс – Панчево
Милуровић Комерц – Угриновци

Место одржавања - Place of meeting

Пољопривредни факултет, Београд, **10.12.2010.**

Штампање ове публикације помогло је:

Министарство за науку и техниолошки развој Републике Србије

РЕЧ УРЕДНИКА

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, у својој мисији, односно, доприносу информацији и афирмацији области механизације пољопривреде, у укупном тиражу од четири броја 2010. године приказује радове који ће бити саопштени на скупу "Дан пољопривредне технике" 10.12.2010. године на Пољопривредном факултету у Београду - Земуну.

Укупни обим часописа обухвата 45 радова из области пољопривредне технике, који се могу груписати по тематским областима од генералног развоја, информационих технологија, погонских јединица, обраде земљишта, сетве и неге гајених биљака, убирања и транспорта, као и интензивног гајења и обновљивих извора енергије. Неравномерност у структури заступљености појединих тема може имати исходиште у смислу сугерисања тематских скупова у наредном периоду, пре свега када се имају у виду актуелни моменти у стварању пословног амбијента у пољопривреди сходно процесима европских интеграција, међународних споразума и значајних извозних могућности наше пољопривредне производње. Овоме свакако треба додати неопходност истицања тема од националног значаја, пре свега када је у питању: пословање водним ресурсима, механизација сточарске производње и развој и примена технолошко-техничких система складишно дистрибутивних центара као генералног доприноса организацији малих пољопривредних произвођача, тржишно атрактивних сировина и при томе стварању амбијента већег степена финализације примарне производње. У наредном периоду истраживачи би требали да се оријентишу и на афирмацију обновљивих извора енергије базираних на могућностима остваривим у примарној пољопривредној производњи. У том смислу било би веома корисно објединити и усмерити истраживачке иницијативе свих релевантних институција наше земље.

Поред тога, наглашава се значајно учешће аутора из иностранства у доприносу размене информација на међународном нивоу.

Посебно се истиче чињеница да је значајан број радова резултат научно-истраживачких пројеката финансираних од стране Владе Републике Србије у категорији националних, технолошких и иновационих пројеката.

Захваљујући се ауторима радова, мора се нагласити да се у наредном периоду, обзиром на наведено, очекују шири и разноврснији садржаји доприноса стручњака пољопривредне технике, у реализацији мисије часописа и афирмацији струке.

Проф. др Горан Тописировић



In memoriam

Prof. dr Milan Đević

1956 - 2010

Dana 6.3.2010. godine preminuo je dr Milan Đević, redovni profesor Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. Generacije studenata će ga pamtiti kao izuzetnog pedagoga, uvek spremnog da sasluša, razume, pomogne i podrži. Kolege i prijatelji, u zemlji i inostranstvu, družili su se i saradivali sa predanim naučnim radnikom, neprestano nadahnutim novim idejama i neizmerno posvećenim svom poslu.

Milan Đević rođen je u Zemunu, gde je završio osnovnu školu i gimnaziju, a 1974. se upisao na Odsek za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta, gde je diplomirao 1978. Magistarski rad odbranio je 1985., a doktorsku disertaciju 1992. godine.

Od zaposlenja na Poljoprivrednom fakultetu 1980., samostalno i kao koautor objavio je preko 200 naučnih radova. Koautor je i dva univerzitetska udžbenika. Izvodio je nastavu na svim nivoima studija na Odseku za poljoprivrednu tehniku, Odseku za melioracije zemljišta i Odseku za agroekonomiju. U periodu 2003-2006. bio je predavač na internacionalnim poslediplomskim studijama, pod pokroviteljstvom DAAD i Pakta za stabilnost jugoistočne Evrope. Učestvovao je u realizaciji mnogobrojnih domaćih i međunarodnih kurseva i letnjih škola, na temu mehanizacije biljne proizvodnje, energetske efikasnosti proizvodnih sistema i očuvanja prirodnih resursa.

Profesor Đević je svojim kolegama nesebično prenosio iskustva stečena na brojnim studijskim boravcima u Rusiji, Izraelu i Nemačkoj. Rukovodio je izradom 4 doktorska, 2 magistarska, 2 specijalistička i preko 40 diplomskih radova.

Profesor Đević bio je član Commission Internationale du Genie Rural (CIGR). Učestvovao je u formiranju Regionalnog udruženja inženjera poljoprivrede jugoistočne Evrope (AĖSEE). Recenzirao je četiri univerzitetska udžbenika i bio zvaničan recenzent međunarodnih časopisa Energy i CIGR e-Journal.

Učestvovao je u izradi 25 studija i 8 projekata, a sam rukovodio izradom 4 projekta tehnološkog razvoja MNTR. Predsedavao je Komisiji za standarde u oblasti mašina za poljoprivredu i šumarstvo. Bio je član uređivačkih odbora naučnih časopisa Agricultural Engineering, Savremena poljoprivredna tehnika i Glavni i udgovorni urednik našeg časopisa, Poljoprivredna tehnika.

U oblasti poljoprivrede, stručni i naučni doprinos profesora Milana Đevića ima neprocenljiv značaj. Njegov lik, delo, posvećenost, misija i filozofija života živeće kroz generacije studenata, kolega, saradnika i prijatelja.

Bila je čast, privilegija i zadovoljstvo poznavati profesora Đevića i raditi sa njim.

*Uredništvo i saradnici časopisa
„Poljoprivredna tehnika“*

SADRŽAJ

Momirović, N., Oljača, V.M., Dolijanović, Ž., Poštić, D. ENERGETSKA EFIKASNOST PROIZVODNJE PAPRIKE U ZAŠTIĆENOM PROSTORU U FUNKCIJI PRIMENE RAZLIČITIH TIPOVA POLIETILENSKIH FOLIJA (PE).....	1-13
Bogdanović, M., Oljača, V.M. KONTROLA PARAMETARA TEHNIČKOG SISTEMA ZA NAVODNJAVANJE KAP- PO-KAP.....	15-23
Koprivica, R., Veljković, Biljana, Dedić, Tatjana, Martinov, S. REZULTATI OSNIVANJA MAŠINSKIH GRUPA U SEVEROISTOČNOM DELU CRNE GORE...	25-34
Božić, S., Radojević, R., Dražić, M DIJAGNOSTIKA SREDSTAVA MEHANIZACIJE MAŠINSKIH PRSTENOVA.....	35-43
Barać, S., Vuković, A., Milenković, Bojana, Biberdžić, M., Đokić, D., Stanimirović, N REZULTATI EKSPLOATACIONIH ISPITIVANJA KOMBAINA ZA UBIRANJE ZRNA SA OGLEDNIH POLJA.....	45-52
Đokić, D., Stanisavljević, R., Marković, J., Mileusnić, Z., Dimitrijević, Aleksandra, Barać, S KARANTINSKI KOROVI U SEMENU LUCERKE I NJIHOV UTICAJ NA EFIKASNOST DORADE.....	53-63
Mikić, D., Ašonja, A. KONSTRUKTIVNO IZVOĐENJE PRORAČUNA PARAMETARA PUŽNIH TRANSPORTERA PRIMENOM RAČUNARA	65-75
Zlatanović, I., Rudonja, N., Gligorević, K. KONDENZACIONA SUŠARA SA POTPUNOM RECIRKULACIJOM VAZDUHA.....	77-84
Živković, M., Urošević, M., Komenić, V. EKSPLOATACIONI POKAZATELJI RADA TRAKTORSKO-MAŠINSKIH AGREGATA ZA OSNOVNU OBRADU ZEMLJIŠTA U VIŠEGODIŠNJIH ZASADIMA.....	85-93
Urošević, M., Živković, M., Vukša, P. PARAMETRI EKSPLOATACIONOG POTENCIJALA RATARSKIH PRSKALICA.....	95-100



UDK: 631.344

ENERGETSKA EFIKASNOST PROIZVODNJE PAPIRIKE U ZAŠTIĆENOM PROSTORU U FUNKCIJI PRIMENE RAZLIČITIH TIPOVA POLIETILENSKIH (PE) FOLIJA

Nebojša Momirović¹, Mičo V. Oljača¹, Željko Dolijanović¹, Dobrivoje Poštić²

¹ Poljoprivredni fakultet, Zemun, ² Institut za zaštitu bilja i životne sredine, Beograd

Sadržaj: Upotreba različitih tipova savremenih polietilenskih folija omogućila je niz prednosti u kontroli najvažnijih faktora klime u plastenicima: intenziteta i spektralnog sastava svetlosti, temperature i vlažnosti vazduha, temperature i sadržaja vlage u zemljištu. Istovremeno su moguće i znatne uštede resursa mašina i ljudskog rada, efikasna kontrola biljnih bolesti, korova i štetočina, tako da u oblasti integralnih sistema gajenja povrća, cveća i začinskog bilja (IPM) najznačajniju primenu u zaštićenom prostoru imaju foto selektivne folije. U kombinaciji sa insekt proof mrežama UV blocking, ili AV-antivirusne folije, smanjuju primenu insekticida u suzbijanju pojave štetočina i biljnih bolesti. Sistem dvostrukih PE folija ima, u odnosu na staklo, niz prednosti, koje su posebno izražene u letnjem periodu, kada je u savremenim objektima zaštićenog prostora mnogo lakše održavati temperaturni režim, jer pregrijano staklo emituje dugotalasno zračenje od 7000 do 15000 nm i dopunski povećava temperaturu unutrašnjeg prostora.

U ovom radu prikazani su efekti primene pojedinih tipova PE folija i načina njihovih kombinovanja u postizanju veće energetske efikasnosti proizvodnje u zaštićenom prostoru. Energetska analiza proizvodnje paprike u zavisnosti od tipa PE folije, folija za nastiranje zemljišta i debljine agrotekstila, pokazala je da napredni crop modeli, zahvaljujući visokom prinosu kvalitetne babure izvozne tržišnosti, ostvaruju visoku energetska efikasnost bez obzira na povećana energetska ulaganja. Ustanovljen je značajan uticaj sastava i boje folija za nastiranje zemljišta na karakter reflektovane svetlosti i na temperaturni režima zemljišta, kao i na prinos, kvalitet i finansijski rezultat u proizvodnji paprike.

Ključne reči: *plastenici, sistem dvostrukih folija, energetska efikasnost, malč folije*

UVOD

Upotreba savremenih folija za plastenike, omogućila je značajne prednosti u kontroli najvažnijih faktora spoljne sredine: intenziteta i spektralnog sastava svetlosti,

temperature i vlažnosti vazduha, temperature i sadržaja vlage u zemljištu, ali i uštede mašinskog i ljudskog rada te efikasniju kontrolu biljnih bolesti, korova i štetočina.

Prve polietilen folije (PE) dobijene su u laboratoriji [9], engleske kompanije ICI 1936 godine, ali su prvi linearni molekuli polietilena niske gustine dobijeni 1955 godine. Nobelovci Ziegler (1964) i Natta (1965) omogućili su pronalaskom specijalnih katalizatora veliki napredak u ovoj oblasti, te je sa uvođenjem metalocena 1976 godine Nemačkoj došlo do prave revolucije u proizvodnji polietilenskih folija, sa vrlo uniformnom molekularnom strukturom i u pogledu stereoizomerije.

Poslednjih godina XX veka, dešava niz promena u razvoju novih tipova polietilenskih folija i njihovom prilagođavanju zahtevima različitih useva [9]. Osim pružanja fizičke zaštite, folije za plastenike utiču na energetski ekvilibrijum unutar zaštićenog prostora filtrirajući dolazeću svetlost i menjajući intenzitet izračivanja iz zemljišta, [5],[9]. Fotoaktivne folije absorbuju, reflektuju ili emituju različit deo spektra sunčevog zračenja. Izrađene su od poleolefina koji su ustvari polietileni niske gustine (LDPE - low density polyetilen) linearni polietilen niske gustine (L-LDPE – linear low density polyetilen) i kopolimeri etilen vinil acetata (EVA ethylen vynil acetate), koji sadrže različite aditive sa termičkim i antikapajućim osobinama. Zbog male kompatibilnosti sa polimernim matriksom aditivi gube svoju funkciju vremenom, te je poslednjih godina razvijen postupak koekstruzije koji je omogućio proizvodnju najčešće troslojnih, a u novije vreme petoslojnih, čak i sedmoslojnih folija i kombinovanje većeg broja aditiva, odnosno željenih osobina.

Najznačajniji prodor svakako predstavlja primena foto selektivnih folija u oblasti integralnih sistema gajenja povrća, cveća i začinskog bilja (IPM). UV absorbujuća folija u kombinaciji sa insekt proof mrežama smanjuje u značajnoj meri primenu insekticida u suzbijanju lisnih vaši, bele mušice, tripsa, minera i drugih štetnih insekata.

Sa druge strane, ovakve folije bitno smanjuju opasnost od nekih fotosenzitivnih gljivičnih oboljenja kao što su siva trulež (*Botrytis cinerea*) i fuzariozno uvenuće (*Fusarium oxysporum*) značajno smanjujući uslove za infekciju u pojedinim delovima reproduktivnog ciklusa ovih fitopatogenih organizama [9].

U odnosu na staklo polietilenska folija ima neke prednosti [7],[10], koje su posebno izražene u letnjem periodu, kada je u savremenim objektima zaštićenog prostora mnogo lakše održavati temperaturni režim. Razlozi toga leže u činjenici da pregrejano staklo na temperaturi 25-40 °C emituje dugotalasno zračenje od 7000 do 15000 nm koje dopunski zagreva unutrašnjost objekta.

Polietilen C₂H₄, katalizator, toplota i pritisak su neophodni činiooci stvaranja makromolekula, odnosno ugljeničnih lanaca, u kojim stabilnost dvogubih veza između molekula ugljenika zapravo determiniše kvalitet i dugovečnost folija. Ultravioletni deo sunčevog zračenje razara upravo ove dvogube veze uslovljavajući razaranje i propadanje plastike, pri čemu se posebno intenzivni procesi odvijaju na mestima kontakta folije sa golim metalom, usled visokih temperatura. Zato se masi polietilena dodaju UV stabilizatori koji UV deo zračenja pretvaraju u toplotu. Prvi UV stabilizatori korišćeni u poljoprivredi su bili na bazi nikla zbog čega je folija imala zeleno žutu boju. Čak i danas se u četvorogodišnje UV Clear folije, debljine 200 μm, za mediteranske uslove ostalim stabilizatorima dodaje i nikl, kako bi ovako obojena folija bila dužeg višegodišnjeg trajanja. Danas se kao stabilizatori koriste uglavnom organski molekuli - slobodni radikali, a kao jedan od najskupljih, upotrebljava se –titanijum dioksid koji ima

specifičnu težinu $2,5 \text{ g/cm}^3$, te ovakve folije potopljene u vodi tonu, dok ostale plutaju. Beličasta boja nekih transparentnih PE folija potiče od novih UV stabilizatora veće postojanosti ZnO_2 i TiO_2 . Specifična težina je, dakle, dobar pokazatelj kvaliteta folija. Naime za razliku od polietilena, specifične mase 0,92, specifična masa LDPE folije (low density polyethylen) može biti u zavisnosti od dodataka, npr. za UV clear oko 0.93, AD IR oko 0,96, a ima i pojedinih tipova sa specifičnom masom većom od 1 g/cm^3 .

Prisustvo nečistoća smanjuje viskozitet plastike izražen kao MFI (melt flow index). Zbog toga korišćenje sekundarnih granulata, bez obzira na količinu aditiva predstavlja razlog niskog kvaliteta i izuzetne nepostojanosti folije.

1. NAJVAŽNIJE TEHNIČKE OSOBINE LDPE FOLIJA ZA PRIMENU U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

1.1. Mehaničke osobine folije najvećim delom zavise od procentualnog učešća različitih vrsta polietilena, ili etil vinil acetata u poliolefinском matriksu. Kao što se iz priloženih tabela zaključuje, UVA Clear folije su otpornije na eventualno probijanje, kidanje i trenje o konstrukciju u odnosu na AD IR folije, koje opet poseduju veću elastičnost. EVA folije, debljine $200 \mu\text{m}$ su međutim svakako po svojim mehaničkim osobinama i elastičnosti nenadmašne i zato se koriste kod najmodernijih i najskupljih konstrukcija plastenika, kako bi se obezbedilo besprekorno funkcionisanje u dužem vremenskom periodu.

1.2. Debljina folije je važan faktor, koji pored vrste i količine aditiva, determinišu dužinu trajanja folije. Kod visokih tunela (širina folije iznad 10 m) preporučuje se korišćenje folija veće debljine od $0,12 \text{ mm}$ odnosno $120 \mu\text{m}$. Kvalitetne UV stabilne folije debljine $0,08 \text{ mm}$ sa aditivima koriste se jednu do dve sezone, iste takve debljine $0,12 \text{ mm}$ traju dve do tri sezone, debljine $0,15 \text{ mm}$ imaju garanciju 3 sezone, dok folije debljine $0,18 \text{ mm}$ i $0,2 \text{ mm}$ u našim uslovima količine i intenziteta sunčevog zračenja mogu trajati i duže od 4-5 sezona. Debljina folije ima značaja i sa stanovišta termičkih osobina. Naime, sa smanjenjem debljine ispod $75 \mu\text{m}$ značajno se snižava energetska efikasnost folije, odnosno povećava odavanje toplote tokom jutarnjih časova i trajanja kratkih radijacionih mrazeva.

Na galvanizovanim (pocinkovanim), ili zaštićenim metalnim površinama metalne konstrukcije plastenika, često se koriste različite samolepljive trake kao izolatori, ili reflektujuće površine u cilju smanjenja zagrevanja folije kao glavnog uzroka njenog propadanja.

Plastifikacija metalne konstrukcije je takođe jedan od načina prevencije brze degradacije folije na mestima kontakta sa metalom, ili se za zaštitu koristi bela akrilna boja, u protivnom ne važi deklarirana garancija o dužini trajanja proizvođača folija. Jačina sunčeve radijacije zavisi od geografske širine i nadmorske visine, a na stepen degradacije polietilenskih folija utiče još i broj sunčanih dana i dušina trajanja insolacije. Za razliku od zemalja u Mediteranskom području sa insolacijom 120 do $160 \text{ kCal/cm}^2/\text{min.}$, u kontinentalnom delu Balkana jačina radijacije uglavnom ne prelazi $120 \text{ kCal/cm}^2/\text{min.}$ (na primer u Holandiji, je samo $80 \text{ kCal/cm}^2/\text{min.}$). Prema višegodišnjem iskustvu, visoko kvalitetne petoslojne folije ne trebaju nikakvu dopunsku

zaštitu na galvanizovanim, ili toplo pocinkovanim i poliranim metalnim cevima, s obzirom na nešto nižu insolaciju u glavnim proizvodnim područjima.

U svakom slučaju je neophodno čuvati deklaraciju i serijski broj sa ovojnice rolne u cilju identifikacije tipa folije i nakon izvesnog broja meseci kada natpis na foliji izbledi, delom zbog mogućih reklamacija, ali prvenstveno u cilju praćenja kvaliteta i uporedne ocene sa sličnim proizvodima na tržištu.

Tab. 1. Karakteristike ispitivanih tipova LDPE folija (Ginegar Plastic Products, Ltd. Israel)

Type of PE film	Transp. PAR %	Difusivity %	UV blocking %/nm	Termicity %	Anti drip Layer	Break Strength MPa MD- TD	Elongation at break % MD - TD	Tear resistance g/mm MD - TD
UV Clear	88	18	95/350	55		23 - 22	680 - 740	8400 - 11500
UV Clear N	82	22,5	99/350	63		23,5 - 22,5	710 - 790	8250 - 12500
SSel Clear 7,5	86	26	99/350	75	+	23 - 22,5	650 - 750	8300 - 11700
AD IR AV Clear	83	29	100/380	78	+	23 - 22,5	650 - 750	8300 - 11700
Sun Saver 4	87	14,5	98/360	82	+	21 - 22,5	730 - 810	7600 - 8250
Sun Saver AV Cl.	89	19	100/380	89	+	23 - 22	680 - 750	8000 - 10000
Suntherm S.S.Cl.	85	30	98/360	82	+	23,5 - 23	540 - 760	10200 - 11200
AD IR Low tunn.	88	20	95/350	75	+	23 - 22	680 - 750	8000 - 10000

1.3. Transparentnost folije je veoma važan faktor za porast i razviće gajenih biljaka. Redukcija transmisije PAR dovodi do smanjenja prinosa i opadanja kvaliteta finalnih proizvoda. Providnost folije kreće se do procenata transmisije od 90, ređe 93 %. Promena unutrašnje strukture polimera posle izvesnog vremena, bez obzira na neizmenjene mehaničke osobine, dovodi do zamućenja i smanjenja transparentnosti, a samim tim i do promene uslova za porast i razviće gajenih biljaka. Nakupljanje prašine smanjuje transparentnost, te je pranje folije adekvatnim nisko abrazivnim deterdžentima od presudnog značaja, posebno kod useva povrća koji zahtevaju visok intenzitet svetlosti. Najsavremenije petoslojne folije imaju specijalni antidast aditiv koji obezbeđuje visok procenat transmisije. Visoka transparentnost posebno je značajna kod novih tipova folija namenjenih upotrebi kod visokih plastenika sa dvostrukim slojem folije između kojih je komprimovani vazduh.

1.4. Difuzioni efekat folije nastaje usled promene ugla prelamanja svetlosti na foliji. Naime, kod difuznih tipova folija ugao prelamanja direktne sunčeve svetlosti je mnogo manji, te samim tim udeo difuzne svetlosti unutar plastenika značajno raste. Za razliku od UV Clear folija gde je obavezna orijentacija tunela, odnosno redova useva visokih povrtarskih kultura u pravcu sever – jug, kod difuznih folija ona nema značaja. Difuzna svetlost je u stanju da penetrira i najniže delove biljke i omogući ravnomeran porast, razviće i sazrevanje kod visokih useva: paradajz, krastavac i dr.. Kod niskih useva, naročito u ranoj proizvodnji, ili u drugoj setvi, poželjno je što više učešće direktne sunčeve svetlosti. U ranim prepodnevnim časovima u prelaznim godišnjim dobima dešava se da količina difuzne svetlosti bude veoma visoka, a temperatura vazduha niska, što se negativno odražava na fiziološke procese rastenja. S toga je za ranu proizvodnju

što više direktne sunčeve radijacije sa visokim termalnom vrednošću od presudnog značaja. Period visokih letnjih temperatura traje u umereno-kontinentalnoj klimi mnogo kraći vremenski period nego na Mediteranu, te na tunnelskim objektima višak sunčeve radijacije poželjnije rešiti primenom mreža za zasenu sa procentom redukcije od 20 do 35 %. U proizvodnji rezanog cveća: ruža, gerbera i dr. difuzna svetlost je veoma značajna u pogledu dobijanja intenzivnije boje, odnosno eliminisanja pojave crnila latica. Udeo difuzne svetlosti dakle, raste od 18% kod UV Clear pa sve do 60% kod petoslojnih AD IR AV diffuse folija.

1.5. Efekat protiv kapanja (AD-anti drip) ispoljavaju folije sa anti-drip aditivima, koji povećavaju površinski napon i sprečavaju kondenzaciju vodene pare u formi kapi na unutrašnjoj površini folije. Kapi reflektuju jedan deo sunčeve svetlosti smanjujući transmisiju za 20 %, a kod nekvalitetnih “običnih” folija i za čitavih 35 %, što je posebno od značaja u ranoj proizvodnji, kada je i provetravanja tunnelskih objekata otežano i smanjeno. Kapanje na lisnu površinu dovodi u uslovima jake osunčanosti do ožegotina na lisnoj površini, a potom do razvoja niza fitopatogenih oboljenja i povećane upotrebe pesticida. Tip aditiva, njegova koncentracija i debljina folije, te vreme postavljanja i uslovi unutar zaštićenog prostora determinišu postojanost ove osobine. Kod tzv. nekapajućih folija veoma je bitno kod postavljanja slediti instrukcije proizvođača u pogledu orijentacije folije. U zavisnosti od širine folije, prilikom pakovanja u rolnu praktikuje se dvostruko, pa čak i četvorostruko preklapanje. Folija se navlači preko objekta tako da se preklapljenе strane uvek otvaraju bočno prema spolja. Ukoliko je folija pravilno postavljena iz unutrašnjosti plastenika može se pravilno čitati njena oznaka i serijski broj.

1.6. Efekat protiv magljenja (anti mist, ili AF-anti fog) je veoma značajan kod proizvodnje povrća, cveća i začinskog bilja bez grejanja u uslovima kontinentalne klime, kada u prelaznim godišnjim dobima u jutarnjim časovima usled jakog radijacionog odavanja toplote za vedrih noći, u ranim jutarnjim časovima dolazi do naglog pada temperature ispod rosne tačke.

Kod UV Clear folija dolazi do formiranja kapi sa unutrašnje strane, čime se smanjuje transparentnost i količina akumulirane toplote tokom dana, dok se kod nekapajućih folija naglim povećanjem relativne vlažnosti vazduha u unutrašnjosti stvara magla, usled čega su mlade, tek rasađene biljke prevlažene, ili odaju kapljice vode po ivicama lista gutacijom u slučaju preobilne ishrane I previsoke koncentracije soli.

Kada naglo grane jaka sunčeva svetlost dolazi do velikih oštećenja i pojave ožegotina i kasnije brze infekcije različitim fitopatogenima. Dakle neophodno je dobro provetravanje rano izjutra, te se ovakve folije primenjuju kod visokih tunela koji imaju gornje čeonе ventilacione otvore, kao i u slučajevima kada se koriste termogeni, ili ventilatori da se recirkulacijom vazduha onemoguću stvaranje magle i prevlaživanje biljaka.

Folije kod kojih u poliolefinском matriksu dominira etil vinil acetat (EVA folije) vrlo malo su sklone povećanju relativne vlažnosti u plasteniku i pojavi magle, posebno kada imaju antimist dodatak, te kod modernih objekata sa uduvavanjem komprimovanog vazduha između dva sloja folije predstavljaju standard, kako pogledu energetske

efikasnosti (ušteda i do 30% energije za grejanje), tako i u pogledu količine i kvaliteta svetlosti, te manje amplitude variranja temperature i vlažnosti vazduha.

1.7. Termički efekat (IR –infra red blocking) poseduju folije sa dodatkom silikata. Naime, poznato je da tamna tela emituju toplotu izračivanjem u toku večernjih časova i tokom noći, pri čemu posebno u vreme vedrog vremena u prelaznim godišnjim dobima imamo izrazitu opasnost od pojave mrazeva. Zelenu boju listova karakteriše, recimo, nivo izračivanja preko 95 %. Staklo je odavno poznato po svojim osobinama blokiranja izračivanja infracrvenog dugotalasnog toplotnog zračenja, čak i do 95%, zahvaljujući amorfnoj strukturi kristala kvarcnog peska SiO_2 . Polazeći od ove činjenice danas se polietilenskim folijama u jednom od slojeva dodaju silikati kao supstituenti stakla, npr Al_2SiO_3 ili pak Mg_2SiO_4 čime se postiže efekat blokiranja dugotalasnog toplotnog izračivanja do nivoa od 75% pa čak do 89%. Kao rezultat jutarnje temperature unutar zaštićenog prostora su za 2-3 °C više u odnosu na UV Clear PE folije. U novije vreme se kod složenijih plasteničkih objekata koriste dvostruke folije sa slojem komprimovanim vazduhom između, ili se kod jednostavnijih konstrukcija koristi tanka unutrašnja folija sa dobrim termičkim osobinama. U grejanim plastenicima se na ovaj način štedi 20 do 25 % energije, dok se kod negrejanih objekata na bazi akumulacije toplote tokom sunčanih dana ostvaruje Δ^{ot} u ranim jutarnjim časovima u odnosu na spoljašnju sredinu često od 5 do 8°C. Termičke folije, čak i kada nisu difuzione, imaju jasnu beličastu nijansu kao rezultat kristalne lamelarne strukture korišćenih alumosilikata.

1.8. Fotoselektivnost/AV efekat (UV absorbing/blocking) Poslednjih godina desilo se niz promena u razvoju novih tipova polietilenskih folija i njihovom prilagođavanju zahtevima različitih useva. Najznačajniji prodor svakako predstavlja primena foto selektivnih folija u oblasti integralnih sistema gajenja povrća [9]. UV absorbujuća folija u kombinaciji sa insekt proof mrežama smanjuje u značajnoj meri primenu insekticida u suzbijanju lisnih vaši, bele mušice, tripsa, minera i drugih štetnih insekata, kao i pojavu sive truleži (*Botrytis* sp.) i pojave crnila latica na ružama.

Kod petoslojnih sofisticiranih polietilenskih folija zapravo možemo govoriti o menadžmentu svetlosti u cilju postizanja optimalnih uslova za gajenu vrstu povrća unutar zaštićenog prostora.

Složene oči insekata za svoju funkciju podrazumevaju UV deo spektra sunčeve svetlosti koji direktno determiniše motoričke funkcije i ponašanje uključujući orijentaciju, navigaciju, ishranu i interakciju polova. Kod antivirusnih folija transmisija svetlosti vidljivog dela spektra (400-750 nm) u potpunosti je uobičajena, za razliku od UV dela spektra do 370-380 nm, koji se 100 % filtrira, onemogućujući napad vektora (lisne vaši, bela mušica, trips, miner) i širenje virusnih zaraza [1].

Broj jedinki bele mušice prebrojan na žutim lepljivim pločama 4 do 10 puta je manji pod UV absorbujućom folijom u odnosu na uobičajene folije. Kod duvanovog (*Trips tabaci*) i kalifornijskog tripsa (*Frankliniella occidentalis*) akumulativni broj sa 45 jedinki opada na svega 10. Eksperimentom je utvrđeno da migracija vaši ne prelazi koncentričnu površinu radijusa do 1 m. Time se potreba primene insekticida smanjuje za 50-80%. Usev paradajza gajen u tunnelima bez upotrebe insekticida u kontroli vektora virusa imao je procenat infekcije ispod fotoselektivne folije od svega 1 % [1].u poređenju sa

“običnom” folijom kao kontrolom gde je 80 % biljaka bilo inficirano virusom žute kovrdžavosti vrha (TYLCV) i virusom bronzavosti (TSWV).

U početku primene fotoselektivnih folija vladalo je mišljenje da je korišćenje bumbara, kao polinatora u usevima paradajza i paprike, odnosno u usevu krastavca i dinje skopčano sa nizom problema u njihovoj orijentaciji, ali se vremenom pokazalo da uspeh zavisi od broja i lokacija košnica, starosti populacije bumbara, kvaliteta dopunske ishrane, temperature i vlažnosti vazduha unutar zaštićenog prostora, kao i blizine useva sa atraktivnijim šolenom i nektarom. U svakom slučaju je neophodno ranije postavljanje košnica pre početka cvetanja, pravilna adaptacija bumbara i povećanje broja košnica po jedinici površine.

U novije vreme eksperimentiše se i sa drugim fotoselektivnim folijama od kojih su neke već i komercijalnoj primeni. AD IR Blue, folije plave boje, koriste se specijalno za gajenje krastavca i drugih vrsta vrežastog povrća, s obzirom na činjenicu da je infekcija plamenjačom krastavca (*Pseudoperonospora cubensis*) smanjena za 96%. Veoma dobre rezultate daje u kontroli sive truleži kod jagode.

2. KOMBINOVANJE RAZLIČITIH TIPOVA LDPE FOLIJA

2.1. Sistem duplih folija

Kombinovanje dvostrukih folija se često praktikuje u povrtarskoj proizvodnji, ali se veoma često greši u izboru folija za određene sisteme postavljanja. Kod najsavremenijih i najskupljih plastenika isključivo se koriste EVA folije, najčešće obe od 200 μ debljine pri čemu je unutrašnja obično sa termičkim i nekapajućim, ili antimist dodatkom. Kod jednostavnijih konstrukcija visokih tunela uobičajeno je da se unutrašnja folija postavlja donji luk rešetkaste konstrukcije luka, ili na paralelnu podkonstrukciju, ili se polaže na horizontalnu poprečnu gredu. Koji od ovih sistema je delotovorniji? Kada primenjujemo grejanje onda treba koristiti paralelno postavljene folije pri čemu unutrašnja folija treba da bude nekapajuća i termička, jer se kao i kod svih fluida veća zapremina vazduha sporije hladi. Nasuprot tome, kada se rana proizvodnja odvija bez dopuskog zagrevanja, onda unutrašnja termička folija ima zadatak da spreči izračivanje toplote iz zemljišta i biljaka akumulirane tokom dana u što manju zapreminu vazduha. U prvom slučaju količina direktne sunčeve svetlosti, naročito ako je unutrašnja folija dobro zategnuta je veća pa se unutrašnjost plastenika bolje greje preko dana. Tada treba odabrati kao spoljnu UV Clear foliju od 180 μ m sa što većom transparentnošću i Super Strengh AD IR od 80 μ m kao unutrašnju sa izuzetnim termičkim osobinama, ali nešto slabijom transparentnošću (85%). U drugom slučaju, spoljna folija takođe može biti UV Clear, ili AD IR debljine 150 μ m, a kao unutrašnju biramo jako transparentnu nekapajuću i termičku tanku unutrašnju foliju debljine LT AD IR 30 μ m.

Ispitivanja energetske efikasnosti kod proizvodnje paprike su obavljena u tunnelskim objektima bez bočnog otvaranja, širine u osnovi 8 m, dužine 50 m, visine do slemena 3,6 m. Dominatni *crop model* proizvodnje paprike babure u Srbiji jeste

rana špalirna proizvodnja na zemljištu, bez dopunskog grejanja. Sa fiksnim energetske inputima u tehnologiji gajenja, koji nisu uzeti u obračun, uz prosečno vreme eksploatacije korišćenih materijala 1, 3 i 5 godina i energetske inpute ravnomerno raspoređene na pomenuti period, zaključili smo da energetska efikasnost proizvodnje raste sa usavršavanjem proizvodnog modela i primenom sistema duplih duvanih folija, modernih folija za nastiranje zemljišta i polipropilenskih termozaštitnih paučinastih materijala, potpunim prekrivanjem useva na visini od 1m, sve dok se ne kumulativno ne ostvari suma temperatura od 540°C.

Tab. 2. Energetska efikasnost proizvodnje paprike u zaštićenom prostoru u zavisnosti od tipa folije

Varijanta u ogledu	Debljina folije (mic)	Vreme rasadivanja	Ostvareni prosečni prinosi 2005-2010 kg/m ²	Energetski Input folija kJ/m ²	Energetski output prinos plodova kJ/m ²	Faktor
Jednostruka UV Clear Bez nastiranja	180	01.-05. April	8,0	4774 4774	6720	0,710
Jednostruka UV Clear + unutrašnja LT AD IR + black mulch	180 50 15	20.-30- Mart	12,0	4774 1225 573	6572 10080	0,652
Jednostruka UV Cear + unutrašnja SS ADIR + black mulch + lutrasil	180 80 20 18 g/m ²	15.-20. Mart	15,0	4774 1957 716 275	7722 12600	0,613
Dvostruka EVA +Al-Or mulch + lutrasil	200 25 23 g/m ²	05.-10-Mart	17,0	5745 1050 473	7268 14280	0,509
Dvostruka SunSaver AV +Al-Or mulch + lutrasil	200 25 23 g/m ²	05.-10-Mart	18,0	6389 1050 473	7912 15120	0,523

Energetska vrednost: LDPE 47,74 kJ/g; EVA 41,63 kJ/g; AV 46,3 kJ/g; PP 45,8 kJ/g; paprika 840 kJ/kg

2.2. Malč folije za nastiranje zemljišta

Pozitivni aspekti primene mulch folija jesu brže zagrevanje zemljišta, a visok kvalitet LDPE materijala i vrhunsko prijanjanje na površinu zemljišta garantuju izuzetnu konverzije toplote.

Uz značajne uštede zemljišne vlage, usev ranije prispeva, a plodovi imaju veću tržišnost. Efekat koncentrisane emisije ugljendioksida (efekat dimnjaka) iz zemljišta doprinosi boljem porastu i ubrzanom razviću biljaka. Efikasna kontrola korova i smanjenje opasnosti of fitopatogena i insekata su takođe jedna od značajnih prednosti. Nakon završetka vegetacionog ciklusa useva GINEGAR mulch folije se lako i u celosti uklanjaju, jer su UV stabilizovane.

Tanke LDPE folije debljine od 15 do 35 μm , a kod onih slabijeg kvaliteta do 50 μm , koje su proizvedene uz korišćenje najsavremenije tehnologije i primenu kvalitetnih polimera i aditiva, odlikuju se izvanrednim osobinama stabilnosti, adhezivnosti, mehaničke otpornosti, istegljivosti, fotoselektivnosti itd.

BLACK MULCH EMBOSED crne malč folije koriste se za gajenje povrće generalno, prednosti se uglavnom vezane za uštede vode (do 50% pri navodnjavanju sistemom kap po kap), uspešnoj kontroli korova, boljim fitosanitarnim uslovima i usmerenoj emisija ugljendioksida iz zemljišta u zoni fotosintetske površine (efekat dimnjaka). Za jednogodišnje vrste koriste se folije debljine 15 μm , dok se kod jagode i drugih višegodišnjih vrsta koriste folije debljine 30 μm .

WHITE/BLACK Belo/crne folije karakteriše izuzetno visoka refleksija koja omogućuje gajenje useva u toplijem delu vegetacione sezone, obezbeđujući optimalne vodno-vazdušne i termičke osobine, što za rezultat ima adekvatnu mikrobiološku aktivnost i visoku pristupačnost makro i mikro elemenata.

U gajenju ozime salate visoka refleksija omogućuje adekvatnu dužinu dana, a nema negativnih konsekvenci obzirom za zahteve ovog useva u pogledu temperatura zemljišta. Kod vanezonskog useva paradajza i paprike u umerenom pojasu, jaka refleksija svetlosti neophodan je faktor za sazrevanje plodova tokom jeseni i zime. Niže temperature podloge nisu presudne kada se paradajz gaji na grodanu, ili nekim drugim inertnim supstratima. Kod uobičajenog gajenja je neophodno grejanje prizemnog sloja u zoni svakog reda i konvekcija određenog dela toplote u rizosferni sloj zemljišta. Ova vrsta folije deluje repelentno na vaši i belu mušicu, a takođe je u usevu jagode konstatovana mnogo manja infekcija plamenjačom u odnosu na crnu I srebrno-braon foliju.

AL-OR BROWN braon, termičke folije predstavljaju izuzetno rešenje u ranoj proizvodnji povrća. U ultravioletnom i vidljivom delu spektra količina absorbovane energije je oko 8 %, a u NIR delu penje se čak na 65%, po čemu se ova folija približava transparentnim. Na osnovu eksperimentalnih rezultata na oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, preporučujemo je u ranom gajenju useva paprike u plastenicima.

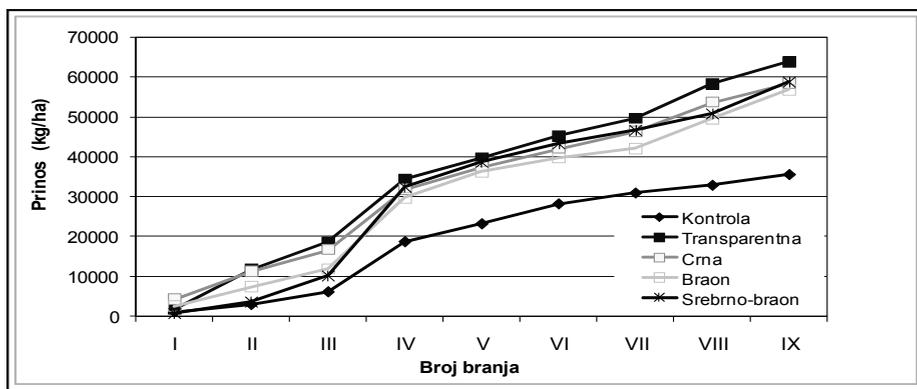
SILWER/Slt Srebrno/braon folija zadržava sve osobine provodljivosti, zahvaljujući boji naličja, dok srebrna boja lica, osim refleksije svetlosti, doprinosi i smanjenju napada lisnih, vaši, bele mušice i crvenog pauka. U prirodi reflektovane difuzne svetlosti nalazi se ključ repelentnog efekta prema insektima, što je i iskorišćeno u sistemima integralne zaštite bilja (IPM). Najviše se primenjuje u gajenju krastavca i jagode (debljine 25 μm), dok se kod višegodnjih zasada voća koristi znatno deblja folija od 100 μm , koja u našim uslovima traje i desetak godina, bez obzira na garanciju od 5 godina.

RED/Slt Crveno/braon folija se isključivo primenjuje u usevu paradajza, mada smo odlične rezultate dobili i u zimskoj proizvodnji salate. Karakteriše je izuzetna termički efekat, koji doprinosi ranijem sazrevanju plodova 10-14 dana. Spektralni sastav difuzne svetlosti u crvenom delu spektra 700-800 nm je takav da forsira ubrzano sazrevanje i

omogućuje izuzetan kvalitet i boju plodova, a kod salate forsira njenu ranostasnost i sprečava izduživanje glavice.

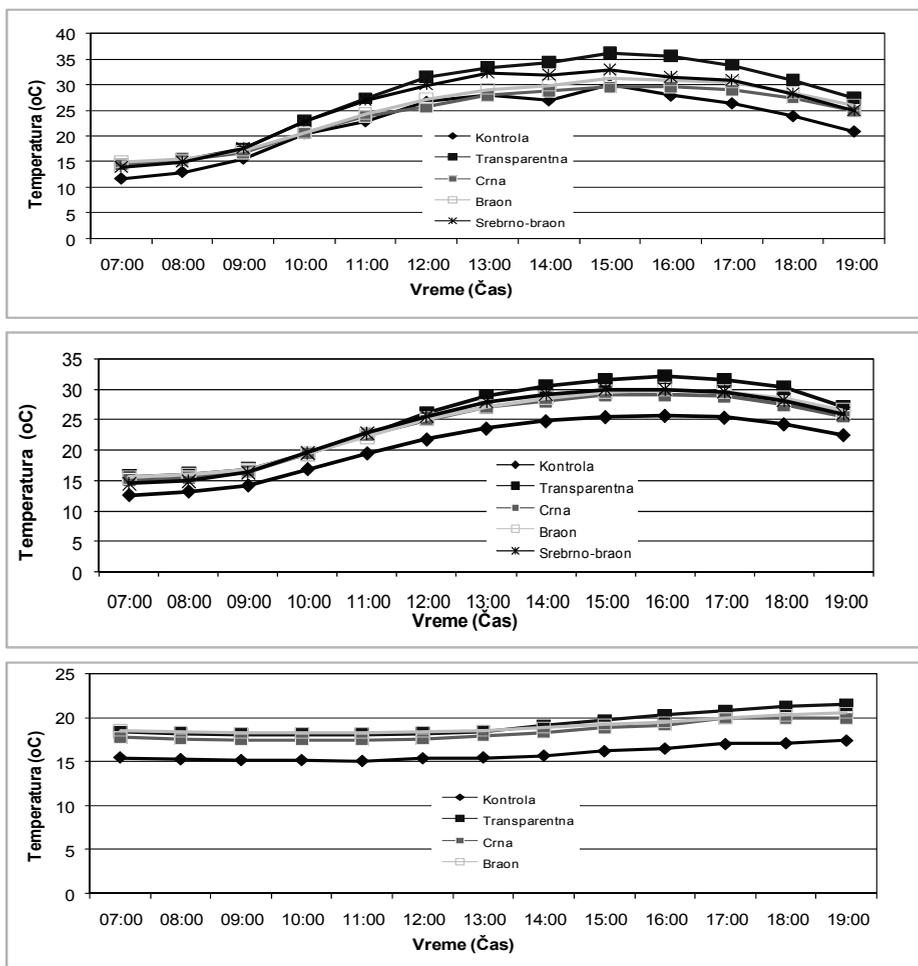
Tab. 3. Uticaj nastiranja zemljišta i tipa folije na prinos paprike

Malč folija (A)	Hibrid babure (B)								
	Broj plodova/biljci			Prosečna masa ploda			Prinos (t/ha)		
	Planika	Bianca	Prosek	Planika	Bianca	Prosek	Planika	Bianca	Prosek
Kontrola	14.3	8.6	11.5	103.8	84	93.9	68.4	39.3	53.9
Transparentna	16.8	13.0	14.9	114.6	103.3	109.0	88.7	54.9	71.8
Crna	16.6	11.8	14.2	118.9	108.9	114.0	91.1	57.1	74.1
Braon	15.9	11.9	13.9	150.1	104.6	127.4	74.3	47.4	60.9
Srebrno-braon	15.3	13.4	14.4	103.9	79.7	91.8	72.3	43.8	58.1
Prosek	15.8	11.7	13.8	118.3	96.1	107.2	79.0	48.5	63.8
F-test	A	B	AxB	A	B	AxB	A	B	AxB
LSD 0.05	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	ns
LSD 0.01	5.0	6.4		8.2	5.2		6.5	8.8	
	6.8	8.6		11.0	7.0		4.1	5.5	



Graf. 1. Prinos ispitivanog hibrida babure Planika u zavisnosti od vrste folije

Na osnovu dinamike kretanja temperature zemljišta na ispitivanim dubinama utvrđeno je da primena tankih LDPE folija za nastiranje zemljišta ispoljava značajan uticaj na toplotni režim zemljišta. Neposredno nakon rasiđivanja paprike na dubini rizosfernog soja uspostavlja se konstantna temperaturna razlika od 3 do 4 °C, što za rezultat ima brže ukorenjavanje, inicijalni i ukupan porast, te na ranije prispevanje i na veći prinos paprike. Visoke temperature u površinskom sloju zemljišta ne utiču u početnim fazama negativno na aktivnost korena, dok se u toku letnjih meseci situacija menja i usled visoke pokrovnosti useva paprike ne dolazi do pregrevanja zemljišta ispod malč folije i do pojave anabioze korena [10].



Graf. 2. Kretanje temperature zemljišta nakon rasađivanja paprike na dubinama 2,5cm ; 7,5 cm ; 25 cm;

3. ZAKLJUČAK

Današnji tehnološki nivo omogućuje proizvodnju kvalitetnih polietilenskih folija, koje u značajnom stepenu propuštaju i menjaju spektralni sastav sunčeve svetlosti, modifikujući u značajnoj meri fotosintetsku aktivnost, porast i razviće hortikulturnih biljaka, gajenih u zaštićenom prostoru. Posebno je značajan aspekt primena plasteničkih i malč folija u kontroli pratilačkog kompleksa u sistemu integralne zaštite useva.

Energetska efikasnost sistema dvostrukih folija utvrđena je višegodišnjim ispitivanjem na dominantnom tipu tunelskih objekata bez bočnog otvaranja, širine u osnovi 8 m, dužine 50 m, visine do slemena 3,6 m. Najviši prinos paprike izvoznog kvaliteta postignut je korišćenjem EVA folija, termičke malč folije i kompletnim

pokrivanjem useva termozaštitnom barijerom, sa ciljem što veće akumulacije toplote sunčevog zračenja.

Ranija ispitivanja uticaja vrste malč folija na prinos paprike babure u ranoj plasteničkoj proizvodnji, pokazuju takođe značajan efekat nastiranja zemljišta na prinos i kvalitet, prvenstveno kroz akumulaciju toplote u rizosfernoj zoni korenovog sistema, što u značajnoj meri doprinosi ukupnoj energetskej efikasnosti proizvodnje povrća u zaštićenom prostoru.

LITERATURA

- [1] Antignus, Y., Mor, N., Ben Joseph, R., Lapidot, M., and Cohen, S. (1996): UV absorbing plastic sheets protect crops from insect pests and from virus diseases vectored by insects. *Environmental Entomology* 25: 919-924.
- [2] Antignus, Y., Cohen, S., Mor, N., Masika Y., and Lapidot, M. (1996): The effects of UV blocking green house covers on insects and insect borne virus diseases. *Plasticulture* 112: 5-20
- [3] Bot, G.P.A. (1993): Physical modelling of greenhouse climate, The Computerized Greenhouse, eds. Hashimoto, Y., G.P.A. Bot, W.
- [4] Beck M., Schmidt U., Munoz Carpena R. (1998): Ecological and economical control of drip irrigation in greenhouses, the right parameter for controlling irrigation by soil grown plants. *ActaHorticulturae* 458: pp. 407-410.
- [5] Costa H., Robb K.L. and Wilen C.A. (2002): Field trials measuring the effect of ultraviolet absorbing greenhouse plastic films on insect populations. *Journal of Econ. Entomol.* 95(1).113-120.
- [6] Elad Y. (1997): Effect of solar light on the production of conidia by field isolates of *Botrytis cinerea* and on several diseases of greenhouse grown vegetables. *Crop protect.* 16. 635-642.
- [7] Hanan, J. Joe, (1998): Greenhouses. Advanced Technology for Protected Cultivation, CRC Press.
- [8] Nelson V. Paul (2003): Greenhouse Operation and Management, Sixth edition, Prentice Hall.
- [9] Momirović, N. (2002): Korišćenje polietilenskih folija u poljoprivredi. *Povrtarski glasnik*, Vol.1.br. 4. str. 5-11, Novi Sad.
- [10] Momirović, N., Savić Jasna (2007): Efekat primene različitih malč folija u plasteničkoj proizvodnji paprike. *Inovacije u ratarstvu i povrtarstvu*, Beograd.
- [11] Momirović, N., Dolijanović, Ž. (2009): Uticaj tehnike kalemljenja i načina gajenja na prinos paradajza u celogodišnjem proizvodnji na organskim supstratima. *Zbornik radosa IV Simpozijum Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji*. Zemun,
- [12] Tantau, H.-J. (1993): Optimal control for plant production in greenhouses, The Computerized Greenhouse, eds. Hashimoto, Y., G.P.A. Bot, W. Day, H.-J. Tantau, and H. Nonami, pp. 139–152. New York: Academic.
- [13] Urbanus N. Mutwiwa (2004): Effects of UV-absorbing Plastic Films on Greenhouse Whitefly *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae).
- [14] Lenteren J.C. (2000): A greenhouse without pesticides: fact or fantasy. Review article. *Crop protection* 19: p.p. 375-384.

ENERGY EFFICIENCY OF PROTECTED CROP PRODUCTION OF PEPPERS REGARDING DIFFERENT TYPES OF POLYETHYLEN FILMS**Nebojša Momirović¹, Mičo V. Oljača¹, Željko Dolijanović¹, Dobrivoje Poštić²**¹*Faculty of Agriculture - Zemun,*²*Institute of Crop and Environment Protection - Belgrade*

Abstract: Using of different types of modern PE films has afforded several benefits in climate control inside of greenhouse: intensity and spectral characteristics of sunlight, air temperature and humidity, soil temperature and soil moisture. At the same time it is possible to achieve significant savings of resources, machines and labor cost, as well as efficient control of plant diseases, pests and weeds, thus in the field of integral pests management (IPM) of vegetables, flowers and herbs the most common use under protected space it have photo elective films. With the combination of insect proof nets, UV blocking or antivirus films have decrease application of pesticides for the suppression of pests and diseases. System of double polyethylene films have, regarding glass, several advantages especially during the summer, when it is much easier to keep the temperature regime, since overheated glass have emitted infra red waves between 7000 and 15000 nm increasing additionally temperature inside.

Effects of application of particular PE films and methods of its combination in order to achieve better energy efficiency of the protected cultivation of peppers have been presented in this work. Energy consumption analysis of pepper production depending of polyethylene film types, mulch films types and thickness of agro textile, have shown that advanced crop models could achieved high energy efficiency, because of higher yields of bell peppers with exportable quality and value, even though higher inputs. Significant influence of consistency and color of mulch films on the character of diffused light and soil temperature regime, as well on the yield, quality and financial results in peppers production have been listed.

Key words: *greenhouses, system of double films, energy efficiency, mulch films*



UDK: 628.86:621.8.036. UDK: 626.843.

KONTROLA PARAMETARA TEHNIČKOG SISTEMA ZA NAVODNJAVANJE KAP- PO-KAP

Marko Bogdanović¹, Mićo V. Oljača²

¹ DeltaAgrar- Agromehanizacija-Sistemi za navodnjavanje - Bački Jarak,

² Poljoprivredni fakultet - Zemun

Sadržaj: Kontrola upravljanja parametrima tehničkog sistema sistemom kap-po-kap, za proizvodne uslove prikazana je osobinama uređaja DREAM sistem, proizvođača - TALGIL Computing and Control, Haifa, Israel.

Performanse tehničkog sistema kap-po-kap, DREAM sistem kontroliše automatskim režimom rada koji se unapred programira i omogućava kontrolu rada nekoliko parametara potrebnih za efikasnu distribuciju vode, pre svega režima rada: pumpi, filtera, merača protoka, glavnih i sekundarnih ventila. Ovakav jedan sistem automatskog upravljanja koristi se u voćnjaku Delta Agrara u Čelarevu. Već 5 godina na osnovu njegovih mogućnosti uspešno se realizuju najteži zahtevi intenzivne proizvodnje.

Pored mogućnosti programiranja i upravljanja, jako je važna i veoma se često koristi očitavanje podatka sakupljenih tokom kompletnog-određenog perioda eksploatacije, kao što su: ukupna količina aplicirane vode, ukupan protok glavnog ventila, ukupan protok sekundarnih ventila, ukupna količina apliciranih mineralnih đubriva, itd.

Ovaj sistem automatskog upravljanja je najnoviji u nizu proizvoda kompanije - TALGIL Computing and Control, i sublimira mnoge prednosti koje su se kroz period razvoja automatske kontrole uopšte, pokazale kao praktične i primenljive u praksi.

Ključne reči : navodnjavanje, parametri, automatska kontrola, navodnjavanje kap-po-kap.

UVOD

Kompanija DeltaAgrar, u okviru radne jedinice Mehanizacija-Sistemi za navodnjavanje, bavi se sistemima za navodnjavanje. U okviru sistema za navodnjavanje DeltaAgrar se bavi programom navodnjavanja kap-po-kap, zastupajući kompaniju John Deere Water [15], koja je jedan od lidera na svetskom tržištu u ovoj oblasti i načinu navodnjavanja. U programu prodaje i razvoja usluga kod sistema kap-po-kap, postoji celokupan paket usluga „know-how“ koji sublimira nekoliko elemenata: od savremenih

načina snimanja lokacije budućih proizvodno voćarsko-povrtarsko i ratarskih površina, projektovanja, isporuke opreme, ugradnje opreme po projektu i postprodaje, kao budući kupac može imati kompletan servis.

Oprema za tehničke sisteme navodnjavanja [9, 10], pokriva sve aspekte sistema za navodnjavanje: pumpe, filtere, merače protoka, glavne i sekundarne cevovode, glavne i sekundarne ventile, laterale, rasprskivače i kompletnu automatsku kontrolu rada sistema.

U poslednje vreme veliki napor DeltaAgrar, (Agromehanizacija-Sistemi za navodnjavanje), ulaže u primenu novih tehnologija i kontrole rada pojedinih delova tehničkih sistema za navodnjavanje, pa zato i postoji saradnja sa kompanijom TALGIL Computing and Control, Haifa, Israel, [12], [20].

1. ZAHTEVI TRŽIŠTA

Savremena poljoprivredna proizvodnja danas u Svetu, a sve više i kod nas [2], [8], zahteva moderan i potpun pristup problemima koji mogu uticati na visoke standarde proizvodnje poljoprivrednih proizvoda [9, 13, 14]. Ovakv pristup rezultuje visokim prinosisima, ali zadaje veoma ozbiljne zadatke ljudima i opremi u ispunjavanju tehnoloških procesa, naročito kada je u pitanju navodnjavanje poljoprivrednih kultura [18, 19].

Kako se teži što manjem angažovanju ljudskih resursa, a što većem korišćenju mašina i opreme za istu svrhu, uvođenjem automatske kontrole sistema za navodnjavanje kap-po-kap, moguće je upravljanje i praćenja parametara na neograničeno velikoj površini angažovanjem samo jednog čoveka [3, 11], [13].

Automatska kontrola sistema pruža izuzetnu preciznost u doziranju količina vode i vodotopivih đubriva što predstavlja osnovu prednost sistema kap-po-kap, u odnosu na druge tipove sistema za navodnjavanje [3], [8], [9], [10], [13].

2. FUNKCIJA KONTROLE RADA TS ZA NAVODNJAVANJE

2.1. Svrha kontrole

Svrha automatske kontrole je [3], [9], [10], da ljudski rad i angažovanje, svede na najmanju moguću meru, odnosno kontrola predviđenih parametara i normi kod primene mere navodnjavanja.

DREAM kontroler [12, 20], kao uređaj koji obezbeđuje automatsku kontrolu svojim funkcijama pruža mogućnosti za: pravljenje programa navodnjavanja do godinu dana unapred, kontrole ukupne količine aplicirane vode i vodotopivih mineralnih đubriva po različitim vremenskim jedinicama, kontrolu rada pumpe odnosno resursa izvora vode, kontrolu rada glavnog ventila i ventila u polju, kontrolu rada samoispirajućih filtera, kontrolu količine vode proteklu kroz glavni ventil i kroz ventile u polju (preko glavnog merača protoka), kontrolu prihrane na osnovu PH i EC vrednosti, kompletno navodnjavanje po vremenu ili protoku, i drugih parametara

2.2. Funkcija

Preciznije rečeno u funkciji, automatska kontrola je u potpunosti stavljena u funkciju savremenih tržišnih zahteva, uz podizanje prizvodnje na najveći mogući nivo. Ono što predstavlja glavnu prednost je modularnost sistema, tako sistem može izaći u susret najsofisticiranijim uzgojnim normativima na velikim plantažama, kao i veoma bazičnim potrebama individualnih proizvođača.

3. TEHNIČKI OPIS DREAM SISTEMA

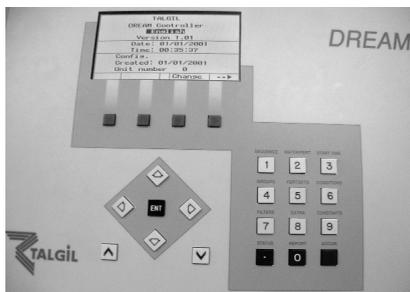
DREAM sistem [12], [20], za automatsku kontrolu (Slika 1.), nudi visoko efikasno, ekonomski izuzetno opravdano rešenje za upravljanje srednjim ili velikim sistemima za navodnjavanje određenih tipova poljoprivrednih kultura.

Savremen sistem kontrole [12], [20], sublimira moderne tehnologije (hardver i softver) sa maksimalno fleksibilnim mogućnostima upravljanja, sakupljanja podataka, detekcije problema, uključenja, alarmiranja, uključujući sve potrebne aspekte: izvor vode, proces navodnjavanja, doziranje mineralnih đubriva, filtraciju.

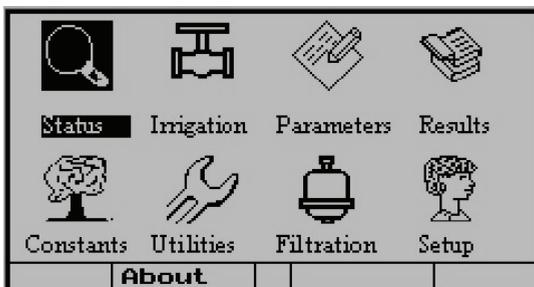
Kontrola kompletnog sistema za navodnjavanje može da se vrši preko DREAM sistema (Slika 1). Svaka jedinica je opremljena sa velikim LCD displejom i tastaturom (Slika 1a), što omogućava lokalno i lako programiranje na samom terenu. Sa druge strane sistem nudi mogućnost centralne kontrole ugradnjom specijalizovanog softvera koji se pokreće sa PC računarnom, a komunicira sa DREAM sistemom preko nekoliko komunikacionih kanala-veza.



Sl. 1. DREAM kontrolni sistem, [12, 20]



Sl. 1a. DREAM kontroler za automatsku kontrolu sistema kap-po-kap, [12, 20]



Sl. 1b . Glavni ekran (meny) DREAM kontrolera, [12, 20]

Glavni meni DREAM sistema sastoji se iz 8 ikonica (Slika 1b), koje imaju funkcije :

<p>STATUS – pokazuje stanje (on/of) pojedinih delova sistema (pumpe, glavnog ventila, uređaja za prihranu, ventila u polju) kao i trenutne količine vode po datim meračima protoka.</p> <p>IRRIGATION (Navodnjavanje) – predstavlja meni sa alatima koji omogućavaju definisanje programa za navodnjavanje, alate za inspekciju programa za navodnjavanje i alate za intervenciju, kada je to neophodno.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>STATUS</th> <th>IRRIGATION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CURRENT STATUS</td> <td>IRRIGATION SEQUENCE</td> </tr> <tr> <td>OUTPUTS</td> <td>WATER DOSAGE</td> </tr> <tr> <td>INPUTS</td> <td>FERTIGATION</td> </tr> <tr> <td>WATER FLOW</td> <td>IRRIG. TIMING</td> </tr> <tr> <td>FERT.FLOW</td> <td>CONDITIONS</td> </tr> <tr> <td>RTU COMMUNICATION</td> <td></td> </tr> <tr> <td>←-- ENTER</td> <td>←-- ENTER --></td> </tr> </tbody> </table>	STATUS	IRRIGATION	CURRENT STATUS	IRRIGATION SEQUENCE	OUTPUTS	WATER DOSAGE	INPUTS	FERTIGATION	WATER FLOW	IRRIG. TIMING	FERT.FLOW	CONDITIONS	RTU COMMUNICATION		←-- ENTER	←-- ENTER -->				
STATUS	IRRIGATION																				
CURRENT STATUS	IRRIGATION SEQUENCE																				
OUTPUTS	WATER DOSAGE																				
INPUTS	FERTIGATION																				
WATER FLOW	IRRIG. TIMING																				
FERT.FLOW	CONDITIONS																				
RTU COMMUNICATION																					
←-- ENTER	←-- ENTER -->																				
<p>PARAMETARS (parametri) – definisanje nekih određenih parametara vezanih za procese navodnjavanja i prihrane (željene protoke, vreme zalivanja, nivo EC i PH)</p> <p>RESULTS - pokazuje izveštaje o aktivnosti sistema (trajanje navodnjavanja i protoci po datim sekcijama, razlog prestanka ili prekida svake od zadatih komandi) koji su u formi liste koja se može preneti na PC računar.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARAMETERS</th> <th>RESULTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CONDITIONS LIBRARY</td> <td>ALL REPORTS</td> </tr> <tr> <td>GROUPS DEFINITION</td> <td>PROGRAM REPORTS</td> </tr> <tr> <td>EVAPORATION</td> <td>VALVE REPORTS</td> </tr> <tr> <td>FERTIGATION LIBRARY</td> <td>FERTIGATION REPORTS</td> </tr> <tr> <td>FERTILIZER LIMIT</td> <td>FILTRATION REPORTS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WATER ACCUMULATION</td> </tr> <tr> <td></td> <td>FERT ACCUMULATION</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SENSOR DATA LOGGER</td> </tr> <tr> <td>←-- ENTER</td> <td>←-- ENTER --></td> </tr> </tbody> </table>	PARAMETERS	RESULTS	CONDITIONS LIBRARY	ALL REPORTS	GROUPS DEFINITION	PROGRAM REPORTS	EVAPORATION	VALVE REPORTS	FERTIGATION LIBRARY	FERTIGATION REPORTS	FERTILIZER LIMIT	FILTRATION REPORTS		WATER ACCUMULATION		FERT ACCUMULATION		SENSOR DATA LOGGER	←-- ENTER	←-- ENTER -->
PARAMETERS	RESULTS																				
CONDITIONS LIBRARY	ALL REPORTS																				
GROUPS DEFINITION	PROGRAM REPORTS																				
EVAPORATION	VALVE REPORTS																				
FERTIGATION LIBRARY	FERTIGATION REPORTS																				
FERTILIZER LIMIT	FILTRATION REPORTS																				
	WATER ACCUMULATION																				
	FERT ACCUMULATION																				
	SENSOR DATA LOGGER																				
←-- ENTER	←-- ENTER -->																				
<p>CONSTANTS – omogućava podešavanje stalnih parametara sistema kao što su: protok, vreme zalivanja, nivo EC i PH)</p> <p>UTILITIES – omogućava pregled posebnih eksterno dodatih funkcija sistema – senzora za vlagu zemljišta, senzora za vlagu u vazduhu, senzora za temperaturu zemljišta i vazduha.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONSTANTS</th> <th>UTILITIES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SYSTEM</td> <td>WATER SOURCES</td> </tr> <tr> <td>MAIN VALVES</td> <td>SATELLITES</td> </tr> <tr> <td>IRRIGATION LINES</td> <td>VIRTUAL WATER METERS</td> </tr> <tr> <td>VALVES</td> <td>ANALOG SENSORS</td> </tr> <tr> <td>WATERMETERS</td> <td>SENSOR DATA LOGGER</td> </tr> <tr> <td>FERTIGATION</td> <td>PERFORMANCE LOGGER</td> </tr> <tr> <td>FILTRATION</td> <td>COMMUNICATION</td> </tr> <tr> <td>←-- ENTER</td> <td>←-- ENTER --></td> </tr> </tbody> </table>	CONSTANTS	UTILITIES	SYSTEM	WATER SOURCES	MAIN VALVES	SATELLITES	IRRIGATION LINES	VIRTUAL WATER METERS	VALVES	ANALOG SENSORS	WATERMETERS	SENSOR DATA LOGGER	FERTIGATION	PERFORMANCE LOGGER	FILTRATION	COMMUNICATION	←-- ENTER	←-- ENTER -->		
CONSTANTS	UTILITIES																				
SYSTEM	WATER SOURCES																				
MAIN VALVES	SATELLITES																				
IRRIGATION LINES	VIRTUAL WATER METERS																				
VALVES	ANALOG SENSORS																				
WATERMETERS	SENSOR DATA LOGGER																				
FERTIGATION	PERFORMANCE LOGGER																				
FILTRATION	COMMUNICATION																				
←-- ENTER	←-- ENTER -->																				

<p>FILTRATION – pozicija ispiranje filtera.</p> <p>SETUP – Sadrži sve neophodne alate/opcije za podešavanja konfiguracije sistema (broj, tip i protok pumi, merača protoka, filtera, glavnih i sekundarnih ventila.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FILTRATION</th> <th>SYSTEM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FILTRATION</td> <td>SYSTEM CONFIGURATION</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HARDWARE/CONNECTIONS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OUTPUT CONNECTIONS (view)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>INPUT CONNECTIONS (view)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SENSOR CONNECTIONS (view)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DEALERS DEFINITIONS</td> </tr> <tr> <td>←-- ENTER</td> <td>←-- ENTER --></td> </tr> </tbody> </table>	FILTRATION	SYSTEM	FILTRATION	SYSTEM CONFIGURATION		HARDWARE/CONNECTIONS		OUTPUT CONNECTIONS (view)		INPUT CONNECTIONS (view)		SENSOR CONNECTIONS (view)		DEALERS DEFINITIONS	←-- ENTER	←-- ENTER -->
FILTRATION	SYSTEM																
FILTRATION	SYSTEM CONFIGURATION																
	HARDWARE/CONNECTIONS																
	OUTPUT CONNECTIONS (view)																
	INPUT CONNECTIONS (view)																
	SENSOR CONNECTIONS (view)																
	DEALERS DEFINITIONS																
←-- ENTER	←-- ENTER -->																

DREAM sistem, ima dva tipa podsistema, koji prenose signale koji kontrolišu rad tehničkog sistema za navodnjavanje .

3.1. Tipovi podsistema za prenos signala

DREAM podsistem duplih signalnih kablova (dream two wurd single cable system) sastoji se od jedinice RTU-Remote Terminal Units, za povezivanje-kontrolu udaljenih ventila, i merača protoka pokrivajući teritorije za navodnjavanje prečnika i do 10 km. Remote Terminal Units (RTU) imaju komunikaciju sa sistemom DREAM, uz mogućnost izvršavanja komandi preko digitalnih izlaza ili prenošenja informacija preko ulaza. Jedan ovakav podsistem može da opslužuje do 60 RTU jedinica. Svaka RTU jedinica, može da ima do 8 ulaza, i do 8 digitalnih izlaza.

Ceo podsistem signalnog kabla je dizajniran tako da ima veoma mali utrošak električne energije, i da može raditi na postavljene DC solarne panele.

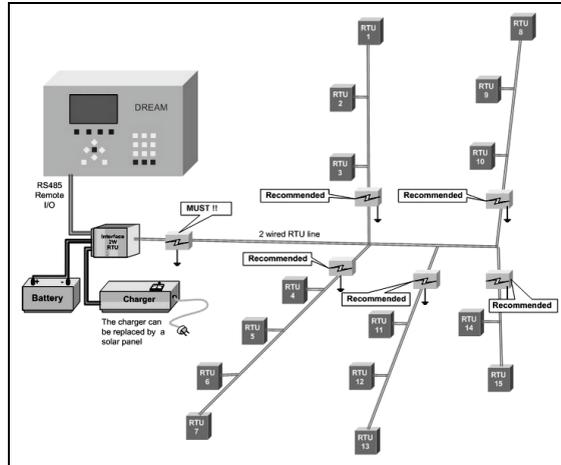
DREAM kontrolni sistem može upravljati sa nekoliko podsistema duplih signalnih kablova, od kojih svaki može imati do 60 RTU.

3.1.1. Podsistem koji prosleđuje signale kablovima

Centralni deo sistema je DREAM kontroler za automatsko upravljanje koji kontroliše ceo sistem. Podsistem duplog signalnog kabla je povezan sa DREAM sistem jedinicom preko specijalnog interfejsa. Interfejs sistema duplog signalnog kabla ima ulogu da provodi signale (komunikaciju) a takođe snabdeva RTU električnom energijom. Dupli signalni kabl (Slika 2), fizički se grana od interfejsa prema i završava se RTU jedinicom.

Ceo sistem signalnog duplog kabla (Slika 2.) može dobiti električnu energiju iz glavne mreže 220V, ili sa, mnogo boljim rešenjem, od solarnih panela snage 20 Wat , i akumulatora od 40 Ah, u slučaju nedovoljne količine sunčeve energije, u toku noći ili oblačnog vremena .

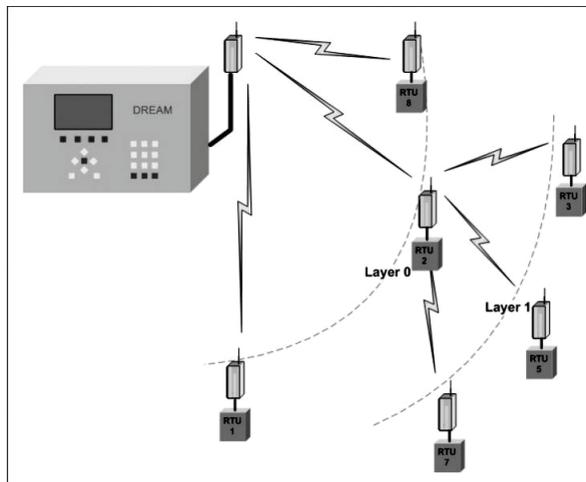
Sistem ima zaštitu od udara groma, koji se instalira blizu interfejsa, osim ako na određenom području postoji veća verovatnoća za udar groma, kada se zaštita postavlja i na terenu.



Sl. 2. DREAM sistem, podsistem duplog prenosa signala sa kablovima, [12, 20]

3.1.2 DREAM RF (bežični podsistem)

Bežični ili RF sistem (Slika 3.) je dizajniran da radi preko radio-veze sa DREAM sistemom, čime je obezbeđena mogućnost daljinskog upravljanja ulazima izlazima i kontrola rada udaljenih delova sistema za navodnjavanje. Jedan radio frekventni kanal može da prenosi informacije za ukupno 60 RTU, koji može imati do 8 izlaza i do 4 digitalna ulaza.

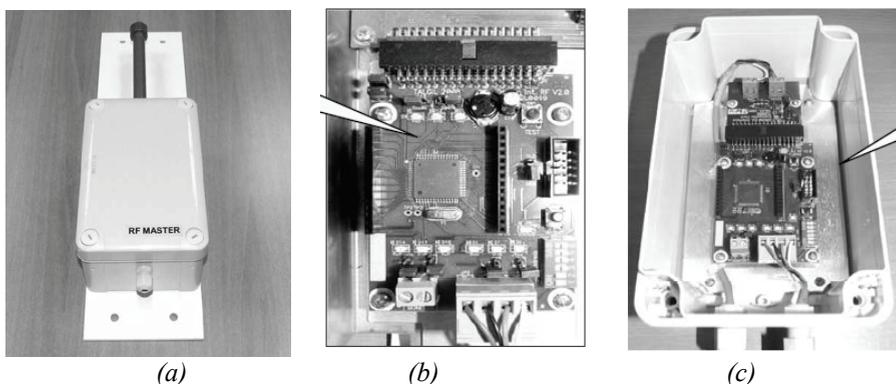


Sl. 3. DREAM sistem, podsistem bežičnog prenosa signala, [12, 20]

3.2.2 Delovi dvosmernog bežičnog podsistema i njihova funkcija

Glavni prijemnik/odašiljač sa antenom za radio signale (Slika 3.) ili RF MASTER, postavlja se na najvišu tačku uređaja (Slika 3.), i mora imati sa DREAM sistemom (Slika 1.), vezu preko kabla, ili biti postavljen kod DREAM uređaja neposrednoj blizini.

Sva komunikacija sa RTU (Slika 3), odvija se preko centralnog prijemnika/odašiljača (Slika 4) .



Sl. 4. Glavni prijemnik/odašiljač: (a,c) antena , (b) interfejs. [12, 20]

Interfejs bežičnog podsistema (Slika 4c.), služi kao veza između RF Mastera (glavni prijemnik/odašiljač) i DREAM sistema. Može biti postavljen u kućište DREAM sistema (Slika 1 i Slika 4a), ili može imati svoje posebno kućište, a biti povezan za DREAM preko posebnog kabla.

Podsistem bežičnog prenosa signala (Slika 3), je dizajniran tako, da ima veoma mali utrošak električne energije, i da može raditi na postavljene DC solarne panele.

ZAKLJUČAK

DREAM kontroler sa svim svojim podsistemima predstavlja vrlo moderan i lako primenljiv sistem automatskog upravljanja parametrima tehničkog sistema za navodnjavanje (posebno kap-po-kap), što proizvođača, izraelsku kompaniju -TALGIL Computing and Control , Haifa, Israel, postavlja na mesto lidera na svetskom tržištu ovakvih uređaja.

Kao najveća prednost ovog sistema kontrole, u odnosu na druge, ističe se njegova modularnost (mogućnost nadogradnje), odnosno neograničena mogućnost kombinovanja sa drugim podsistema, što omogućava primenu na svakom terenu i za svaku poljoprivrednu kulturu.

Posebna primena i odlike ovog kontrolera je proverena na sistemu za navodnjavanje voćnjaka Delta Agrar u Čelarevu, gde jedan DREAM sistem reguliše rad dva potpuno odvojena tehnička sistema za navodnjavanje kap-po-kap, na 160 ha voćnjaka. DREAM sistem je u ovom slučaju, stacionarno postavljen, u posebnom i zaštićenom objektu.

Kao jedan od bitnijih faktora ograničenja za izbor (kupovinu) ovog savremeno kontrolno-upravljačkog sistema, je visoka nabavna cena ovog uređaja. Međutim kada se uzmu u obzir prednosti, a takođe i pozitivni rezultati u primeni na sistemima za navodnjavanje, investicija je opravdana.

Primenom ovog uređaja u Čelarevu, DeltaAgrar u voćnjaku jabuke, postiže primetno dobre rezultate prinosa gajenog voća, u funkciji pravilne primene agrotehničke mere navodnjavanja.

Posebno treba istaći, da prva klase jabuke, prelazi 85% ostvarenog prinosa jabuka, u ovakvom savremenom sistemu kontrole parametara tehničkog sistema navodnjavanja.

LITERATURA

- [1] Avakumović D. (1994): Navodnjavanje. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- [2] Bajkin A. (1994): Mehanizacija u povrtarstvu, Novi Sad.
- [3] Vasić B. (2007): Kontrola mikroklimе u plastenicima, dipl. rad, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [4] Mančev S. (1996): Primena linijskog uređaja za navodnjavanje kišenjem u uslovima gazdinstva PDS PKB Opovo., dip. rad, Poljoprivredni fakultet. Beograd.
- [5] Ćorović R. (1992): Projektovanje meliorativnih sistema. Poljoprivredni fakultet. Beograd.
- [6] Popović M., Lazić B. (1987): Gajenje povrća u zaštićenom prostoru, Nolit, Beograd.
- [7] Momirović N. (2002): Korišćenje polietilenskih folija u poljoprivredi, Povrtarski glasnik br.4 str 5-11, Novi Sad.
- [8] Momirović N., Orlović D., Oljača V.M. (2005): Specifičnosti tehničko-eksploatacionih karakteristika sistema za mikro navodnjavanje u zaštićenom prostoru, Poljop. tehnika, str. 59-69., N°1, Beograd.
- [9] Mičić Č. (2001): Tehnički sistem za mikronavodnjavanje u zaštićenom prostoru, diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Zemun
- [10] Oljača M., Raičević D., (1999): Mehanizacija u melioracijama zemljišta, Beograd.
- [11] Orlović D. (2004): Tehničko-eksploatacione karakteristike sistema za mikro navodnjavanje u zaštićenom prostoru, diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- [12] TALGIL Computing and Control Systems, (2010), Israel: DREAM kontroler, Tehnička dokumentacija, uputsva za ugradnju, uputsva za korišćenje .
- [13] Tantau, H.-J. (1993): Optimal control for plant production in greenhouses, The Computerized Greenhouse, eds. Hashimoto, Y., G.P.A. Bot, W. Day, H.-J. Tantau, and H. Nonami, pp. 139–152. New York: Academic
- [14] Trigui M., Barrington S., Gauthier L. (2001): A Strategy for Greenhouse Control: Model Development, *Journal of Agricultural Engineering Research*, Volume 51, pages 1-318.
- [15] John Deere & Co, (2010), Water Drip Irrigation systems .
- [16] www.rainbird.com
- [17] www.littlegreenhouse.com
- [18] www.irrigationtutorials.com/sprinkler00.htm
- [19] www.plantideas.com
- [20] www.talgil.com

CONTROL OF PARAMETERS OF DRIP IRRIGATION TECHNICAL SYSTEM

Marko Bogdanović, Mićo V. Oljača

¹*DeltaAgrar, Agromechanization group - Irrigation Systems, Bački Jarak,*

²*Faculty of Agriculture, Zemun - Belgrade*

Abstract: The parameters of the technical system that is used for controlling drip irrigation systems, in production conditions, has been shown thru the DREAM system, produce by TALGIL Computing and Control, Haifa, Israel.

Performances of the drip irrigation technical system, the DREAM system is controlling by automatic mode which is being program ahead, and it is enabling the control for few features parameters needed for water application, and as well and work regimes of: pumps, filters, water meters, main and secondary valves.

This system of control is used in Delta Agrar orchard in Celarevo, and already for five years, based on his capabilities, the most difficult tasks has been completed or specified with great sexes.

Beside the mention features, very important feature and often used, is the feature of reading data that are been collected over the whole period of exploitation, such as: total water apply water, total follow of the main valve, total flow of the secondary valves, total mineral fertilizer apply, etc.

This system of the automatic control, is the newest in the “TALGIL Computing and Control” Israel, pallet of product, and its subliming all the adventives, that are throe the time, have been shown as the most practical.

Key words: *Irrigation, parameters, automatic control, drip irrigation.*



UDK: 631.3

REZULTATI OSNIVANJA MAŠINSKIH GRUPA U SEVEROISTOČNOM DELU CRNE GORE

Ranko Koprivica¹, Biljana Veljković¹, Tatjana Dedić², Sašo Martinov²

¹ Agronomski fakultet, Čačak, ² FAO kancelarija Berane, Crna Gora

Sadržaj: U brdsko planinskom delu severoistočne Crne Gore dominira stočarska proizvodnja, koja se pretežno odvija na porodičnim farmama. Biljna proizvodnja je organizovana u funkciji stočarske, a cilj je da se što više stočne hrane proizvede na farmi. Unapređenja u proizvodnji stočne hrane zahtevaju i bolju opremljenost odgovarajućom poljoprivrednom mehanizacijom. U tom cilju na ovom području formirano je 7 udruženja na području opština Bijelo Polje, Berane, Rožaje i Andrijevice. U osnivanju udruženih grupa učestvovalo je 36 porodičnih farmi. Udruživanjem sredstava farmeri su obezbedili i značajno povećali broj poljoprivrednih mašina i to: broj traktora je povećan sa 16 na 30, a broj priključnih mašina sa 47 na 95. Uglavnom su nabavljene priključne mašine za pripremanje kabaste stočne hrane sena i silaže. Udruženja su radi racionalnijeg korišćenja poljoprivredne mehanizacije funkcionisala po principu mašinskih grupa.

Ključne reči: mašinska grupa, traktori, priključne mašine, porodične farme.

UVOD

Razvoj poljoprivredne proizvodnje u severoistočnom delu Crne Gore posebno u nerazvijenim delovima brdsko planinskog područja dobrim delom zavisi od opremljenosti porodičnih farmi savremenim sredstvima mehanizacije. Uvođenjem novih tehnologija u procesu proizvodnje zahteva se i nabavka nove tehnološki savršenije mehanizacije i opreme. Najčešće stanje na porodičnim farmama ovog područja je tehnička zastarelost postojeće mehanizacije, kao i nedovoljna snabdevenost specijalizovanim mašinama. U pojedinim selima nepovoljni su demografski uslovi i smanjen je broj radno sposobnog stanovništva, a preovladavaju staračka domaćinstva. Jedan od uslova ostanka mlađih generacija na selu je osavremenjavanje poljoprivredne proizvodnje i stvaranje boljih uslova za život. Za moderniju stočarsku proizvodnju koja bi obezbeđivala bolju ekonomsku egzistenciju neophodno je uvođenje novih tehnologija pripremanja stočne hrane i mehanizovanje svih radnih procesa, nabavkom potrebne poljoprivredne mehanizacije. Nažalost, danas su nove, pa i polovne (stare)

poljoprivredne mašine dosta skupe. Mnogi farmeri nisu u mogućnosti da ih nabave jer ne raspolazu dovoljnim novčanim sredstvima. Farmeri boljeg finansijskog položaja postavljaju sebi pitanje: da li je ekonomski isplativo, nabaviti skupu mašinu i koristiti je samo na svom imanju u toku sezone nekoliko dana godišnje. Tražeći odgovor na postavljeno pitanje neki su se odlučili za „primamljive“ bankarske kredite koje su kasnije morali da vraćaju ali ne profitom ostvarenim povećanjem proizvodnje, već najčešće prodajom osnovnog stada i smanjivanjem sredstava proizvodnje. Primer je i da se pojedini farmeri udružuju i zajednički nabavljaju određene mašine koje su sezonskog karaktera a imaju veliki učinak i cenu. Ima i farmera koji su za nabavku mehanizacije koristili donacije raznih nevladinih i vladinih organizacija kroz projekte za razvoj poljoprivrede. Ovakve donatorske aktivnosti su podstakle da se farmeri udružuju, grupe pokrenu i dalje nastave uspešno da rade, što pokazuju primeri iz dobre poljoprivredne prakse.

Predmet je rada da se ukaže na uspešna udruženja čiji je cilj ostvarivanje zajedničkih interesa, a koja su formirana u sastavu projekta „Pomoć u razvoju stočarstva u planinskim oblastima Crne Gore i Kosova“ implementiranog od strane UN-FAO.

METOD RADA I IZVORI PODATAKA

Analiza poljoprivredne proizvodnje brdsko planinskog dela severoistočne Crne Gore obuhvatila je sledeće opštine Bijelo Polje, Berane, Rožaje i Andrijevicu. Seosko područje ovih opština kao i sama konfiguracija terena i raspoloživi resursi opredelili su poljoprivredna gazdinstva na pretežno bavljenje stočarskom proizvodnjom. Za potrebe analize koncipirana je i sprovedena anketa. Ona je obuhvatila 36 porodičnih gazdinstava koja poseduju 395 ha poljoprivrednih površina. U anketnom listu na koji su odgovarali farmeri sadržana su sledeća pitanja: Koliko i koje traktore poseduju (marka, tip, godina proizvodnje); Kako su opremljeni traktorskim priključnim mašinama (plugovi, tanjirače, drljače, valjci, sejalice, kosačice, traktorske prikolice i dr.); Da li poseduju druge specijalizovane mašine, da li iznajmljuju mašine drugima; Koliko obradivih površina imaju, koliko grla stoke gaje, da li su specijalizovani za pojedine proizvodnje i drugo. Koju opremu i mehanizaciju bi želeli da nabave. Na osnovu prikupljenih podataka na terenu i realizovanih anketa, vršeni su proračuni i dalja analiza. Ovakav pristup je pomogao da se efikasnije prikupe podaci o realnom stanju na terenu veličini gazdinstava, površini pod oranicama, livadama i pašnjacima, kao i broju grla, broju pogonskih i priključnih mašina i drugo. Takođe su evidentirana formirana udruženja koja su funkcionisala kao mašinske grupe i prikazani su postignuti rezultati.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U neposrednom radu na terenu u tri opštine formirano je 7 udruženja sa ukupno 36 farmera. Najveće interesovanje farmera za udruživanjem pokazali su u opštini Bijelo Polje gde su bili i najbolji uslovi za formiranje mašinskih grupa. U ovoj opštini formirano je 4 udruženja i to dva u brdskom području na Pešterskoj visoravni Korita u selima Sušici i Sipanju na nadmorskoj visini od preko 1.000 m. Druga dva udruženja pripadaju ravničarskom delu i nalaze se u dolini reke Lima grupa u Zatonu i planinske

reke u Tomaševu. U ostalim opštinama u brdskom području formirana je po jedna grupa i to u Boru opština Berane, Seošnici opština Rožaje i u brdsko planinskom delu Andrijevice u selu Konjuhe. Prilikom formiranja grupa išlo se na to da grupe budu funkcionalne i održive sa manjim brojem članova do 5. Izuzetak je grupa u Tomaševu koja ima 7 i grupa u Seošnici sa 4 člana u udruženju.

U radu sa farmerima utvrđeno je realno stanje i opremljenost mehanizacijom, kao i potrebe za neophodnim poljoprivrednim mašinama. Nabavljena mehanizacija je prema planu podeljena mašinskim grupama i farmeri su raspolagali sa dodatnih 47 različitih priključnih mašina. Bitan uslov za dobijanje, korišćenje i demonstriranje rada mehanizacijom bilo je pojedinačno finansijsko učešće farmera. Visina novčanog uloga zavisila je od finansijskih i materijalnih mogućnosti farmera, ali je prikupljeno dovoljno novca za značajno proširenje mašinskog parka i nabavku novih mašina.

Sličnih primjera bilo je u Makedoniji gde je Švedska vlada u sastavu projekta SFARMZ formirala 5 mašinskih grupa (*Božić i sar., 2008*). U Srbiji je finansijskim sredstvima FAO na projektu „Pomoć u razvoju stočarstva u planinskim oblastima Sandžačkog regiona“, osnovano 6 mašinskih grupa (*Topisirović i sar., 2007*). Dobrih primera udruživanja bilo je i na području Kosova gde je osnovano 15 mašinskih grupa, što je značajno unapredilo stočarsku proizvodnju (*Koprivica i sar., 2010.*) i na području Crne Gore (*Koprivica i sar., 2009.*)

Istraživanja *Veljković i sar. (2009.)* su pokazala da je ovakav način formiranja organizovanih udruženja i rad unutar grupa dao dobre rezultate i to: (1) podignuta je svest kod farmera; (2) mehanizacija je racionalno korišćena; (3) finansijskim učešćem stvoren je osećaj vlasništva svakog člana, pa je mogućnost zloupotrebe znatno smanjena; (4) farmeri pomažu jedni drugima i rade timski; (5) farmeri zajednički rešavaju probleme koji nastaju tokom sezone radova u polju; (6) farmeri su shvatili da nema nabavke nove mehanizacije bez udruživanja, što su i dokazali kupovinom zajedničkih traktora i priključnih mašina.

Kratkim istorijskim pregledom ukazaćemo na značaj formiranih mašinskih grupa. Prve mašinske zajednice prema navodima *Marinca (1974)* formirane su u Sloveniji 1936. godine bilo je udruženo 18 gazdinstava i imali su 9 traktora i jednu priključnu mašinu. Broj zajednica se godinama povećavao u 1974. godini udruženo je 1.071 gazdinstvo formirano 174 zajednice, a broj traktora je povećan na 806 i 794 priključne mašine. Prvi mašinski prstenovi formirani su u Bavarskoj sedamdesetih godina. Oko 36% gazdinstava je u okviru mašinskih prstenova, koji obrađuje 45% poljoprivrednog zemljišta Nemačke. U Austriji obrađuju 40% ukupnih poljoprivrednih površina. Vremenom se formiranje mašinskih prstenova proširilo i na Mađarsku, Sloveniju, Veliku Britaniju (*Tot 2008.*)

Primeri dobre prakse udruživanja ima u BiH. Zajedničko udruženje poljoprivrednika „Krug mašina“ Brčko osnovano je 1998. godine uz finansijsku pomoć inostranih donacija kojima su nabavljeni traktori i ostala poljoprivredna mehanizacija. Vlasnik svih mašina je Vlada Distrikta Brčko, a one su raspoređene u 13 manjih mašinskih prstenova i korišćenje je organizovano. Udruženje broji 600 članova i 1.500 korisnika usluga, obrađuje 12.000 ha zemljišta, sa 41 traktorom i preko 300 priključnih mašina, (*Nešić, 2003. Ilić, 2006.*)

Prema navodima *Zarića i sar. (2009)* uobičajeni postupak stvaranja mašinskih prstenova u Srbiji bio je početnom donacijom. Uslov je bio da se farmeri prethodno organizuju u udruženja i dogovore o svim bitnim činjenicama za dobro i održivo

funkcionisanje. Iskustva su pokazala da je uspešno funkcionisanje prstenova bilo za vreme trajanja projekta, a nakon završetka manje uspešno.

Upravo cilj ovog rada je da pokaže na konkretnom primeru, da je metodika formiranja udruženja itekako bitna za njegovo pravilno funkcionisanje, kao i koliko je udruživanje pomoglo u povećanju stepena mehanizovanosti radnih procesa u pripremanju stočne hrane

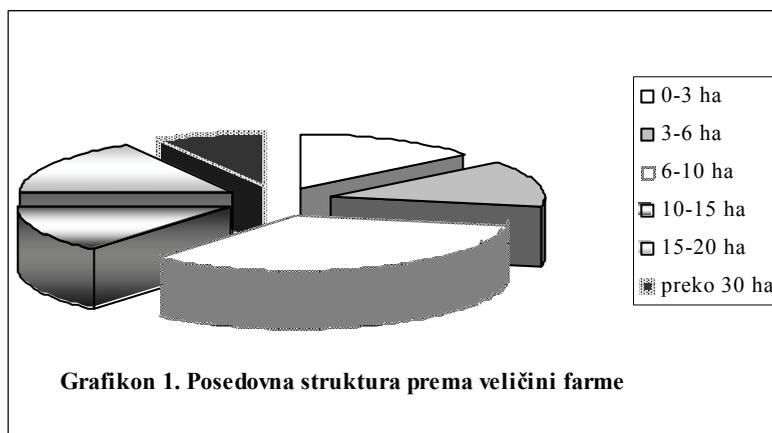
Na osnovu rezultata ankete prikazanih u tabeli 1. može se zaključiti da udruženja raspolazu sa ukupno 395 ha poljoprivrednog zemljišta. Livade i pašnjaci su rasprostranjeni u brdskom području i na visoravnima. Obradivo zemljište se nalazi u uskim dolinama reka, i njihovim nekadašnjim tokovima, kao i na brežuljcima, planinskim zaravnima i brdima sa manjim nagibima. Parcele su udaljene od ekonomskog dvorišta i međusobno povezane makadamskim putevima. Prosečna površina poljoprivrednog zemljišta na anketiranim porodičnim farmama je relativno visoka i znatno iznad proseka za Crnu Goru, gde je 85% manje od 5 ha.

Tab. 1. Mašinske grupe u analiziranom području

Mašinska grupa	Broj farmera	Ukupna površina	Prosečna veličina farme	Površine u zakupu
Sušica	5	103	20,6	77
Sipanje	5	53	10,6	24
Tomaševo	7	76	10,86	15
Zaton	5	57	11,4	20
Bor	5	60	12,0	38
Seošnica	5	32	6,4	24
Konjuhe	4	14	3,5	21
Ukupno	36	395	10,97	219

Međutim, ukoliko bi analiza obuhvatila i zemljišta koja se uzimaju u zakup od manjih farmera, staračkih domaćinstava, onih koji su napustili zemlju ili nemaju mogućnosti da je obrađuju, ovaj prosek od 11 ha bio bi za 55% veći. U zakup se uglavnom uzimaju livade i pašnjaci ali i obradivo zemljište. Najbolje nam o tome govore podaci grupe iz Sušice gde dva farmera zakupljuju 70 ha, a od toga obrađuju preko 20 ha. Slična je situacija i kod farmera u Zatonu gde jedan farmer zakupljuje i obrađuje 15 ha zemljište i proizvodi silažu za 10 krava i 1.200 ovaca. Ujedno farmeri ove grupe imaju i najveće vlastito imanje 103 ha. U proseku preko 20 ha po farmi. Najmanje prosečne površine gazdinstava 3,6 ha imaju farmeri u grupi Konjuhe, jer su ograničeni položajem i konfiguracijom terena nalaze se u podnožju Komova, a parcele su u uskim dolinama planinskih rečica.

Radi lakšeg poređenja i analize, farme su prema površini raspoloživog poljoprivrednog zemljišta razvrstane u šest grupa i prikazane grafikonom 1. Na bazi ovakve raspodele utvrđeno je da najviše 33,33% anketiranih farmera poseduje od 6-10 ha zemljišta, koje je podeljeno na manje parcele. Te farme raspolazu sa ukupno 245 ha ili 22,28 % od ukupnih poljoprivrednih površina u anketiranom području. Grupe gazdinstava koje poseduju manje od 6 ha zastupljene su 27,78%, a po površini sa 31,14%, a u anketiranom području ima i farmera koji poseduju preko 30 ha odnosno 8,33%. U formiranim grupama 39% farmera raspolazu sa više od 10 ha zemljišta, što predstavlja 68,86% ukupnih poljoprivrednih površina u anketiranom području.



Na terenu u toku formiranja grupa farmera utvrđeno je realno stanje mehanizacije sa kojom su opremljeni (jedno-osovinskim i dvo-osovinskim traktorima i priključnim mašinama). U anketiranom području pre formiranja mašinskih grupa kod 36 farmera bilo je ukupno 16 dvo-osovinskih traktora ukupne nominalne snage motora 496,85 kW (tabela 2.)

Tab. 2. Snabdevenost traktorima pre udruživanja

Mašinska grupa	Broj traktora	Ukup. snaga KW	Proseč. Snaga traktora kW	Broj traktora po farmi	Energet. opremlj. u kW/ha	Broj traktora po ha	Broj traktora na 100ha
Sušica	4	133,7	33,42	0,80	1,30	25,75	3,88
Sipanje	1	28,5	28,5	0,20	0,54	53,0	1,89
Tomaševo	3	72,45	24,15	0,43	0,95	25,33	3,95
Zaton	4	131,1	32,15	0,80	2,3	14,25	7,02
Bor	1	28,5	28,5	0,20	0,47	60,0	1,67
Seošnica	1	28,5	28,5	0,20	0,89	32,0	3,12
Konjuhe	2	74,1	37,05	0,50	5,29	7,00	14,28
Ukupno	16	496,85	31,05	0,44	1,26	24,69	4,05

Farmeri nisu dovoljno snabdeveni sa traktorima jer u proseku na 100 gazdinstava dolazi 44,44 traktora, odnosno tek svaki drugi farmer ima traktor. Od ukupnog broja dvo-osovinskih traktora preko 80% su snage do 30 kW, i to 10 komada IMT-539, zatim dva IMT-542 i jedan Tomo Vinković. Ostalih 20% su traktori veće snage od 35-50 kW i to dva Rakovica 65 i jedan IMT-558. Dakle, u strukturi traktora uglavnom su zastupljeni dvo-osovinski standardni traktori točkaši sa pogonom na zadnje točkove, prosečne snage motora 31,05 kW.

Evidentirana su samo 2 jedno-osovinska traktora IMT-509 sa prikolicom, kosom, plugom i roto-frezom. Jedno-osovinski traktori našli su primenu na farmama gde terenski uslovi ne dozvoljavaju primenu dvo-osovinskih traktora, posebno u brdskom i planinskom delu području.

Farmeri su shvatili da savremena proizvodnja kabaste stočne hrane ne može da se obavljati bez adekvatne mehanizacije. Formiranjem mašinskih grupa nabavili su 14 traktora i to 13 traktora su kupili iz sopstvenih sredstava jer ih do tada nisu posedovali. Najviše je nabavljeno traktora IMT-539 sedam, zatim tri Ursusa-5212, po jedan IMT-549 DV, IMT-558 i Volvo. Jedan nov traktor Ursus-5212 kupilo je 7 članova udruženja u Tomaševu za zajedničko korišćenje. U svim grupama posle udruživanja nabavljeni su traktori (osim u jednom) tako da ih je ukupno bilo 30.

Tab. 3. Snabdevenost traktorima posle udruživanja

Mašinska grupa	Ukupno traktora	Nabav. traktora	Ukupna snaga u kW	Broj traktora po farmi	Energet. opremlj. u kW/ha	Broj traktora po ha	Broj traktora na 100ha
Sušica	6	2	196,7	1,2	1,91	17,17	5,82
Sipanje	3	2	85,5	0,6	1,61	17,67	5,66
Tomaševo	4	1	107,01	0,57	1,41	19,0	5,26
Zaton	7	3	230,7	1,4	4,05	8,14	12,28
Bor	4	3	120,06	0,8	2,0	15,0	6,66
Seošnica	1	-	28,5	0,2	0,89	32,0	3,12
Konjuhe	5	3	209,22	1,25	14,94	2,80	35,71
Ukupno	30	14	977,69	0,83	2,47	13,17	7,59

Farmeri se sve više opredeljuju za traktore veće snage i pogonom na sva 4 točka, jer proširuju proizvodnju i povećavaju površine koje obrađuju. To potvrđuje i činjenica da je prosečna snaga traktora povećana za 5% sa 31,05 kW na 32,60 kW. Ako se posmatra broj kW po ha primećuje se povećanje od skoro 100 % (96 %). Može se govoriti o relativno dobroj opremljenosti, jer je uslovno energetska opremljenost porodičnih gazdinstava u Vojvodini 3,54 kW/ha, a u anketiranim 2,47 kW/ha. Korišćenje mehaničke snage i u Americi je 0,783 kW/ha, u Evropi 0,694 kW/ha (Nikolić, 2005.)

Kada je u pitanju opterećenost traktora površinom, jedan traktor pre udruživanja bio je opterećen sa 24,69 ha, nabavkom traktora opterećenost je smanjena na 13,16 ha. Poređenja radi u Sloveniji na jedan traktor dolazi 4 ha, a u Hrvatskoj 5,32 ha obradivog zemljišta (Poje 2006. i Stojanović 2000.) U Srbiji na porodičnim gazdinstvima jedan traktor prosečne starosti 17,5 godina i snage 32,37 kW obrađuje 11,18 ha zemljišta, sa energetskom opremljenošću od 2,89 kW/ha (Nikolić i sar. 2009)

Potpuniju, jasniju i realniju sliku o značaju udruživanja dobićemo ako vidimo, da je na gazdinstvima povećan broj traktora na 100 ha zemljište sa 4,05 na 7,59 traktora. Poređenja radi u Sloveniji je 23,5, u Austriji 10, u Francuskoj 8 a u Srbiji 7,53 traktora na 100ha zemljišta.

Na terenu je evidentirano da su traktori stari i više od 20 godina. Zbog nepovoljne starosne strukture, ukupno raspoloživa snaga motora je umanjena za 25%. Ako ovome dodamo još i to da mnogi farmeri slabo održavaju svoje traktore, pa su im često neispravni i ne rade, angažovanje traktora i produktivnost su smanjeni.

Na bazi broja gazdinstava koja poseduju traktore, može se uočiti razlika u snabdevenosti po opštinama i udruženjima unutar opština. Tako da u pojedinim grupama ima farmera dobro opremljenih sa traktorima, dok u drugim nedostaje mehanizacija. Podjednak je broj dvo-osovinskih traktora kod svih grupa bez obzira na veličinu farme.

To znači da traktore imaju oni sa najmanjim posedom zemljišta od 2 ha do onih koji imaju preko 30 ha.

Savremenu mehanizaciju za proizvodnju stočne hrane na porodičnim farmama, čine traktori i njihove priključne mašine. Otuđa, osim broja traktora i njihove snage, nivo mehanizovanosti određuje i broj priključnih mašina. Opremljenost gazdinstva traktorima i odgovarajućim priključnim mašinama po asortimanu uslovljen je mnogim faktorima. Među njima su najvažniji: veličina poseda, konfiguracija terena, struktura i obim proizvodnje, ekonomska moć gazdinstva i raspoloživa mehanizacija na tržištu.

Podaci iz tabele 4. pokazuju da su farmeri u istraživanom području u svim grupama pre udruživanja ukupno imali 47 različitih priključnih mašina. Najviše ima traktorskih prikolica 14 ili 29,79% od ukupnog broja priključnih mašina. Što ukazuje na činjenicu da se traktor najviše koristi za transport. Na jednu prikolicu dolazi 1,15 traktora, to jest skoro svaki farmer pored traktora ima i prikolicu. Nabavkom u toku udruživanja još 6 traktorskih prikolica i još 14 traktora ovaj odnos se povećao na 1,5.

Tab. 4. Snaževnost priključnim mašinama pre udruživanja

Mašinska grupa	Broj priključ. mašina	Broj mašina po farmi	Broj mašina po traktoru	Broj ha po mašini
Sušica	9	1,8	2,25	11,44
Sipanje	1	0,2	1,0	53,0
Tomaševo	7	1,0	2,33	10,86
Zaton	24	4,8	6,0	2,37
Bor	2	0,4	2,0	30,0
Seošnica	4	0,2	1,0	32,0
Konjuhe	3	0,75	1,5	4,67
Ukupno	47	1,31	2,94	8,40

Posle prikolica najzastupljeniji su plugovi pre početka projekta bilo ih je 7 ili 14,58% od ukupnog broja priključnih mašina. Na jedan plug dolazi 2,28 traktora, što je jedan od pokazatelja da su farmeri na ovom području malo obrađivali zemljište. Nabavljeno je još 8 plugova zajedničkim sredstvima za udruženja, plugove su nabavili farmeri iz Sipanja, Bora i Seošnice. Ukupno ima 15 plugova tako da na svaki drugi traktor dolazi jedan plug.

Pre početka udruživanja za predsetvenu pripremu koriste se 3 tanjirače, tri drljače i 2 rotofreze, što je ukazivalo na potrebu nabavke još ovih mašina pre svega setvospremača što je i učinjeno. Za pripremanje sena od veštačkih i prirodnih livada koriste se 3 traktorske kosilice, 18 moto kosilica, 5 sakupljača sena i po jedna samoutovarna prikolica i presa za seno. Od ukupnog broja priključnih mašina pre udruživanja jednu petinu čine mašine za sređivanje sena.

Pre udruživanja farme su raspolagala u proseku sa 1,31 priključnom mašinom, koja je opterećena sa 8,4 ha poljoprivrednog zemljišta. Na jedan traktor prosečne snage od 31 kW dolazi oko 3 mašine.

Kao rezultat formiranja udruženja (tabela 5.) u toku istraživanja nabavljeno je 48 priključnih mašina. Najviše je nabavljeno mašina za spremanje sena i silaže i to 7 presa, 5 sakupljača, po 3 traktorske kosačice i silokombajna i jedna samoutovarna prikolica. Mašine za pripremanje kabaste stočne hrane zastupljene su sa 26,31%. Odmah iza mašina za pripremanje stočne kabaste hrane najviše je nabavljeno mašina

za obradu i predsetvenu pripremu zemljišta ukupno 15. Najviše je plugova 8, zatim 5 drljača i po jedna tanjirača i setvospremač. Od ukupnog broja mašina nakon udruživanja ove mašine čine 31,58%. Od ostalih mašina nabavljena su dva traktorska utovarivača i rasturača stajskog đubriva kojih na anketiranim farmama uopšte nije bilo do tada.

Uspeh udruživanja, jeste uvođenje novih tehnologija u pripremanju kabaste stočne hrane silaže i sena. U toku 2007. godine u udruženjima napravljeno je po prvi put ukupno 17 silaža i to 10 silaža od kukuruza, 6 silaža od graška i ovsa, jedna od lucerke. Uvođenje novih tehnologija pratila je i nabavka odgovarajućih specijalizovanih mašina, pre svega sejalica za setvu kultura za siliranje i kombajna za silažu. Pored donacija ovih mašina od strane FAO organizacije, farmeri u Tomaševu su nabavili još dve sejalice za setvu kukuruza, od kojih je jedna pneumatska i dva silo kombajna. Udruženje u Sušici nabavilo je jedan silažni kombajn za travu.

Tab. 5. Snabdevenost priključnim mašinama posle udruživanja

Mašinska grupa	Ukupno priključ. mašina	Nabavljeno priključ. mašina	Povećanje broja mašina u %	Broj mašina po farmi	Broj mašina po traktoru	Broj ha po mašini
Sušica	20	11	122,22	4,0	3,33	5,15
Sipanje	4	3	300,00	0,8	1,33	13,25
Tomaševo	16	9	128,57	2,29	4,0	4,75
Zaton	35	11	45,83	7,0	5,0	1,63
Bor	44	9	450,00	2,2	2,75	5,45
Seošnica	3	2	200,00	0,60	3,0	10,67
Konjuhe	6	3	100,00	1,5	1,2	2,33
Ukupno	95	48	102,13	2,64	3,17	4,16

Ukupno u svim mašinskim grupama posle udruživanja ima 95 priključnih mašina, tako da na jedan traktor prosečne snage 32,59 kW dolazi nešto malo više od 3 mašine, koje treba da obrade 4,16 ha poljoprivrednog zemljišta. U zemljama Evropske Unije jednom traktoru pripada 17 priključnih mašina. U Vojvodini jedan traktor na privatnom sektoru obrađuje 10,6 ha prosečno sa 4,27 oruđa *Tomić (2002)*. Pored toga na 100 ha obradive površine u anketiranom području dolazi 24 priključne mašine, uglavnom malog radnog zahvata, dok u Vojvodini 43,6 (*Bošnjak i sar. 2003.*).

To ukazuje na činjenicu da je anketirano područje još uvek nedovoljno obezbeđeno kako sa traktorima tako i sa priključnim mašinama i da će porodična gazdinstva preko udruženja morati i dalje da nabavljaju potrebnu mehanizaciju.

Nabavljene i donirane mašine su zajedničko vlasništvo svih članova udruženja i obavljanje poslova na farmama se vrši na bazi nedeljnog dogovora. U špicu sezone bez obzira na maksimalno angažovanje mašina i preopterećenost farmera svojim poslovima, izražena je kolegijalnost i uzajamna pomoć među članovima udruženja. Na taj način grupe su dobro funkcionisale, komšijski i porodični odnosi su jačali. Farmeri su shvatili prednosti udruživanja, pa su nastavili da kupuju nove i polovne mašine sopstvenim sredstvima ili uz pomoć stranih donacija i subvencija Ministarstva poljoprivrede Vlade Crne Gore.

ZAKLJUČAK

U cilju isticanja opravdanosti udruživanja, autori ovog rada hteli su da na konkretnom primeru ukažu na ekonomsku opravdanost i prednost udruživanja kao oblika racionalne eksploatacije sredstava mehanizacije.

U anketiranom području formirano je ukupno 7 udruženja sa 36 članova i to u opštinama: Bijelo Polje, Berane, Rožaje i Andrijevica. Nakon udruživanja ukupan broj dvo-osovinskih traktora u grupama se povećao za 87,50%. Ukupna energetska opremljenost, izražena kroz ukupnu nominalnu snagu motora po ha poljoprivrednog zemljišta je u proseku 2,47 kW. Jedan traktor prosečne snage 32,60 kW obrađuje 13,17ha poljoprivrednog zemljišta sa 3,17 priključne mašine. Nabavljeno je 48 priključnih mašina a njihov broj je povećan za 102 %. Priključne mašine su prema svojim tehničkim i eksploatacionim karakteristikama usklađene sa zahtevima savremene tehnologije i proizvodnim uslovima, a njihova veličina prema kategoriji traktora, nagibu terena i veličini poseda i parcela. Uglavnom su to mašine koje se koriste u proizvodnji kabaste stočne hrane sena i silaže. Neke od mašina, posebno one koje su specifične namene i veće nabavne cene, a sezonski se koriste, kao što su sejalice i silokombajni su zajednička sredstva udruženja i koriste ih svi farmeri. Preduslov za korišćenje ovih mašina je da se obezbedi što veće njihovo angažovanje uz dobru organizaciju rada i dobro funkcionisanje udruženja. Ovakvim racionalnim, zajedničkim korišćenjem sredstava mehanizacije olakšan je rad farmerima, troškovi proizvodnje su značajno smanjeni, a budžet porodičnih farmi je povećan.

LITERATURA

- [1] Božić, S., Radivojević, D., Radojević, R., Ivanović, S., Topisirović, G., Oljača, M., Gligorević, K., Branka Kalanović (2008): Organizovano korišćenje sredstava poljoprivredne mehanizacije. Poljoprivredna tehnika, vol.33, br.1, str.75-88
- [2] Bošnjak Danica, Lučić, Đ. (2003): Stanje mehanizacije na porodičnim gazdinstvima srednje veličine. Traktori i pogonske mašine, vol.8, br. 1, str.46-50, Novi Sad.
- [3] Ilić, P. (2006): Efikasnije korišćenje mašina. Poljoprivredni kalendar 2006 p. 49-52 Bijeljina
- [4] Koprivica, R., Veljković Biljana, Dedić Tatjana, Martinov, S. (2009.): Analiza obezbeđenosti traktorima na porodičnim gazdinstvima u području Severoistočne Crne Gore. Traktori i pogonske mašine, Vol. 14 No 5, p. 23-28, Novi Sad.
- [5] Ranko Koprivica, Biljana, Veljković, Afrim Sharku, Asim Thaqi (2010): Udruživanje u cilju unaprijeđenja porodičnih farmi, Zbornik radova 1263-1267, 45 Hrvatski i 5 Međunarodni Simpozij Agronoma, Opatija, Hrvatska
- [6] Marinc, V. (1974): Mašinske zajednice. Mehanizacija robne proizvodnje na individualnom posjedu. Zbornik radova sa simpozijuma p 231-243 Bled
- [7] Nešić, D., Radić, P.(2003): Pružanje mašinskih usluga kako to drugi rade. Traktori i pogonske mašine. Vol.8. No.5 51-56. Novi Sad.
- [8] Nikolić, R., Savin L, Furman T., Tomić, M., Simkić, M. (2005): Konceptije traktora i pogonskih mašina, Traktori i pogonske mašine, Vol. 10 No 2, p. 16-24, Novi Sad.
- [9] Nikolić, R.i saradnici (2009): Stanje i opremanje poljoprivrede mehanizacijom u 2010. godini Traktori i pogonske mašine, Vol. 14 No 5, str.7-22., Novi Sad.

- [10] Poje, T., Jejčić, V., Cunder, T. (2006): Tehničko stanje traktorjev na slovenskih kmetijah. *Acta agriculturae Slovenica*. Letnik 87, številka 2 str.343-354. Ljubljana.
- [11] Stojanović, M., Bošnjak, J., Kušec, V. (2000): Istraživanje iskorišćenosti traktora, na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Zbornik simpozija Aktuelni zadaci mehanizacije poljoprivrede, p.97-100, Opatija.
- [12] Topisirović, G., Koprivica, R., Radivojević, D., Stanimirović, N. (2007): Prvi rezultati osnivanja mašinskih prstenova i primena mašina za pripremu travne silaže u brdsko-planinskom području. XI simpozijum o krmnom bilju, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo vol.44 No I pp 547-555. Novi Sad.
- [13] Tot, A. (2009): Експлоатација машина индивидуалних пољопривредних газдинстава. www.poljoberza.net
- [14] Tomić, M., Furman, T., Nikolić, R., Savin, L., Gligorić Radojka (2002): Utvrđivanje stanja radne ispravnosti mehanizacije u srednjim i velikim preduzećima Traktori i pogonske mašine, Vol. 7. No.3, p.7-13, Novi Sad.
- [15] Veljković Biljana, Ranko Koprivica, Goran Topisirović, Nebojša Stanimirović (2009): Mašinski prstenovi kao oblik udruživanja poljoprivrednih proizvođača, XIV Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova, Vol 14 (15), 505-512, Čačak.
- [16] Zarić, V., Filipović, N., Katarina Pantić (2009): Mašinski prstenovi u Srpskoj poljoprivredi-iskustva, izazovi i dalji razvoj. Poljoprivredna tehnika, god. XXXIV, br.4., 105-110, Beograd.

RESULTS ON THE ESTABLISHMENT OF MACHINERY GROUPS IN NORTHEASTERN MONTENEGRO

Ranko Koprivica¹, Biljana Veljković¹, Tatjana Dedić², Sašo Martinov²

¹Faculty of Agronomy, Čačak, ²FAO Office, Berane Montenegro

Abstract: The highland region of northeastern Montenegro is dominated by livestock production, which is generally practiced on family farms. Plant production is targeted towards livestock production with the aim to produce as much livestock feed on the farm as possible. Improvements in feed production necessitate the use of appropriate agricultural machinery. To this end, a total of 7 associations have been set up by 36 family farms across Bijelo Polje, Berane, Rožaje and Andrijevica municipalities. By joining their resources, the farmers have provided new machinery, thereby substantially increasing the number of tractors and attachable units from 16 to 30, and from 47 to 95 respectively. The attachable units provided mostly included fodder, hay and silage making machinery. Aiming at more judicious utilization of agricultural machinery, the associations have functioned as machinery groups.

Key words: *machinery group, tractors, attachable units, family farms.*



UDK: 631.3

DIJAGNOSTIKA SREDSTAVA MEHANIZACIJE MAŠINSKIH PRSTENOVA

Steva Božić, Rade Radojević, Milan Dražić

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Ekonomično funkcionisanje mašinskih prstenova se zasniva na maksimiziranju korišćenja radnih resursa mašina prstena. To podrazumeva odgovarajuću logističku podršku. Održavanje tehničkih sredstava mašinskog prstena je jedan od najzahtevnijih logističkih zadataka u okviru koga je segment dijagnostike veoma značajan.

Ključne reči: *mašinski prstenovi, organizacija, održavanje, dijagnostika.*

1. UVOD

Opređenje Srbije da postane ravnopravna članica EU, podrazumeva i neizbežno učešće na evropskom tržištu poljoprivrednih proizvoda. Zbog toga, cilj Srbije mora da bude ubrzano smanjivanje razlika i što brže dostizanje nivoa EU, uvođenjem savremenih tehničko-tehnoloških i organizacionih rešenja u široku praksu. Na taj način će stvoriti povoljnu poziciju da ravnopravno uđe u konkurentsku borbu na evropskom tržištu. Za ostvarenje cilja pogodno je koristiti iskustva i rešenja razvijenih zemalja i njihovu primenu prilagođavati našim uslovima.

Klaus Deinger je, još pre deceniju ipo, istakao da kolektivni oblici organizovanja u zemljama u tranziciji reaguju na visoke rizike i nesavršenosti tržišta, za razliku od manje efikasnih pojedinačnih gazdinstava. Politika kojom se stvaraju uslovi za takmičenje kooperativa može da dovede do velikih povećanja produktivnosti. [6]

Mašinski prstenovi u Britaniji su sastavljene od pojedinaca koji udruže svoje mašine i sredstva za rad u korist svih njih. Ovo je drugačije u odnosu na mašinske prstenove pod nazivom CUMA (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole), koji se nalaze u Francuskoj i Kanadi, gde prsten zaista poseduje sopstvene mašine. [9]

Poljoprivrednici Kvebeka posebno su usvojili kooperativnu strukturu kao način za smanjenje troškova u vezi sa organizacijom i finansiranjem poljoprivrednih mašina i opreme. [10]

Mnogi CUMA i savezi CUMA su uključeni u međunarodno partnerstvo sa farmerima i poljoprivrednim i seoskim organizacijama. Cilj ovih saradnji je da pomogne poljoprivrednim organizacijama u razmeni praktične i tehničke pomoći, i da podstakne

pojavu lokalnih grupa solidarnosti. Neki CUMA se mogu naći u zapadnoj Evropi (Španija, Belgija, Švajcarska, Nemačka, ...), u Istočnoj Evropi (Albanija, Litvanija, ...), u Africi (Benin, Čad, Malija, ...) i u Kvebeku. [11]

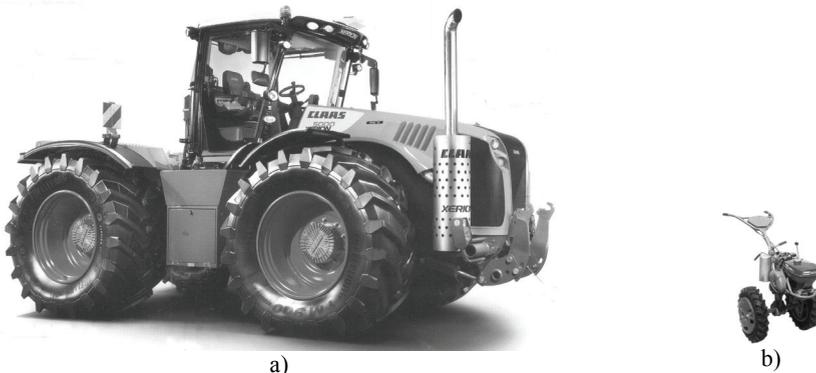
Imajući u vidu uslove na farmama, koji obuhvataju izučavane mašinske parkove, uobičajene za mnoge švedske farme u pogledu tipa zemljišta, veličine farme, useva i honorarni rad farmera, A. de Toro zaključuje da više integrisani sistemi mašinskih kooperativa mogu biti veoma interesantna opcija za razmatranje za mala i srednja gazdinstva. [4]

U Srbiji se 80% poljoprivrednog zemljišta nalazi u okviru seljačkih domaćinstava, sa prosečnom veličinom 3,5 ha koja su podeljena prosečno u četiri odvojena dela. [3] S obzirom na to, jedno od rešenja je korišćenje savremenih visokoproduktivnih poljoprivrednih mašina i njihova primena na seljačkim domaćinstvima kroz organizacioni oblik poznat pod nazivom „Mašinski prsten“.

Ekonomičnost primene mašina kroz mašinski prsten se zasniva na što većem iskorišćenju njihovog godišnjeg učinka tj. na što većem približavanju ostvarenih godišnjih učinaka onima koji su teoretski ostvarivi. Ovo je moguće samo uz sprovođenje odgovarajućeg održavanja koje će obezbediti potrebnu gotovost i pouzdanost tj. činiti mašine radno sposobnim u zahtevanim terminima upotrebe. Dijagnostika je taj segment sistema održavanja koja u značajnoj meri doprinosi obezbeđenju zahtevanog nivoa gotovosti i pouzdanosti.

2. SREDSTVA MEHANIZACIJE MAŠINSKIH PRSTENOVA

Sredstva mehanizacije u poljoprivredi obuhvataju veoma široku lepezu tehničkih sredstava čija primena je vezana za poljoprivrednu proizvodnju. „Široka lepeza“ se odnosi na njihovu veliku različitost po brojnim kriterijumima: namena, sa sopstvenim pogonom ili bez, vrsta pogona, snaga pogonskog motora, samohodost, stepen složenosti konstrukcije, zastupljenost mehaničkih, hidrauličkih, pneumatskih, električnih i elektronskih komponenti, učinak, i dr.



Sl. 1. Dve mašine koje se međusobno znatno razlikuju po snazi motora: a) dvo-osovinski traktor sa motorom 325kW i b) jedno-osovinski traktor sa motorom 5kW

Pred savremena sredstva mehanizacije postvljaju se sve strožiji zahtevi uzrokovani sve složenijim zadacima koje treba da ispune tokom korišćenja. Zbog toga je razvoj

mašina vezan za povećanje broja sastavnih delova tih mašina. Povećanjem broja delova, bez obzira na povećanje njihove pouzdanosti, pouzdanost cele mašine se smanjuje, a javlja se i niz drugih problema u pokušaju da se obezbede i druge karakteristike efektivnosti (gotovost, raspoloživost, pogodnost održavanja i td.) [1]

Mašinski prstenovi su treba da su opremljeni savremenim, visokoproduktivnim mašinama. To su osobine koje omogućuju visok kvalitet rada uz niske jedinične troškove. Ovo daje posebnu važnost održavanju ovih mašina, koje su veoma složene i sastavljene iz velikog broja delova . Svaki zastoj u radu uzrokovan pojavom neispravnosti znači veliki obim neizvršenog posla. To se automatski odražava na povećanje troškova proizvodnje i cenu koštanja proizvoda. Koliko god je značajno, za uspešno funkcionisanje mašinskog prstena, uskladiti proizvodnost mašina i obim planiranog posla, u cilju maksimalnog iskorišćenja resursa mašina, toliko je značajno i obezbediti svu logističku podršku da se planirani obim posla i izvrši. Bez sumnje da tehničko održavanje spada u jedan od najzahtevnijih logističkih zadataka.

3. PROMENE STANJA SREDSTAVA MEHANIZACIJE MAŠINSKIH PRSTENOVA

Savremene, visokoproduktivne poljoprivredne mašine karakterišu se složenom konstrukcijom. Njihove pojedine funkcionalne celine, sklopovi i elementi, kojih kod pojedinih mašina ima i više hiljada, sastavljeni su u obliku sistema, obrazujući *strukturu sistema*. [5]



Sl. 2. Traktor - konstrukcija sastavljena od velikog broja elemenata

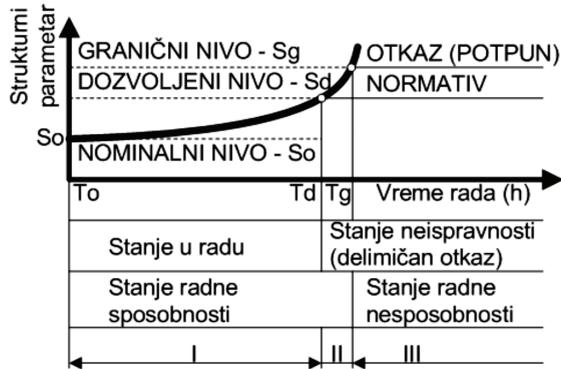
Struktura sistema, odnosno sklopa mašine i njenih elemenata, obezbeđuje zadate radne sposobnosti i nju karakteriše: [5]

1. uzajamni raspored strukturnih elementa,
2. oblik i veličina strukturnih elemenata,
3. način ostvarenja veze među strukturnim elementima,
4. karakter uzajamnog delovanja strukturnih elemenata

Makrostruktura se odnosi na uzajamni rasporeda sklopova i elemenata. Ona se tokom eksploatacije ne menja jer bi to značilo da se menja cela koncepcija i konfiguracija tehničkog sredstva. [5] Ono što se tokom eksploatacije menja, usled dejstva različitih procesa razaranja, jesu veze pojedinih elemenata strukture – mikrostruktura.

Promene mikrostrukture dovode do promene stanja tehničkog sistema. Promene mikrostrukture se mogu registrovati preko strukturnih parametara. To su različite fizičke veličine kao što su geometrijske (dužina, površina, zapremina ...), mehaničke (sila, pritisak, amplituda ...), akustičke, električne, toplote i dr., i predstavljaju kvalitativna merila (parametre) uzajamnog dejstva elemenata strukture. Radna sposobnost sistema, odnosno poljoprivredne mašine, oruđa ili njihovih sastavnih delova, može da se ocenjuje veličinom strukturnog parametra. Za ocenu su značajne tri veličine:

- *nominalna* (početna), koja odgovara brojnoj veličini utvrđenoj proračunom ili definisanoj crtežom i kojom se obezbeđuje da funkcija radne sposobnosti sistema bude iznad područja dozvoljenih odstupanja funkcije kriterijuma ili bar na gornjoj granici ovog područja;
- *dozvoljena* (normativ), koja odgovara funkciji radne sposobnosti sistema u području dozvoljenih odstupanja funkcije kriterijuma;
- *granična*, koja odgovara funkciji radne sposobnosti ispod područja dozvoljenih odstupanja funkcije kriterijuma.



Sl.3.- Promene strukturnih parametara i stanje sistema (objekta, odnosno mašine, sklopa ili elementa) u zavisnosti od časova rada. [5]

Poznato je da se jedan tehnički sistem istovremeno može nalaziti samo u jednom od dva moguća stanja: „u radu“ i „u otkazu“. Na dijagramu (slika 3) prikazano je kako se pomoću veličine strukturnih parametara određuje u kom stanju je sistem:

- sistem je *u radu* sve dotle dok veličina strukturnog parametra odgovara nominalnom ili dozvoljenom nivou S_d (oblast I),
- sistem je *u otkazu* od momenta kada strukturni parametar dostigne granični nivo S_g jer se tada u sistemu pojavio otkaz koji onemogućava dalje ispunjenje funkcije sistema. Od trenutka početka rada sistema T_o njegova efikasnost se smanjivala ali je bila prihvatljiva sve do trenutka T_g , kada postaje neprihvatljiva.

Mnogi sistemi kod poljoprivrednih mašina odlikuju se radnom sposobnošću čak i kada se izlazne karakteristike nalaze izvan područja dozvoljenih odstupanja (oblast II). Sistem je tada neispravan, (delimičan otkaz), ali još uvek radno sposoban. Sistem tada radi sa smanjenom ali još uvek prihvatljivom efikasnošću.

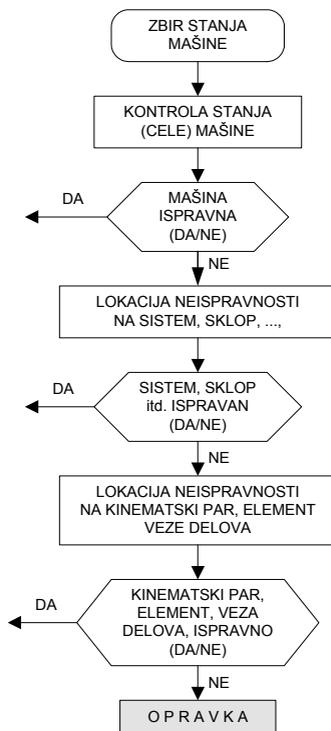
4. DIJAGNOSTIKA SREDSTAVA MEHANIZACIJE MAŠINSKIH PRSTENOVA

U oblasti održavanja pod pojmom *dijagnostika* se podrazumeva proces određivanja i donošenja ocene o stanju objekta dijagnostike (posmatranog tehničkog sistema) bez njegovog rasklapanja, a na osnovu registrovanja dijagnostičkih simptoma. [8]

Proces dijagnostike sredstava mehanizacije mašinskih prstenova sastoji se iz niza operacija u cilju utvrđivanja stanja objekta u datom momentu i to je osnovni zadatak dijagnostike. Drugi zadatak je određivanje stanja u kome se objekat dijagnostike nalazio u prošlosti, a treći zadatak je određivanje stanja objekta u budućnosti.

Dijagnostika je tehnologija koja je, sa jedne strane suštinski vezana za stanje sistema odnosno sam objekat dijagnosticiranja, a sa druge strane i za sistem održavanja usmeren na taj objekat radi obezbeđenja njegovog ispravnog funkcionisanja. [2]

Postupci dijagnosticiranja počivaju na kontrolama stanja, sa ciljem da se utvrdi da li je sistem ispravan ili ne, što se vidi iz prikazanog algoritma (slika 4).



Sl. 4. Algoritam dijagnostike

Ako se dijagnostikom utvrdi da je mašina ispravna, postupak dijagnostike je završen. U suprotnom, kada je ustanovljeno da je mašina neispravna, neophodna je primena tehnologije korektivnog održavanja. Da li onda dijagnostika pripada tehnologijama preventivnog ili korektivnog održavanja?

Trenutak otpočinjanja dijagnostike može biti kada je sistem ispravan i nalazi se u stanju “u radu” ili neispravan, kada se nalazi u stanju “u otkazu”.

Ako je sistem ispravan dijagnostikom se potvrđuje to stanje, jer do završetka procesa dijagnostike to je samo bila pretpostavka, i predviđa sledeći termin kontrole stanja.

Ako je sistem neispravan, zadatak dijagnostike je da utvrdi mesto i uzrok nastanka neispravnosti. Nakon otklanjanja neispravnosti, dakle pretpostavka je da je sistem ispravan, vrši se ponovna dijagnostička provera kako bi se pretpostavka potvrdila.

Dijagnostika u sebi sadrži elemente i preventivnog i korektivnog karaktera. [2]

Upotrebom, mašina je obavezno izložena većem broju faktora nepovoljnog uticaja koji deluju u smeru poremećaja njenog ispravnog stanja. Zadatak održavanja je da svojim (povoljnim) uticajem održava stanje ispravnosti mašine uvek na istom nivou, u granicama projektovanih vrednosti. To znači da sistem održavanja treba da se suprotstavlja degradirajućem dejstvu eksploatacije, neprekidno održavajući ravnotežu između povoljnih i nepovoljnih uticaja. Ovo u praksi nije moguće ostvariti pa se kao jedan od osnovnih zadataka pred sistem održavanja postavlja utvrđivanje trenutnog stanja mašine. Dijagnostika je taj deo sistema održavanja koji se bavi utvrđivanjem trenutnog stanja mašine (sopstvena dijagnostika), ali i spoznajom stanja u prošlosti (retrospekcija) kao i prognozom stanja u budućnosti (predikcija, prognoza).

Retrospekcija je osnov za otkrivanje uzroka otkaza ili uzroka koji su doveli do trenutnog stanja, tj. stanja u trenutku dijagnostike. Predikcijom se predviđa stanje u budućnosti na osnovu čega se određuje resurs ostataka rada i periodičnost dijagnostike.

Po uspostavljanju dijagnoze o neispravnosti mašine neophodno je preduzeti radnje u cilju otklanjanja neispravnosti i to u što kraćem roku.

5. METODE DIJAGNOSTIKE

Proces sprovođenja pregleda radnih stanja i merenje dijagnostičkih parametara sredstava mehanizacije mašinskih prstenova, može se vršiti metodama subjektivne i/ili objektivne dijagnostike.

Dijagnostički parametri su posredne-individualne veličine koje su povezane sa strukturnim parametrima. Njima se opisuju izlazne veličine i nosioci su tačnih informacija o stanju objekta. Oni mogu biti parametri radnih procesa, pratećih procesa i geometrijski parametri. [7]

Radni procesi određuju radne funkcije, zbog čega je konstruisan i napravljen dati objekat (sila vuče kod traktora, broj obrta i obrtni moment kod priključnog vratila i sl.).

Prateći (parazitni) procesi su neizbežni procesi koji se javljaju uporedo sa radnim (vibracije, zagrevanje, zvuk itd.). Ovi parametri se mogu dosta tačno, široko i univerzalno primenjivati pri dijagnostici složenih poljoprivrednih mašina.

Geometrijski parametri koji određuju pojedine elemente veze između pojedinih elemenata u sklopu (zazor, slobodan hod i sl.) daju ograničenu ali konkretnu informaciju o stanju objekta i mogu se vrlo uspešno koristiti kod poljoprivrednih mašina. [5]

Kod subjektivne dijagnostike lice koje izvodi dijagnostički postupak oslanja se na sopstvena čula, a zaključke o stanju objekta donosi na osnovu iskustva. Zbog ozbiljnih nedostataka (neizvesna tačnost, problematičnost pri dijagnosticiranju novih tipova mašina i složenih sistema, velika zavisnost rezultata od psiho-fizičkog stanja lica koje

vrši dijagnostiku ...) treba je izbegavati. Međutim, s obzirom na malu cenu koštanja i veliku produktivnost može se primenjivati kao deo osnovnog održavanja (dnevni pregled), kod dijagnostike jednostavnijih konstrukcija i manje odgovornih delova, u oblasti tehnologija korektivnog održavanja i tamo gde greške u dijagnostici ne mogu uzrokovati ozbiljnije posledice posmatrano kroz troškove održavanja, troškove u proizvodnji i nesreće. Prilikom nastanka simptoma otkaza (kvara), koga obično registruje rukovalac, javlja se potreba da se izvrši uspostavljanje veze između uočenog simptoma, samog otkaza, mesta i uzroka njegovog nastanka. Vrlo često ovu vezu uspostavlja mehaničar-dijagnostičar, koristeći se svojim empirijsko-heurističkim potencijalom. [5]

Metode objektivne dijagnostike zasnivaju se na merenju dijagnostičkih parametara i upoređenju izmerenih vrednosti sa prethodno utvrđenim normativima. Princip je, dakle, jednostavan ali u njenoj praktičnoj realizaciji pojavljuju se izvesni problemi.

S obzirom na veliku starost sredstava mehanizacije koja se koristi u poljoprivredi naše zemlje (15, 20 pa i više godina), a time i njihovu tehničku i tehnološku zastarelost, ispitivanje stanja različitih sistema poljoprivrednih mašina još uvek se vrši, u velikom broju slučajeva, klasičnim postupcima i opremom, a u najvećem broju slučajeva metodom subjektivne dijagnostike. Ovo je naročito izraženo na seoskim gazdinstvima.

Za razliku od te i takve poljoprivredne tehnike, savremene konstrukcije poljoprivrednih mašina imaju drugačije zahteve u pogledu održavanja. Konceptija održavanja prema stanju se nameće kao ispravan izbor. Suvišno je govoriti o neophodnosti upotrebe najsavremenijih dijagnostičkih tehnologija i informatičkih sistema jer njihovom primenom se povećava kvalitet korišćenja poljoprivrednih mašina i smanjuju ukupni troškovi njihovog životnog ciklusa. Međutim, bez obzira na savremenost mašina i savremenost dijagnostike, praksa je pokazala da široku primenu mogu naći samo brzo izvodive dijagnostičke metode, uz jednostavno pripajanje dijagnostičkih instrumenata, po mogućstvu bez ikakvog rastavljanja objekta dijagnostike. Zbog toga su razvoj tehničkih sredstava i dijagnostičke opreme išli u susret jedni drugima. Sve veći je broj informacija o stanju pojedinih elemenata složenih tehničkih sistema koje se na odgovarajući način saopštavaju rukovaocu tehničkim sredstvom (slika 5.).



Sl.5. Kontrolno-upravljački uređaji u kabini savremenog traktora

Kod savremenih mašina je već standard da automatizovani dijagnostički sistemi, umesto rukovaoca, obezbeđuju objektivni i kontinualni nadzor nad radom mašine. U slučaju pojave neispravnosti u radu mašine automatizovani dijagnostički sistemi upozoravaju rukovaoca na potrebu da se izvrši određena intervencija. U zavisnosti od karaktera neispravnosti i mogućih posledica u slučaju nastavaka rada mašine, dijagnostički sistem može da zaustavi rad mašine i ne dozvoli nastavak rada dok se neispravnost ne otkloni.

6. ZAKLJUČAK

Niski troškovi rada tehničkih sredstava mašinskih prstenova se baziraju na visokom stepenu iskorišćenja njihovih radnih resursa. Da bi se to moglo ostvariti neophodno je gotovost i pouzdanost tih sredstava stalno održavati na nivou bliskom baznim vrednostima uz minimalne troškove održavanja. To je moguće postići pomoću metoda objektivne dijagnostike koristeći predikciju za određivanje najpovoljnijih termina za održavalačke radnje i maksimalno iskorišćenje resursa sastavnih delova tehničkih sredstava mašinskih prstenova.

LITERATURA

- [1] Krstić, B., Krstić, V., Krstić, I., Dijagnostika vozila kao osnova njihovog održavanja, Poljoprivredna tehnika, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Institut za poljoprivrednu tehniku. Godina XXXIV, br. 1/2009.p.p. 9-16
- [2] Krstić, B., Krstić, I., Krstić, V. : Aktuelni trendovi razvoja i primene dijagnostike na vozilima, Poljoprivredna tehnika, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Institut za poljoprivrednu tehniku. Godina XXXIV, 1/2009.p.p.1-8
- [3] Steva Božić, Dušan Radojević, Rade Radojević, Sanjin Ivanović, Goran Topisirović, Mičo Oljača, Kosta Gligorević, Branka Kalanović: Organizovano korišćenje sredstava poljoprivredne mehanizacije, Poljoprivredna tehnika, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Institut za poljoprivrednu tehniku. Godina XXXIII, 1/2008.p.p. 75-88
- [4] De Toro, A., P.-A. Hansson Machinery Co-operatives - a Case Study in Sweden, Biosystems Engineering (2004) 87 (1), 13–25
- [5] Božić, S.:Održavanje i remont tehničkih sistema u poljoprivredi Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2001., p.p. 297
- [6] Deininger, K., Collective Agricultural Production: A Solution For Transition Economies? World Development, Vol. 23, No. 8, pp. 1317-1334, 1995.
- [7] Adamović, Ž., Tehnička dijagnostika u mašinstvu, Privredni pregled, Beograd, 1986.
- [8] Adamović, Ž. Razvoj novih strategija održavanja prema stanju Tehnika, 1, Beograd, 1985
- [9] <http://www.machineryrings.org.uk/>
- [10] <http://usaskstudies.coop/>
- [11] <http://www.france.cuma.fr/>

DIAGNOSTICS OF MACHINERY RINGS MECHANIZATION

Steva Božić, Rade Radojević, Milan Dražić

Faculty of Agriculture, Belgrade - Zemun, Serbia

Abstract: The economical functioning of machinery rings is based on maximizing use of labor resources of machinery rings. This includes adequate logistical support. Maintenance of machinery and technical equipment of the ring is one of the most challenging logistical tasks within it is very important segment of the diagnostics.

Key words: *machinery rings, organization, maintenance, diagnostics.*



UDK: 631.354.2:631.554

РЕЗУЛТАТИ ЕКСПЛОАТАЦИОНИХ ИСПИТИВАЊА КОМБАЈНА ЗА УБИРАЊЕ ЗРНА СА ОГЛЕДНИХ ПОЉА

Саша Бараћ¹, Александар Вуковић¹, Бојана Миленковић¹, Милан Биберцић¹,
Драгослав Ђокић², Небојша Станимировић²

¹Пољопривредни факултет – Приштина- Лешак

²Институт за крмно биље – Крушевац

Садржај : Убирање зрна са огледних поља изводи се комбајнима различитих технолошко техничких решења. Сам процес убирања зрна је веома сложен и осетљив, а праћен је специфичностима које нису карактеристичне за убирање меркантилног зрна. Због тога се убирању зрна са огледних поља посвећује посебна пажња у циљу остваривања оптималних ефеката рада примењених комбајна и добијања што реалнијих резултата.

Циљ рада је да се прикаже како примењена технолошко-техничка решења и дефинисани параметри комбајна утичу на квалитет овршене масе семенских усева, као и на експлоатационе показатеље комбајна.

Кључне речи: комбајн, зрно, убирање, експлоатација, огледна поља.

УВОД

Убирање зрна са огледних парцела представља једну од најважнијих и најосетљивијих операција у процесу технологије добијања и оцене нових сората и семенског материјала, од које у значјаној мери зависи квалитет и количина убраног зрна. Успешност убирања поред осталог зависи и од технолошко-техничких решења примењених комбајна. У циљу добијања чистог семенског материјала, неопходан је велики број узорака, а њихово убирање, односно жетва подразумева да примењени комбајни квалитетно раде, уз добијање врло чистог, здравог-неоштећеног зрна са минималним или потпуним одсуством механичких примеса и нечистоћа. За жетву са огледних поља користите се посебни жетвени комбајни, који у једном проходу обаве кошење, вршидбу и сепарацију зрна од примеса и сламе. Квалитет рада комбајна огледа се са аспекта губитака који се јављају на појединим деловима комбајна, квалитета овршене масе и удела примеса у овршеној маси. Проблемима убирања и квалитетом рада комбајна

бавило се више истраживача. Тако [8], наводе да се у току жетве огледних парцела препоручују мале брзине кретања комбајна које не би требало да буду веће од 5 km/h. Периферна брзина бубња и отвореност на улазу морају бити усклађени према препоруци произвођача, што је неопходно и код сепарационих органа. Само у том случају ће се добити квалитетна вршидба микро огледа и добар квалитет овршене масе. Мали комбајни за жетву огледних парцела карактеришу се мањим радним захватом и малим учинком, који дневно не прелази 2 ha [3]. У циљу што бољих радних ефеката потребно је извршити оптимални избор величине улазног отвора вршеће коморе, броја обртаја бубња и вентилатора, одговарајућу подешеност сепарационих органа како би се добило преко 95% целог зрна и одстраниле примесе у току жетве специјалним комбанијма за жетву микро огледа [5]. Према [2], савремени комбајни морају испуњавати низ техничко-технолошких и експлоатационих захтева уз ефикасан вршећи уређај, тачно подешавање висине реза, мале губитке и добар квалитет овршене масе. Подешавање комбајна при жетви подразумева брзину вентилатора од 1000-1200 min⁻¹, отвореност горњег сита 5/8 - 3/4 инча, а доњег 1/4 - 3/6 инча [6]. Савремени житни комбајни са добрим решењем хедера имају губитке у задовољавајућим границама, уз висок проценат целог зрна у овршеној маси. Губици вршалице код комбајна А су износили 1,64%, односно 0,58% код комбајна Б, док је у структури овршеног зрна целог зрна било 94,79-95,37%, наводе [4]. Уз оптимални избор зазора подбубањ-бубањ, периферне брзине бубња и сепарационих органа постиже се преко 90% целог зрна, при чему је удео примесе и поломљеног зрна у толерантним вредностима [1]. Разни комбајни за жетву са огледних поља су развијени током година, а били су примарно дизајнирани да смање количину ручног рада потребног за жетву мини парцела, повећају једноставност и ефикасност жетве [7]. Време за жетву од 3- 4 м износи између 40 сек и 1 минута, наводе исти аутори.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У Центру за стрна жита у Крагујевцу, почетком јула месеца 2010. године извршена су испитивања комбајна за жетву огледних парцела у семенарству. Испитиван је комбајн Sampo Ronslew130 и ефекти рада у зависности од дефинисаних параметара. Дефинисани су услови и последице коришћења комбајна за жетву јечма и тритикалеа са огледних парцела и експлоатациони показатељи комбајна. Примењене теренске методе испитивања подељене су у две фазе. Прва фаза се односила на методе које су коришћене како би се добила обавештења о најважнијим општим одликама сората јечма и тритикалеа, као и о стању усева на огледним парцелама на наведеној локацији. Вођено је рачуна о уједначености склопа и уједначености биљака по висини. Површине су биле равне, а заступљене су биле сорте: јечма Макс, односно тритикалеа Фаворит. Пре почетка испитивања комбајна утврђен је биолошки принос, као и стање усева.



Сл.1. Огледна поља пре жетве

Друга фаза теренских метода односила се на методе којима је одређена потрошња горива комбајна применом запреминске методе, као и утврђивање других експлоатационих параметара рада комбајна. Такође, утврђиван је квалитет овршене масе који се односио на садржај : целог, поломљеног, штурог зрна као и на остале примесе у овршеној маси. Квалитет овршене масе одређиван је узимањем узорка из овршене масе комбајна, при чему је бележен број узорка и режим рада комбајна. Сви узорци узимани су у пет понављања. Одређивање процентуалног садржаја здравог, поломљеног зрна и примеса вршено је касније у лабораторијским условима. Добијени резултати су статистички обрађени и табеларно приказани.

Технички подаци испитиваног комбајна приказани су у табели 1, а изглед комбајна у раду на слици 2.

Таб.1. Технички подаци испитиваног комбајна Sampo Ronslew130

Параметри		Sampo Ronslew130
Захват хедера	(m)	1,80
Пречник бубња	(mm)	600
Ширина бубња	(mm)	800
Површина сламотреса	(m ²)	1,5
Површина чишћења	(m ²)	0,85
Снага мотора	(kW)	43
Маса комбајна	(t)	2,60
Број обртаја бубња	(min ⁻¹)	750-1150
Запремина бункера	(m ³)	0,9



Сл.2. Самоходни комбајн Sampro Rosenlew 130

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Просечни принос јечма сорте "Макс" био је већи од 3 t ha^{-1} , а тритикалеа близу 4 t ha^{-1} тако да је комбајн радио у релативно добрим условима. Основни подаци о стању усева и режиму рада испитиваног комбајна Sampro Rosenlew 130 приказани у табели број 2.

Таб. 2. Основни подаци о усеву и режиму рада комбајна

Параметри	Комбајн		
	<i>Sampo Ronslew 130</i>		
1	2	3	
А. УСЕВ			
Сорте јечма и тритикалеа		Макс	Фаворит
Просечан принос	(tha ⁻¹)	3,41	3,97
Просечна висина усева	(cm)	67	78
Влажност зрна сламе	(%)	12	18
Склоп биљака по	m ²	800	760
Стање усева		Усправан без корова	Усправан без корова
Однос зрно : слама		1: 1,05	1:1,5
Б. КОМБАЈН			
Периферна брзина витла	(ms ⁻¹)	1,62	
Под. сита: продужетак, горње, доње	(mm)	12; 16	
Усмеривачи		6-8; 2-2,5	
Радна брзина	(ms ⁻¹)	1,33	
Отвореност бубањ- подбубањ	(mm)	9 и 12	
Периферна брзина бубња	(ms ⁻¹)	34,54 и 36,11	
Број обртаја вентилатора	(min ⁻¹)	1200	
Број обртаја бубња	(min ⁻¹)	1100 и 1150	

Квалитет овршене масе јечма и тритикалеа у зависности од режима рада комбајна и дефинисаних параметара приказан је у табели 3. При жетви семенског усева озимог јечма сорте "Макс", запажа се да је при размаку подбубањ-бубањ од 12 mm и периферној брзини бубња од 34,54 ms⁻¹ било 97,96% целог зрна, поломљеног 0,52%, штурог 0,80, а осталих примеса 0,72%. При размаку подбубањ- бубањ на улазу од 9 mm и периферној брзини бубња од 36,11 ms⁻¹, забележен је садржај целог зрна од 97,50, поломљеног од 0,69%, штурог 0,98 и осталих примеса 0,83%. При испитивањима је измерена влажност зрна озимог јечма од 13%.

У овршеној маси тритикалеа сорте "Фаворит", забележен је већи проценат целог зрна у односу на јечам. Максималан садржај целог зрна износио је 98,25%, поломљеног 0,36%, штурог 0,74%, а осталих примеса 0,65% (размак подбубањ-бубањ на улазу од 12 mm; периферна брзина бубња од 34,54 ms⁻¹). Најмањи проценат целог зрна измерен је при размаку подбубња и бубња на улазу од 9 mm уз периферну брзини бубња од 36,11 ms⁻¹ и износио је 97,66%. Поломљеног зрна је било 0,63%, штурог 0,92% и 0,79% осталих примеса. Влажност зрна је износила 18 %.

Имајући у виду добијене вредности коефицијента варијације (таб.3), запажа се да размак бубањ - подбубањ није у значајној мери утицао на проценат целог зрна у току испитивања (CV=0,7) . Међутим, интеракције размака подбубањ-бубањ и промене броја обртаја бубња су испољиле висок утицај на проценат поломљеног зрна у току испитивања за оба усева (CV=28,3 – 36,2), што је случај и са процентом штурог зрна (CV=15,8 – 19,5). За остале примесе утицај размака подбубањ-бубањ и броја обртаја бубња је такође значајан (таб.3).

Таб.3. Квалитет овршене масе испитиваног комбајна

Брзина кретања комбајна (ms^{-1})	Врста нечистоће (%)	Размак бубањ – подбубањ (mm)		CV (%)	Влага зрна (%)
		9	12		
		Периферна брзина бубња (ms^{-1})			
		36,11	34,54		
<i>Сорта "Макс "</i>					
1,33	Цело зрно	97,50	97,96	0,7	13,0
	Поломљено	0,69	0,52	28,3	
	Штуро	0,98	0,80	19,5	
	Остале прим.	0,83	0,72	11,4	
	Укупно	100	100	-	
<i>Сорта "Фаворит"</i>					
1,33	Цело зрно	97,66	98,25	0,7	18,0
	Поломљено	0,63	0,36	36,2	
	Штуро	0,92	0,74	15,8	
	Остале прим.	0,79	0,65	12,3	
	Укупно	100	100	-	

Различите вредности целог, поломљеног, штуруг зрна и осталих примеса у овршеној маси озимог јечма и тритикалеа, при сличним дефинисаним параметрима пре свега се објашњавају већом влажношћу зрна тритикалеа у односу на зрно озимог јечма.

На основу изложених просечних вредности експлоатационих показатеља у току испитивања (табела 4), може се запазити да су остварени учинци у току експлоатације испитиваног комбајна углавном на очекиваном нивоу за наше услове. Упоређењем просечних експлоатационих показатеља са подацима из западне Европе и Америке који се тичу сличних комбајна, можемо приметити да су у испитиваним условима параметри учинка (ha h^{-1} , t ha^{-1}), мањи. Разлог за то пре свега треба тражити у сортним и локацијским специфичностима.

Таб.4. Просечне вредности експлоатационих показатеља комбајна Sampo Ronslew 130

Параметри	Сорта	
	Макс	Фаворит
1. Радни захват (m)	1,80	1,80
2. Радна брзина (m s^{-1})	1,33	1,33
3. Коефицијент искоришћења времена (-)	0,80	0,78
4. Убрани принос (t ha^{-1})	3,40	3,90
5. Површински учинак (ha h^{-1})	0,70	0,67
6. Масени учинак (t h^{-1})	2,38	2,61
7. Утрошак машинског рада (kWh ha^{-1})	61,43	64,18
8. Утрошак машинског рада (kWh t^{-1})	18,07	16,46
9. Потрошња горива (l h^{-1})	5,5	5,7
10. Потрошња горива (l ha^{-1})	7,86	8,51

ЗАКЉУЧАК

У циљу добијања семена доброг квалитета при жетви, неопходна је добра подешеност вршидбеног апарата, и сепарационих органа. Добра подешеност и усклађеност радног апарата за чишћење са брзином кретања комбајна и стањем усева смањује нечистоће и лом зрна, док свако одступање од ових захтева доводи до наглог повећања процента поломљеног, штурог и неовршеног зрна.

Максималан садржај целог зрна измерен је при жетви тритикалеа уз зазор подбубањ-бубањ од 12 mm и периферној брзини бубња од $34,54 \text{ ms}^{-1}$ и то 98,25% чистог целог зрна, док је садржај поломљеног зрна био 0,36%, штурог 0,74%, а осталих примеса 0,65%, уз влагу зрна од 18%.

Најмања чистоћа и максималан лом зрна је остварен при зазору подбубањ-бубањ од 9 mm и периферној брзини бубња од $36,11 \text{ ms}^{-1}$ у жетви семенског усева озимог јечма при влажности зрна од 13 % и износио је 97,50% чистог зрна, односно 0,69% поломљеног, штурог 0,98 и осталих примеса 0,83%.

Добијене вредности коефицијента варијације указују да су интеракције размака подбубањ-бубањ и промене броја обртаја бубња испољиле висок утицај на проценат поломљеног зрна у току испитивања за оба усева ($CV=28,3 - 36,2$), што је случај и са процентом штурог зрна ($CV=15,8 - 19,5$).

Садржај целог зрна у овршеној маси комбајна Sampo Ronslew 130, повећавао се са повећањем размака подбубањ - бубањ и смањењем периферне брзине бубња уз истовремено смањење поломљеног, штурог зрна и осталих примеса.

Различите вредности целог, поломљеног, штурог зрна и осталих примеса у овршеној маси озимог јечма и тритикалеа, при сличним дефинисаним параметрима пре свега се објашњавају већом влажношћу зрна тритикалеа у односу на зрно озимог јечма.

Упоређењем просечних експлоатационих показатеља са подацима из западне Европе и Америке који се тичу сличних комбајна, можемо приметити да су у испитиваним условима параметри учинка ($ha \text{ h}^{-1}$, $t \text{ h}^{-1}$), мањи. Разлог за то пре свега треба тражити у сортним и локацијским специфичностима.

Генерални закључак наших истраживања је да се комбајн Sampo Ronslew 130 може успешно користити за жетву у семенарству у испитиваном подручју и шире, при чему уз бољу едукацију руковоаца и оптимизацију рада може доћи до пуног изражаја.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бараћ, С., Ђокић, Д., Виберџић, М.: Резултати пољско лабораторијских испитивања квалитета рада неких комбајна при жетви пшенице. Пољопривредна техника бр.1, 77-84, Београд, 2007.
- [2] Војводић, М.: Жетвени комбајни. Монографија. "Невкош", 14-18, Нови Сад, 2002.
- [3] Jeffrey F. Pedersen and Keneth J. Moore : In automated plot harvest system for use with a comercial harvester. Agronomy Journal. Vol.87, 605-607, May-Jun, 1995.
- [4] Малиновић, Н., Туран, Ј., Механџић, Р., Поповић, В.: Савремени комбајни у условима Војводине. Савремена пољопривредна техника, Вол.31, Но 3.,121-125. Нови Сад, 2005.

- [5] Pedersen, J.F., and K.J. Moore : An automated plot harvest system for use with commercial harvester. *Agronomy Journal*, Vol. 87:605–607. 1995.
- [6] Robert L. Mayers: Development of this publication was funded by the USDACREES Fund for Rural America program, as part of a cooperative project with the University of Missouri, MO (559-573). Missouri, USA. Published by Jefferson Institute, Columbia, 2002.
- [7] Calvin H. Pearson: An Updated, Automated Commercial Swather for Harvesting sample plots. *American Society of Agronomy*. 1382–1388 . Madison, USA, 2007.
- [8] Wiersma, D.W., D.J. Wolf, and R.J. Tischendorf: Research plot harvester: A fully automated system with electronic data collection. p. 67. In *Agronomy abstracts*. ASA, Madison, WI, 1990.

Резултати истраживачког рада настали су захваљујући финансирању Министарства за науку, технологију и развој, Републике Србије. Пројекат „Унапређење и очување пољопривредних ресурса у функцији рационалног коришћења енергије и квалитета пољопривредне производње“, Евиденционог броја ТР 20076, од 25.06.2008.

RESULTS FROM THE COMBINE TESTING EXPLOITATION FOR THE COLLECTION OF GRAIN SAMPLE PLOTS

Saša Barać¹, Aleksandar Vuković¹, Bojana Milenković¹, Milan Biberdžić¹,
Dragoslav Đokić², Nebojša Stanimirović²

¹*Faculty of Agriculture – Priština- Lešak*

²*Institute for forage crops – Kruševac*

Abstract: The collection of grain from trial fields are performed by the harvesters of different technological and technical solutions. The very process of collecting seeds is very complex and sensitive, and accompanied by the attributes that are not characteristic of mercantile harvesting grain. Therefore, the harvesting of grain from trial fields are given special attention in order to achieve optimal effects of applied combines and of obtaining more realistic results with the experimental fields.

The aim is to show how the applied technology and technical solutions and the parameters affecting the quality of combine harvested crops of seed mass, as well as exploitation indicators combine.

Key words: combine, grain, harvesting, exploitation, sample plots.



UDK: 633.31

KARANTINSKI KOROVI U SEMENU LUCERKE I NJIHOV UTICAJ NA EFIKASNOST DORADE

**Dragoslav Djokić¹, Rade Stanisavljević¹, Jordan Marković¹,
Zoran Mileusnić², Aleksandra Dimitrijević², Saša Barac³**

¹*Institut za krmno bilje - Kruševac, Globoder*

²*Poljoprivredni fakultet - Beograd*

³*Poljoprivredni fakultet - Priština, Zubin Potok*

Sadržaj: U procesu dorade semena lucerke svi relevantni parametri dorade direktno zavise od zastupljenosti korovskih vrsta i ostalih primesa u naturalnom semenu, kao i od sistema mašina koji se koristi za doradu. Veći sadržaj štetnih korova u naturalnom semenu lucerke smanjuje ukupnu količinu doradenog semena, otežava i poskupljuje doradu. U usevu lucerke posebno su štetni karantinski korovi, vilina kosica (*Cuscuta spp.*) i štavelj (*Rumex spp.*). Jedan od najvećih problema u gajenju lucerke je prisustvo štetne parazitske cvetnice viline kosice (*Cuscuta spp.*) koja je tipičan korov - parazit lucerke koji smanjuje proizvodnju sena i semena.

U radu su prikazani rezultati analize uticaja različitog sadržaja semena korova u dve partije naturalnog semena lucerke (I, II) različitih čistoća, na relevantne parametre dorade. Dorada obe partije semena obavljala se na istom sistemu mašina. Relevantni parametri koji definišu efekte dorade semena lucerke bili su: čisto seme (%), seme korova i seme drugih kultura (%), inertne materije (%), vreme dorade semena (h), utrošak aktivne (κ Wh) i reaktivne električne energije (kVARh), količina doradenog semena (kg), utrošak metalnog praha (kg) i vode (l), randman dorade (%) i gubici semena (%).

Ključne reči: korov, vilina kosica, štavelj, seme, lucerka, dorada, sistem mašina, čistoća.

UVOD

U svetu i u Srbiji po arealu i površinama na kojima se uzgaja lucerka (*Medicago sativa* L.) je najstarija i najznačajnija višegodišnja, višeatkosna krmna leguminoza (Mišković, 1986). U Republici Srbiji u 2009. godini lucerka je požnjena na površini

od 188.008 ha (Statistički godišnjak Srbije, 2009). Osim za gajenje krme ove biljne vrste, uz odgovarajuću tehnologiju, proizvodnjom semena moguće je ostvariti dobre finansijske efekte jer seme ima visoku tržišnu vrednost i predstavlja značajnu robu na domaćem i na stranom tržištu (Stanisavljević, 2006). Lucerka predstavlja jedan od tradicionalnih izvora stočne hrane, ali se njenom gajenju ne posvećuje adekvatna pažnja. Jedan od najvećih problema u gajenju lucerke je pojava korova viline kosice (*Cuscuta spp.*), koja je rasprostranjena skoro u svim krajevima naše zemlje i koja svojim parazitskim načinom života ne samo da umanjuje kvalitet i prinos sena lucerka već dovodi u pitanje i samu proizvodnju semena (Čaturilo i Nikolić, 1986).

Pri procesu kombajniranja semenske lucerke dobijeni materijal predstavlja mešavinu semena lucerke, semena drugih biljaka (kulturnih i korovskih), kao i raznih nečistoća organskog i neorganskog porekla koje mogu da budu vlažne ili suve, žive ili nežive (Đokić et al, 2008).

Peters and Linscott (1988) navode da je u SAD na parcelama bez korova prosečan prinos semena lucerke bio oko 820 kg ha⁻¹, dok je na zakorovljenim parcelama zabeležen daleko niži prinos (45 kg ha⁻¹). Prema istim autorima korovi smanjuju proizvodnju lucerkinog semena prosečno za oko 12%, pri doradi se gubi do 4% i 2% gubitaka se javlja zbog niže cene usled kvaliteta.

Proces dorada semena se bazira na fizičkim osobinama semena. Seme osnovne biljne vrste se razlikuje od semena korovskih vrsta po obliku, masi, veličini, građi semenskog omotača, gustini, boji, dlakavosti površine, svojstvima adhezije, električnim svojstvima i dr. (Smith, 1988; Copeland and McDonald, 2004). Dorade semena lucerke se obavlja na više mašina i uređaja, što podrazumeva primenu različitih tehničko - tehnoloških postupaka u zavisnosti od ulazne čistoće semena. (Đokić et al., 2009).

Način i uslovi proizvodnje semena, dorade i stavljanje u promet doradenog semena određeni su Zakonom o semenu i sadnom materijalu (Glasnik RS, 2005), koji je usaglašen sa pravilnikom međunarodnog udruženja za ispitivanje semena (ISTA, 1999). Prema zakonski propisanim normama za semenski materijal kvalitet doradenog semena lucerke podrazumeva čistoću semena od 95%, do 2% drugih vrsta, do 0,5% korova (bez karantinskih korova) i 2,5% inertnih materija, 70% klijavosti sa 13% vlage zrna (Službeni list, 1987). Po zakonu seme lucerke koje se stavlja u promet mora da bude čisto i bez karantinskih korova kao što su vilina kosica (*Cuscuta spp.*) i štavelj (*Rumex spp.*). Naročito je štetan veliki sadržaj semena viline kosice (*Cuscuta spp.*) koje je po veličini zrna slično lucerki i otežava čišćenje i odvajanje kada se izmeša sa semenom lucerke.

U procesu dorade semena lucerke izuzetno je značajno da razlika između količine čistog semena koja se laboratorijski proceni i dobijene količine semena u pogonu za doradu bude što manja (Savić et al., 2000).

MATERIJAL I METOD RADA

Istraživanje je urađeno u doradnom centru Instituta za krmno bilje u Globoderu, gde se u tri ponavljanja doradivalo naturalno seme lucerke iz dve partije različite čistoće (I, II) čije su prosečne vrednosti iznosile: 78,0% - I i 85,4 % - II (tabela 1).

Tab. 1. Prosečna čistoća naturalnog semena lucerke partije I i II

Naturalno seme lucerke				
Partija	I		II	
Struktura semena	%	Vrsta korova	%	Vrsta korova
Čisto seme	78,0		85,4	
Druge vrste	0		0	
In. materije	17,87	mahune, šturo zrno, žetveni ostaci, zemlja	13,4	šturo zrno, žetveni ostaci
Korov	4,13	<i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>Setaria</i> spp., <i>Sorghum</i> spp., 4 <i>Rumex</i> spp. u 5 g, 35 <i>Cuscuta</i> spp. u 5 g	1,2	<i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>Daucus carota</i> , 3 <i>Cuscuta</i> spp. u 5 g, 6 <i>Rumex</i> spp. u 5 g, <i>Lolium perenne</i> L.

Čistoće naturalnog semena lucerke obe partije bile su dosta visoke. Sadržaj semena karantinskog korova viline kosice (*Cuscuta* spp.) je bio znatno veći kod semena iz partije I i iznosio je 35 zrna u radnom uzorku od 5 g, dok je kod semena iz partije II taj sadržaj iznosio 3 zrna u uzorku od 5 g. Razlika u sadržaju štavelja (*Rumex* spp.), drugog karantinskog korova u obe partije nije bila toliko značajna.

Sistem mašina za doradu koji se koristio pri ispitivanju prikazan je u tabeli 2. Pri ispitivanju kvaliteta dorade obe partije semena svi parametri podešavanja mašina su bili isti radi mogućnosti poređenja dobijenih rezultata. Na slici 1. je prikazan trijer sa tri cilindra tipa Hotyp Danskog proizvođača Damas.

Tab. 2. Sistem mašina za doradu semena lucerke Instituta za krmno bilje - Globoder

Način dorade	Tip mašine	Princip čišćenja	Materijal i korovi koje odstranjuje
Fino čišćenje	Damas tip Alfa – 4	Provejavanje i prosejavanje uz pomoć sistema za aspiraciju i sistema sita. Frakcije se odvajaju po specifičnoj težini, obliku i veličini.	- Delovi stabljike, mahune, slama, prašina, zemlja - Šturo seme, seme trava - <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Setaria</i> spp., <i>Rumex</i> spp., <i>Lamium</i> spp., <i>Sorghum halepense</i> , <i>Cirsium arvense</i>
Trijersko čišćenje	Damas (sa tri valjka) tip Hotyp	Alveole u šupljim cilindrima koje odvajaju seme različito po dužini.	- <i>Cuscuta</i> spp., <i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>Chenopodium</i> spp., <i>Capsella bursa pastoris</i> - Lomljeno zrno
Magnetno čišćenje	Emceka Gompper typ 4	Seme korova sa naboranom semenjačom vezuje magnetni prah i namagnetisani bubnjevi ga odvajaju od glatkog semena lucerke.	- <i>Cuscuta</i> spp., <i>Plantago</i> spp., <i>Chenopodium</i> spp., <i>Matricaria chamomilla</i> , <i>Anthemis arvensis</i> , <i>Rumex</i> spp., <i>Daucus carota</i> , <i>Thlaspi arvense</i> , <i>Setaria</i> spp., <i>Stelaria</i> spp., <i>Polygonum</i> spp., <i>Galium</i> spp.

Količina semena za svako ponavljanje je iznosila 300 kg, odnosno 900 kg semena za svaku čistoću (1800 kg za obe partije). Za svako ponavljanje laboratorijskom analizom određivani su sledeći parametri: čisto seme (%), seme korova i seme drugih kultura (%),

inertne materije (%). Određivanje mase semena za uzorke u laboratoriji vršeno je na elektronskoj preciznoj vagi. Merenje mase doradenog semena vršeno je mehaničkom vagom mernog opsega od 5 do 200 kg.



Sl. 1. Trijer sa tri cilindra tipa Hotyp - Damas, Danska

Za određivanje sadržaja primesa u semenu u laboratoriji koristilo se uveličavajuće staklo sa osvetljenjem. Hronometrisanje vremena rada (h) vršilo se štopericom. Za merenje utroška aktivne (kWh) i reaktivne električne energije (kVAh) koristilo se višefunkcijsko digitalno indirektno trofazno brojilo DMG 2. Poređenjem prosečnih utrošaka električne energije za primenjeni sistem dorade moguće je za svaku čistoću semena odrediti pri kojoj čistoći semena se troši više električne energije, kao i koliko je potrebno izvršiti prolaza semena za doradu kroz sistem mašina da bi se dobilo seme odgovarajućeg kvaliteta.

REZULTATI I DISKUSIJA

Po tehnološkoj šemi dorade zbog velikog broja semena karantinskog korova viline kosice u semenu čistoće I, seme se transporterima posle prvog prolaza kroz sistem mašina usmerava u veliki koš. Uzorak za analizu prosečne čistoće semena je uzet iz velikog koša posle prvog prolaska kroz sistem mašina. Prosečne vrednosti čistoće semena I posle prvog prolaska kroz sistem mašina su se povećale za 11,0% i iznosile su 89,0% (tabela 3). Sadržaj semena viline kosice (*Cuscuta spp.*) se posle prvog prolaska kroz mašine za doradu neznatno smanjio i u uzorku od 5 g prosečno je bilo 29 zrna viline kosice.

Usled velikog sadržaja viline kosice seme se po drugi put vraća kroz isti sistem mašina na doradu pri čemu se povećava brzina prolaska semena kroz sistem, ali se smanjuje jačina vazdušnog strujanja mašine za finu doradu semena. Seme se zatim usmerava u koš iznad mešaone magnetnog dekuskatora. Posle drugog prolaska semena kroz sistem mašina u uzorku iz koša mešaone analizom je utvrđen visok sadržaj semena viline kosice, kao i to da nije ostvarena čistoća prema zakonskim normama. Da bi se odstranila vilina kosica seme se transportuje do namagnetisanih valjaka magnetne mašine na dalju doradu. Posle prvog prolaska kroz trifolin dobijeno je seme visoke čistoće od 96,7%, ali je pri analizi uzorka od 50 g, na korove, na malom trifolinu pronađeno seme viline kosice.

Tab. 3. Dorada semena partije I

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Lucerka partije I (3x300 kg)		
Čistoća semena I posle prvog prolaska kroz mašine (uzorak iz velikog koša)		
Čisto seme	89,0	
Druge vrste	0	
Inertne materije	9,4	šturo zrno, oštećeno zrno
Korov	1,6	29 <i>Cuscuta spp.</i> u 5 g, <i>Setaria spp.</i>
Čistoća semena I posle drugog prolaska kroz mašine (uzorak iz koša mešaone)		
Čisto seme	94,1	
Druge vrste	0	
Inertne materije	5,1	šturo zrno, oštećeno zrno
Korov	0,8	16 <i>Cuscuta spp.</i> u 5 g, <i>Setaria spp.</i>
Čistoća semena I posle prvog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	96,7	
Druge vrste	0	
Inertne materije	2,9	šturo zrno
Korov	0,4	<i>Setaria spp.</i> , <i>Rumex spp.</i> , <i>Cuscuta spp.</i>
Čistoća semena I posle drugog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	98,0	(dobijeno seme ide na razmagnetisavanje)
Druge vrste	0	
Inertne materije	1,9	šturo zrno
Korov	0,1	<i>Cuscuta spp.</i>

Seme se po treći put ponovo vraća kroz sistem mašina i drugi put kroz magnete da bi se odstranilo seme korova, a prvenstveno karantinskih korova viline kosice (*Cuscuta spp.*) i šavelja (*Rumex spp.*). Pošto je i posle druge dorade na magnetima pri analizi uzorka od 50 g sa malog trifolina pronađeno seme viline kosice seme se pakuje u džakove, obeležava i ostavlja u magacin da se razmagnetiše u vremenu od tri meseca. Seme koje je prošlo tri puta kroz sistem mašina i dva puta kroz magnetne valjke po tehnološkoj šemi se ne doraduje i treći put kroz dekuskator jer bi u suprotnom gubici semena bili veliki i iz tog razloga se seme ostavlja da se razmagnetiše.

Posle razmagnetisavanja od tri meseca seme čistoće I se ponovo doraduje propuštanjem kroz sistem mašina za doradu. Kvalitet razmagnetisanog semena lucerke prikazan u tabeli 4. određen je laboratorijski uzimanjem uzorka iz prijemnog koša.

Tab. 4. Dorada semena lucerke partije I posle razmagnetisavanja

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Čistoća semena I posle razmagnetisavanja (uzorak iz prijemnog koša)		
Čisto seme	96,8	
Druge vrste	0	
Inertne materije	3,1	šturo zrno
Korov	0,1	<i>Rumex spp.</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> L.
Čistoća semena I posle prvog prolaska kroz mašine (uzorak iz koša mešaone)		
Čisto seme	97,8	
Druge vrste	0	
Inertne materije	2,2	isklijalo i šturo zrno
Korov	0	<i>Rumex spp.</i>
Čistoća semena I posle prvog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	99,0	
Druge vrste	0	
Inertne materije	1,0	šturo zrno
Korov	0	3 <i>Rumex spp.</i> u 50 g

Posle prvog prolaska semena kroz sistem mašina u uzorku je pronađeno seme štavolja (*Rumex spp.*) usled čega se seme ponovo vraća kroz ceo sistem za doradu i prvi put na trifolin. Posle dorade na trifolinu laboratorijskom analizom je utvrđeno da je prosečno pronađeno 3 zrna štavolja (*Rumex spp.*) u uzorku od 50 g što je u zakonski propisanim normama. Čistoća doradenog semena je visoka i iznosi 99,0% sa 1,0% inertnih materija u vidu šturog zrna.

Da bi se dobila što veća količina semena čistoće I iz otpada uzima se otpad sa donjih trijera, sa donjeg sita donje lađe fine mašine i sa trifolina i ponovo doraduje kroz sistem mašina (tabela 5).

Tab. 5. Dorada semena partije I iz otpada

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Čistoća semena I iz otpada (uzorak iz prijemnog koša)		
Čisto seme	76,7	
Druge vrste	0	
Inertne materije	21,7	žetveni ostaci, šturo zrno
Korov	1,7	<i>Cuscuta spp.</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>Setaria spp.</i>
Čistoća semena I iz otpada posle prvog prolaska kroz mašine (uzorak iz koša mešaone)		
Čisto seme	84,0	
Druge vrste	0	
Inertne materije	16,0	šturo zrno
Korov	0	
Čistoća semena I iz otpada posle prvog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	94,86	
Druge vrste	0	
Inertne materije	5,13	šturo zrno
Korov	0	1 <i>Rumex spp.</i> u 50 g

Pri prvom prolasku semena iz otpada kroz sistem mašina seme korova je kompletno odstranjeno, inertne materije su smanjene za 5,7%, a čistoća semena povećana za 7,3%. Doradom semena na trifolinu ostvaren je dobar kvalitet semena pri čemu je u uzorku od 50 g prosečni sadržaj karantinskog korova štafelja bio jedno zrno što je po zakonskim propisima.

Posle prvog prolaska semena čistoće II kroz sistem mašina u uzorku od 5 g za analizu pronađeno je samo jedno zrno semena viline kosice (*Cuscuta spp.*). Čistoća semena je povećana za 5,37%, a inertne materije su smanjene za 4,2% (tabela 6). Posle analize uzorka uzetog iz velikog koša seme ovakvog kvaliteta se usmerava pomoću skretnice direktno iz trijera preko kofičastog elevatora u koš mešaone gde se meša sa određenom količinom metalnog praha i vode. Iz mešaone seme ide na namagnetisane valjke trifolina na odstranjivanje semena korova.

Tab. 6. Dorada semena partije II

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Lucerka partije II (3x300 kg)		
Čistoća semena II posle prvog prolaska kroz mašine (uzorak iz koša mešaone)		
Čisto seme	90,8	
Druge vrste	0	
Inertne materije	9,2	šturo zrno, oštećeno zrno
Korov	0	1 <i>Cuscuta spp.</i> u 5 g
Čistoća semena II posle prvog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	95,7	
Druge vrste	0	
Inertne materije	4,3	šturo zrno, oštećeno zrno
Korov	0	2 <i>Rumex spp.</i> u 5 g, (3 <i>Rumex spp.</i> u 50 g)

Analiza semena posle prolaska semena kroz trifolin je urađena na uzorak od 5 g za ocenu čistoće semena i na 50 g na malom trifolinu radi određivanja sadržaja karantinskih korova. Čistoća semena je iznosila 95,7%, dok ostatak od 4,3% predstavljaju inertne materije u vidu šturog i oštećenog zrna. U uzorku od 50 g pronađeno je prosečno 3 zrna karantinskog korova štafelja (*Rumex spp.*), bez semena viline kosice, što je po zakonski propisanim normama za seme lucerke.

U tabeli 7. je prikazana dorada semena iz otpada dobijenog iz semena II pri procesu dorade na sistemu mašina. Kao i kod semena iz I partije da bi se dobila što veće količine semena iz otpada, uzima se seme sa donjih trijera, sa donjeg sita donje lađe fine mašine i sa trifolina i seme ponovo dorađuje kroz sistem mašina. Uzorak semena iz otpada za laboratorijsku analizu uzet je iz prijemnog koša. Seme iz otpada prosečno sadrži 75,0% čistog zrna i 25,0% inertnih materija u vidu polomljenog i šturog zrna, bez drugih biljnih vrste i korova.

Zbog visoke čistoće semena iz otpada posle prvog prolaska kroz sistem mašina za doradu ostvarena je prosečna čistoća semena od 93,8%. Ostalih 7,2% čine inertne materije u vidu šturog zrna. Uzorak za analizu čistoće je uzet iz koša mešaone.

Da bi se ostvarila zakonska čistoća semena od 95% i da bi se eliminisalo seme karantinskih korova, seme se preventivno dorađuje na trifolinu. Ostvarena prosečna

čistoća od 97,0% semena posle dorade na magnetnim valjcima trifolina, bez štetnih korova, odgovara zakonskim propisima o čistoći semena lucerke.

Tab. 7. Dorada semena partije II iz otpada

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Čistoća semena II iz otpada (uzorak iz prijemnog koša)		
Čisto seme	75,0	šturo zrno, polomljeno zrno
Druge vrste	0	
Inertne materije	25,0	
Korov	0	
Čistoća semena II iz otpada posle prvog prolaska (uzorak iz koša mešaone)		
Čisto seme	93,8	šturo zrno
Druge vrste	0	
Inertne materije	7,2	
Korov	0	
Čistoća semena II iz otpada posle prvog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	97,0	šturo zrno
Druge vrste	0	
Inertne materije	3,0	
Korov	0	

U tabeli 8. su prikazani svi relevantni parametri dobijeni merenjem pri procesu dorade semena lucerke iz dve različite partije sa različitim sadržajem karantinskih korova doradenih na istom sistemu mašina za doradu.

Tab.8. Vreme dorade, broj prolaza, utrošak električne energije, metalnog praha i vode, količina doradenog semena, randman dorade i gubici semena lucerke čistoće I i II na mašina za doradu

Partija semena	Vreme dorade (min)	Broj prolaza	Utrošak el. energije		Utrošak		Količina semena (kg)			Randman dorade (%)	Gubici semena (%)
			Aktivne (kWh)	Reaktivne (kVARh)	M. prah (kg)	Voda (l)	Sa dorade	Iz otpada	Σ		
I	301,7	5	132,1	174,94	3,4	8,4	135,3	13,76	149,0	49,7	36,4
II	159,7	2	56,54	80,57	1,2	3,4	220,7	12,33	233,0	77,7	9,09

Analizom dobijenih podataka iz tabele 8. pri procesu dorade dve partije semena lucerke sa različitim sadržajem karantinskih korova uočava se značajna razlika u dobijenim rezultatima. Broj prolaza semena kroz sistem mašina pri doradi semena iz partije I veći je u odnosu na seme iz partije II za dva prolaza. Analogno tome razlikuje se i vreme dorade semena iz partije I sa velikim sadržajem karantinskih korova i u odnosu na seme sa malim sadržajem istih je veće za 142 min ili 88,9%. Utrošak aktivne električne energije kod semena iz partije I u odnosu na seme iz partije II je bio veći za 75,56 kWh ili 133,6%, a reaktivne električne energije od 94,37 kVARh ili 117,13%, kao i utrošak metalnog praha za 2,2 kg i vode za 5 l. Ukupno dobijena količina semena na kraju dorade iz partije II u odnosu na seme iz partije I je veća za 84 kg ili za 56,37%. Randman dorade semena partije II od 77,7% sa gubicima semena na mašinama od 9,09% predstavlja veoma dobro iskorišćenje semena u odnosu na seme iz partije I koje je

imalo znatno lošije iskorišćenje od 49,7% i velike gubitke od 36,4%, što je posledica velikog sadržaja karantinskog korova u naturalnom semenu, a posebno viline kosice čiji je broj prosečno iznosio 35 zrna u uzorku od 5 g.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, može se zaključiti da u procesu dorade naturalnog semena lucerke dve partije sa različitim sadržajem karantinskog korova svi relevantni parametri dorade zavise od početne čistoće semena, odnosno sadržaja karantinskih korova. Rezultati istraživanja pokazuju da se kod dve partije semena visoke čistoće sa malom razlikom u čistoći od 7,4%, ali sa velikom razlikom u sadržaju karantinskih korova svi relevantni parametri dorade značajno razlikuju. Kod semena sa velikim sadržajem viline kosice, štetnog, karantinskog korova, broj prolaza kroz sistem mašina, vreme dorade, utrošak aktivne i reaktivne električne energije, kao i utrošak metalnog praha, vode, znatno je veći od semena sa manjom količinom ovog korova. Ujedno je i iskorišćenost ovakvog semena znatno manja, a gubici semena na mašinama su značajno veći. Gubici semena lucerke pri doradi su u direktnoj zavisnosti od vrste i količine korova i ostalih nečistoća, organskog i neorganskog porekla prisutnih u naturalnom semenu. Korovi u semenskom usevu lucerke otežavaju žetvu, zagađuje seme lucerke i otežavaju proces dorade.

Najveći problem pri doradi semena lucerke predstavlja prisustvo karantinskih korova, a pre svega viline kosice (*Cuscuta spp.*) i štavolja (*Rumex spp.*). Naročito je štetan veliki sadržaj semena viline kosice koje je po veličini slično semenu lucerke i otežava čišćenje i odvajanje kada se izmeša sa semenom lucerke. Ovi korovi sa ostalim nečistoćama znatno otežavaju doradu semenskog materijala, jer ukoliko je povećan sadržaj štetnih korova u naturalnom semenu lucerke, utoliko je i sam tehnološki proces dorade duži, što smanjuje ukupnu količinu doradenog semena, povećava se utrošak električne energije, što otežava i poskupljuje doradu, a samim tim i cenu koštanja doradenog semena.

Rentabilnost gajenja lucerke uglavnom zavisi od suzbijanja korova, naročito pre zasnivanja lucerišta. Kao mera suzbijanja viline kosice aprobator proizvodnje semena pre žetve mora obavezno da pregleda parcelu i isključi je iz proizvodnje za seme ukoliko se nađe seme kosice u usevu lucerke.

LITERATURA

- [1] Copeland O. Lawrence, McDonald Miller (2004): Seed Drying. Seed Science and Technology, Norwell, Massachusetts, p. 268– 276.
- [2] Čuturilo S., B. Nikolić (1986): Korovi lucerke i njihovo suzbijanje. Beograd, Nolit.
- [3] Glasnik Republike Srbije br. 45, (2005).
- [4] Đokić, D., Đević M., Stanislavljević R., Terzić D., Cvetković M. (2008): Uticaj čistoće naturalnog semena lucerke na randman dorade. Poljoprivredna tehnika. Godina XXXIII. Broj 3. Poljoprivredni fakultet – Institut za poljoprivrednu tehniku, Beograd - Zemun, str. 1 - 9.

- [5] Đokić D., Đević M., Stanisavljević R., Terzić D. (2009): Primena gravitacionog stola u doradi semenske lucerke. Poljoprivredna tehnika. Godina XXXV. Broj 3. Poljoprivredni fakultet - Institut za poljoprivrednu tehniku, Beograd - Zemun, str. 31 – 38.
- [6] ISTA (1999): International Rules for Seed Testing 1999. Seed Sci & Technol., 27, Supplement, p.1 – 333.
- [7] Mišković B. (1986): Krmno bilje. Naučna knjiga, Beograd, str. 1 - 503.
- [8] Peters, J.E. and D.L. Linscott. (1988). Weeds and Weed Control. In Alfalfa and Alfalfa Improvement, ed. A. A. Hanson, D. K. Barnes and R. R. Hill Jr., ch. 23, 705-735. Medison, Wisconsin: ASA, CSSA, SSSA.
- [9] Savić, Z., Zorica Tomić, Z. Lugić, Jasmina Radović (2000). Uticaj korovskih vrsta u naturalnom semenu na randman dorade semena lucerke. XI savetovanje, Semenarstvo krmnog bilja na pragu trećeg milenijuma, 103-110. Sombor, 25-28. IV.
- [10] Službeni list SFRJ br. 47, (1987).
- [11] Smith L. D. (1988): The Seed Industry. In: Alfalfa and Alfalfa Improvement, ed. Hanson A. A., Barnes D. K., and Hill R. R. Jr., ch.33, 1023 – 1036. Medison, Wisconsin: ASA, CSSA, SSSA.
- [12] Stanisavljević R. (2006): Uticaj gustine useva na prinose i kvalitet krme i semena lucerke (*Medicago sativa* L.). Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [13] Statistički godišnjak Srbije (2009): Republički zavod za statistiku Srbije, Beograd.

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj, Republike Srbije, Projekti:

1. "Unapređenje i očuvanje poljoprivrednih resursa u funkciji racionalnog korišćenja energije i kvaliteta poljoprivredne proizvodnje", TR 20076.
2. "Unapređenje genetičkog potencijala krmnih biljaka i tehnologija proizvodnje i iskorišćavanja stočne hrane u funkciji razvoja stočarstva", TR 20048.

QUARANTINE WEEDS IN ALFALFA SEED AND THEIR INFLUENCE ON PROCESSING EFFICIENCY

Dragoslav Djokić¹, Rade Stanisavljević¹, Jordan Marković¹, Zoran Mileusnić², Aleksandra Dimitrijević², Saša Barać³

¹*Institute for Forage Crops - Kruševac, Globoder*

²*Faculty of Agriculture - Belgrade*

³*Faculty of Agriculture - Priština, Zubin Potok*

Abstract: In the process of alfalfa seed processing, all relevant parameters are directly dependant on presence of weed species and other impurities in natural seed, as well as on the equipment used. The higher amount of weed in natural alfalfa seed lowers the total amount of processed seed, making the processing harder and more expensive. In alfalfa crop, quarantine weeds are especially harmful, such as dodder (*Cuscuta spp.*) and curly dock (*Rumex spp.*). One of the greatest problems in alfalfa planting is the presence of harmful parasitic flowering plant dodder (*Cuscuta spp.*) which is typical weed – alfalfa parasite that lowers hay and seed production.

The paper shows the results of the analysis of influence different weed content from two lots of natural alfalfa seed (I, II) of different purity, on the relevant processing parameters. Processing of the both lots of seed was done on the same equipment. The relevant parameters that define alfalfa seed processing effects were: pure seed (%), weed seeds and seeds of other cultures (%), inert matters (%), seed processing time (h), consumption of active (kWh) and reactive power (kVArh), processed seed quantity (kg), metal powder (kg) and water (l) consumption, processing output (%) and seed losses (%).

Key words: *weed, dodder, curly dock, seed, alfalfa, processing, equipment, purity.*



UDK: 633.31

КОНСТРУКТИВНО ИЗВОЂЕЊЕ ПРОРАЧУНА ПАРАМЕТАРА ПУЖНИХ ТРАНСПОРТЕРА ПРИМЕНОМ РАЧУНАРА

Данило Микић¹, Александар Ашоња²

¹Техничка школа "Ј. Жујовић", Горњи Милановац

²НС-Термомонтажа д.о.о., Нови Сад

Садржај: У раду се наводе нека конструктивна извођења уређаја за непрекидни транспорт, са припадајућим елементима и склоповима. Дат је приказ како се могу релативно брзо и једноставно димензионисати и прорачунати поједини параметри пужних (завојних) транспортера уз помоћ рачунара, односно применом одговарајуће софтверске апликације "Visual basic". Конструктивна извођења прорачуна транспортних уређаја непрекидног транспорта остварују се у зависности од области примене транспорта. Пужни транспортери примењују се за транспорт, како на мала, тако и на већа растојања у свим областима савремене производње а у циљу преношења великих количина различитих ситно зрнастих, комадних и расутих материјала у пољопривреди. Ови транспортери имају читав низ карактеристика, својим континуираним радом остварују постизање одређеног капацитета без обзира на даљину транспортовања материјала.

Кључне речи: Пужни транспортер, завојница, међулежиште, прорачун, параметри, софтвер.

1. УВОД

Конструктивна извођења прорачуна транспортних уређаја непрекидног транспорта остварују се у зависности од области примене транспорта. Пужни транспортери примењују се за транспорт, како на мала, тако и на већа растојања у свим областима савремене пољопривредне производње а у циљу преношења великих количина различитих ситно зрнастих, командних и расутих материјала. Ови транспортери имају читав низ карактеристика, својим континуираним радом остварују постизање одређеног капацитета без обзира на даљину транспортовања материјала. Примењују се као независне машине за преношење материјала, за остваривање непрекидног производног процеса било које производне гране зато и разлог њихове широке примене оправдава једну овакву тему изучавања.

Пужни транспортери представљају најбољи систем за транспорт расутих материјала. Главне карактеристике су висок капацитет и могућност транспорта на веома великим растојањима. Пужни транспортери су тако пројектовани да контролисано, примају континуалну и једнаку суму материјала који транспортују. Материјал се транспортује до истоварног места сталном брзином. Предности пужних транспортера су могућност инсталација више улазних и излазних места, мали број покретних делова и транспорт материјала заштићеног од прашине.

У овом раду приказано је како се могу релативно брзо и једноставно прорачунати поједини параметри пужних (завојних) транспортера уз помоћ рачунара, односно применом одговарајуће софтверске апликације.

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПУЖНИХ ТРАНСПОРТЕРА

Завојним (пужним) транспортерима се називају машине непрекидног транспорта без вучног елемента чији се рад базира на принципу завојнице и навртке. Главна предност пужних транспортера, у односу на остале уређаје непрекидног дејства, је велика продуктивност. Примењују се на свим местима где је потребно премештати велике количине ситнозрног и ситнокомодног материјала а посебно за транспорт расутог материјала (прашинастих, прашкастих и насипних материјала).

Пошто уређаји непрекидног транспорта премештају материјал у непрекидном току, то могу постићи одређене капацитете без обзира на дужину транспортовања.

И ако је транспортна дужина релативно мала (обично до 40 *m*), као и транспортована брзина до 0,5 *m/s*, по хоризонталу у многоме превазилази продуктивност других транспортера. Код пужних транспортера могуће је рационално остварити коси пад (вертикални транспорт) под углом до 20° и до 30 *m*. Транспортна линија је већином хоризонтална. Пошто су компактне конструкције, примењују се за капацитете од 1 до 300 *m*³/*h*, и бројем обртаја од 10 до 250 *min*⁻¹.

Предност завојних транспортера огледа се у једноставности уређаја, као и у једноставном техничком опслуживању, осим тога, габаритне мере транспортера нису велике, дужина истовара материјала је прикладна, добра је херметичност ових транспортера, што је посебно битно приликом премештања прашинастих материјала, врелих, као и материјала јаког мириса.

Стандардни пужни транспортер састоји се из следећих делова: корита носећег елемента пужног транспортера, пужа, и погонског механизма. Унутар корита налазе се унутрашњи лежајеви међулежајеви који држе осовину пужа. Крањи лежај на десној страни корита је чеони, који преузима на себе аксијалну силу пужа, који је погоњен од мотора преко зупчастог преноса (редуктора).

Кроз левак (мешалица за мешање новог и старог песка), расипни материјал се насипа на пуж и транспортује до излаза (бункера) за калупну мешавину.

Материјал унутар корита који је затворен поклопцем креће се транслаторно клизећи погоњен од спирале пужа.

У зависности од намене транспортера, односно материјала који се транспортује, потребног капацитета, и дужине транспортовања материјала, врши се избор неких параметара транспортера, као што су брзина и пречник завојнице,

насипна густина, односно специфична тежина материјала, геометрија транспортера, итд., док се остали параметри прорачунавају, што представља дуготрајан и озбиљан посао. Тај део се може значајно убрзати уз помоћ рачунара, односно применом софтвера за прорачунавање параметара пужних (завојних) транспортера.

3. ПРОЈЕКТОВАЊЕ И МЕТОД РАДА

Пројектовање данас представља област у којој се интензивно развијају нове методе и технике у циљу усавршавања нових производа и процеса. Тенденције перманентног развоја софтвера и хардвера наговестиле су могућност ефикаснијег решавања проблема пројектовања у свим техничким областима. Избор технологије пројектовања и конструисања, као и избор машинских делова за анализу су у принципу сложени задаци који су у великој мери, подржани методама компјутерски оријентисаних технологија. Рачунарска подршка процеса пројектовања данас, обезбеђује ресурсе за лакше креирање, трајно смештање и модификовање прорачунских модела, чиме се испуњава тежња инжењера пројектанта и конструктора да на једном месту имају све што им је неопходно за овај сложен и инвентивни посао. Конструкторима и корисницима ових технологија је данас доступно низ практичних и теоријских података у електронском облику, без потребе за коришћењем: књига, стандарда, приручника, таблица и сл.

Најновији програми за пројектовање и конструисање имплементирани су низом тестираних лабораторијских алгоритама, чиме су потврђене позитивне особине, највише захваљујући двоструким алгоритмима и то: дескриптивним и интерактивним, чиме се смањује потенцијални извор грешака у поступку геометријског моделирања. При томе је свакако најважнија чињеница скраћења времена израде и анализе модела у односу на класичне начине прорачуна. Примена ових алгоритама омогућила је остваривање и низа других позитивних резултата, као што су: имплементација основних правила и принципа *ISO* стандарда, подизање нивоа техничко-технолошке производње, подизање нивоа инжењерског знања, формирање обимног скупа припремних и резултујућих (дестинационих) фајлова објеката, чиме са ствара основа за побољшање и рестилизацију постојећих објеката. Дobar део коришћених алгоритама за избор делова добро су поткрепљени стандардима *JUS*, *ISO*, *DIN* и *ANSI* омогућавајући тако ефикасан начин вођења корисника кроз анализу. Карактеристика ових и сличних алгоритама је да за своју имплементацију не захтевају посебна програмерска знања, на основу којих је за очекивати је да ће многе алгоритме, прилагођавајући својим потребама, корисници сами усавршити и додатно рационализовати.

За избор најбољег алгоритама потребно је велико искуство и стално упознавање и увођење нових метода моделирања. И поред тога, оне нису јединствене за све програмске пакете.

Са друге стране, интерактивни рад на решавању пројектних задатака је скоро неизбежан. У току реализације пројекта потребно је спровести различите врсте тестирања као што су: тестирање алгоритама употребе команди, времена реализације, израда документације и сл. Познавањем и уважавањем великог броја правила и препорука, може се са сигурношћу обезбедити формирање ефикасног

едукативног модела, тј. модела са великим едукативним потенцијалом. То се првенствено односи на моделе сложених геометријских облика, као што су транспортери, зупчаници, спојнице и други машински елементи, код којих је примена рачунара неизбежна појава.

За овај врло сложени пројекат конструисања пужног транспортера, за поступак прорачуна и димензионисања коришћен је софтвер *Microsoft Visual Studio 6.0* који је развијен у софтверском алату *Visual Basic 6.0*. У овом раду коришћен је још и *Microsoft Visual C++ 6.0* (уз коришћење базе података креиране у *Microsoft Office Access-у 2003*, као и програму *Matlab R2009a*).

Да би софтвер за прорачун и димензионисање пужних транспортера могао да се користи, на рачунару мора да буде инсталиран минимум оперативни систем *Windows 2000/XP* или *Microsoft Office Access 2003*.

Matlab је софтверски пакет намењен за решавање математичких проблема, анализу података и визуелизацију. Он у себи интегрише нумеричку анализу, матрични рачун, обраду података и графичко приказивање. Све математичке проблеме решава нумерички. Проблеми и решења се изражавају онако како се пишу математички, без традиционалног програмирања.

На основу добијених података и стандардизовање компонената извршено је моделирање и израда техничке документације у софтверском програму *Catia v5*. *Catia v5* је нов програм за пројектовање нове генерације подржано рачунаром, који инжењери и дизајнери користе при развоју производа, који неприметно интегрише све аспекте процеса развоја производа. То обухвата симултану употребу података и геометријских информација, од концепта производа, до дефиниције производног процеса. Окружење за скицирање је мост између *2D* елемената и *3D* геометрије. Модул за скицирање обезбеђује функционалност за креирање и модификацију *2D* геометрије која се користи при креирању *3D* запремина и површина.

Креирање многих запреминских елемената почиње од *2D* профила, који се називају скицирани профили и у које се уграђује замисао пројектанта. На геометрији се, такође, могу дефинисати параметри и ограничења. Окружење за скицирање, представља кључни елемент система за пројектовање применом техничких елемената, зато што повезује *2D* елементе са *3D* елементима, који се, обично, називају технички елементи базирани на скици.

Снага програма омогућава да се параметризују сви геометријски објекти, укључујући запремине, површине, жичане моделе и конструктивне елементе. Целокупан модел, или део модела могу се параметризовати да би обезбедили већу флексибилност у развоју вишеструких пројектних варијанти. У току развоја производа димензије се у сваком тренутку могу додати, или уклањати са модела. Одлуке које доносимо у димензионисању и ограничавању модела кључне су за развој робустних модела.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Убрзаним развојем објектно оријентисаних језика ствара се потреба за што бржим и ефективнијим начинима израде задатака. *Visual Basic* је једноставан, моћан и лак за рад. Сваки тип апликације се може написати у њему, а можемо га

искористити за програмирање било ког другог система. У овом раду представљен је један задатак који може бити пример употребе *Visual Basic*.

Овај објектно оријентисани језик, омогућава пребацавање наших програмерских вештина на важан и успешан производ, као што је *Microsoft Office*. Предност је да можемо програмирати било који други систем, не учећи нови програмски језик да би тесно повезали систем са *Word*, *Excel*, *Visio* или другим производима.

Visual Basic је програмски језик свенаменски симболични код инструкција, веома моћан језик. Са мало команди може да изведе задатке које би другачије захтевали десетине или стотине кодних линија у традиционалним језицима. Он је робусни објектно оријентисан језик, чија синтакса најбоље одговара развоју *Windows* апликација.

Та синтакса формира срж скрипт језика, уграђених у све *Microsoft Office* апликације. *Word*, *Excel*, *Access* и *Power Point* користе *Visual Basic* за апликације (као *VBA* познатији), потпуно исту синтаксу језика као у *Visual Basicu*.

Пројекат транспортера описује решавање геометријских података као на слици 1, са могућношћу промене параметара и сопственој креативности и развијању способности за структурирање базе податка.

OSNOVNI PODACI

Kapacitet transportera	$Q[m^3/h]=$	80
Specifična težina materijala	$\gamma[m^3]=$	1.6
Ugao nagiba zavojnice	$F[\alpha]=$	0.8
Nacin skidanja materijala		Bunker za kalupnu mesavinu
Materijal korita transportera		Čelici lim

GEOMETRIJA TRANSPORTERA

Ugao nagiba transportera	$\alpha[\alpha]=$	14:18
Ukupna dužina transportera	$L[m]=$	16
Dužina prve horizontalne deonice	$L1[mm]=$	3200
Dužina druge horizontalne deonice	$L2[mm]=$	3200
Dužina treće horizontalne deonice	$L3[mm]=$	3200
Dužina četvite horizontalne deonice	$L4[mm]=$	3200
Dužina pete horizontalne deonice	$L5[mm]=$	3200

Сл. 1. Изглед задатка на екрану у *Visual Basicu*, картица за унос основних и геометријских података транспортера

По покретању предходно дефинисаног програма, унети су следећи неопходни основни и геометријски подаци за прорачун транспортера. За извршавање прорачуна коришћени су подаци: капацитет транспортера, специфична тежина материјала, угао нагиба завојнице, начин скидања материјала, материјал корита, угао нагиба транспортера, укупна дужина транспортера, и дужине појединих деоница из којих је састављен транспортер.

Неопходно је да се унесу сви тражени подаци са слике 1, а програм ће упозорити корисника, ако изостави неки од података, да мора да га унесе. Треба пажљиво уносити податке, јер ће нереални подаци дати и нереалне резултате, а програм ће упозорити корисника у случају да резултати нису прихватљиви.

Затим се врши усвајање и избор појединих параметара завојнице: усвојени пречник завојнице, усвојени корак завојнице, усвојена брзина завојнице, усвојен број обртаја завојнице, тип завојнице, израда завојнице, број израда завојнице, број ходова завојнице, спајање секција пужа као и степена искоришћења преносника (слике 2).

Након прорачуна и димензионисања идејног решења тракастог транспортера, даље се приступа избору стандардних вредности појединих параметара неопходних за прорачун: завојнице (слике 2), погонског система завојнице, завојнице, еластичне спојнице и редуктора (слике 3).

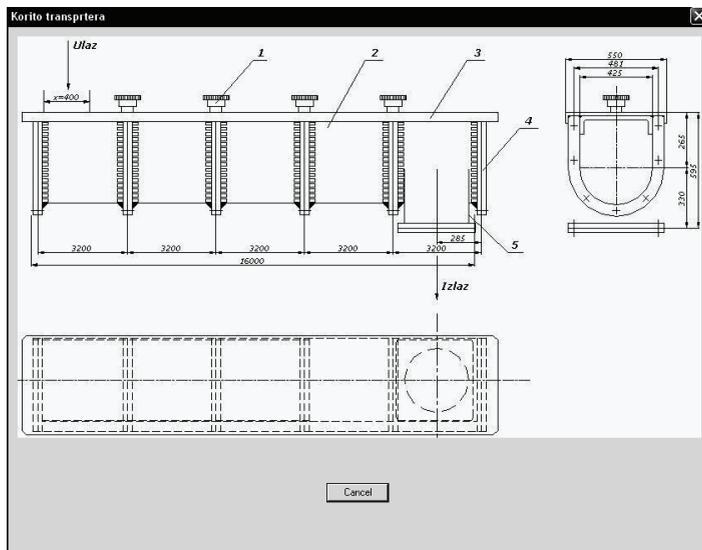
Сл. 2. Картица за прорачун стандардног пречника завојнице

После извршеног уноса поново треба кликнути на дугме „REZULTATI“. Отвориће се прозор са резултатима прорачуна погонског система, завојнице, усвојене еластичне спојнице, усвојене зупчане спојнице, (слика 6).

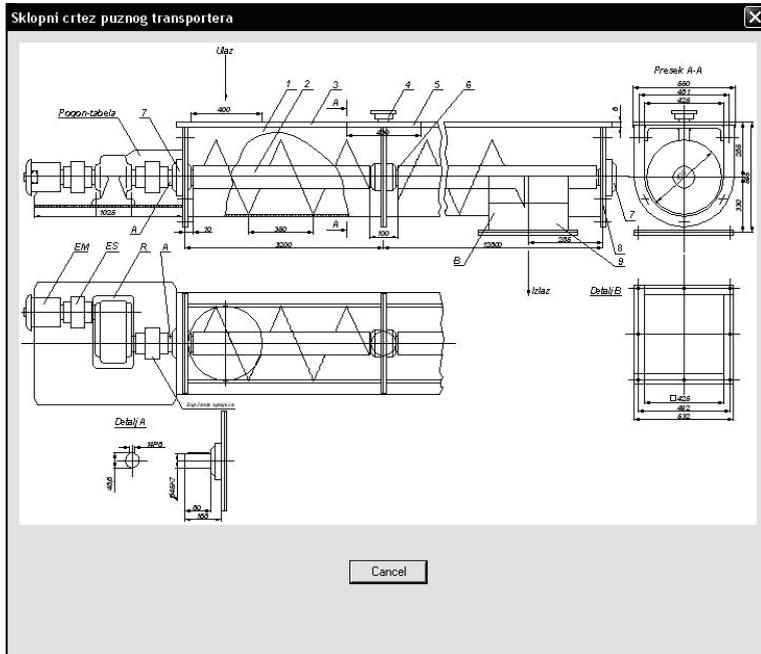
Rezultati	
POGONSKI SISTEM ZAVOJNICE	
Snaga elektromotora, trofazni [kW]	9.9
Stepeni sigurnosti [K]	1.2
Broj obrtaja elektromotora [min ⁻¹]	910
Koeficijent otpora tereta [w0]	3.0
Koeficijent korisnog dejstva [η]	0.8
ELASTICNA SPOJNICA	
Obrtni moment elasticne spojnice [Nm]	1250
Nazivni prečnik [mm]	400
Precnik vratila [mm]	48
Precnik izlaznog vratila [mm]	55
Precnik rukavca vratila puža [mm]	90
ZAVOJNICA	
Koeficijent punjenosti zapremine korita [psi]	0.25
Koeficijent nagiba staze [α]	0.8
Poluprečnik na kome deluje rezultujuća aksijalna sila [m]	0.14
Aksijalne sile na osovini puža [N]	11606.55
Ugao penjanja puzne zavojnice [α]	15°57'
Ugao trenja zavojnice materijala [α]	22
REDUKTOR	
Dvostepeni reduktor sa prenosnim odnosom	i=13.8
Ugao nagiba	0.8
Koeficijent otpora tereta bez reduktora za pesak	3.0
Ugao trenja zavojnice materijala	0.404026
Cancel	

Сл. 3. Картица-Резултати прорачуна погонског система

Резултати прорачуна (димензионисања) наведеног пужног транспортера приказани су графички и нумерички и то за: корито пужног транспортера (слике 4), завојницу пужа слике (5), средње улежиштење пужа слике (6), склопни цртеж пужног транспортера слике (7).

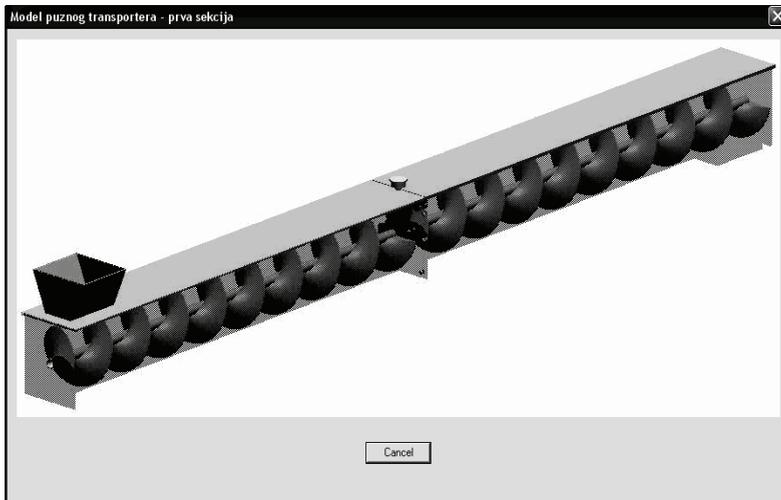


Сл. 4. Димензионисано корито транспортера



Сл. 7. Скlopни цртеж пужног транспортера

На крају прорачуна извршено је моделовања пужног транспортера. На слици 8 приказан је у 3D-модел склопа предходно прорачунатог пужног транспортера.



Сл. 8. 3D-модел склопа пужног транспортера

5. ЗАКЉУЧАК

Примена рачунара на показаном примеру прорачуна пужног транспортера смањује могућност настајања грешака у самој експлоатацији пужних транспортера и омогућава проналажење оптималних решења димензионисања захваљујући великој бази података стандардних елемената.

Захваљујући примени софтвера за израчунавање параметара пужних транспортера, време потребно за прорачун транспортера се значајно смањује. То директно утиче на смањење укупног времена потребног за производњу једног таквог транспортера, а самим тим и смањење цене и повећање конкурентности производа на тржишту.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ашоња, А.: Заваривање нерђајућих цевовода у прехранбеној индустрији, Трактори и погонске машине, Југословенско друштво за погонске машине и тракторе, Vol. 11, No.3/4, 106-110, Нови Сад, 2006.
- [2] Ашоња, А., Адамовић, Ж.: Дијагностика стања вратила применом методе коначних елемената, Smederevo, Vol. 5, No. 1-2, 53-59, Смедерево, 2010.
- [3] Ашоња, А., Глигорић, Р.: Истраживања котрљајних лежаја, Трактори и погонске машине, Vol. 8, No.4, 130-135, Југословенско друштво за погонске машине и тракторе, Нови Сад, 2003.
- [4] Дедијер, М. Сава.: Транспортни уређаји - Дизалице и преносилице, Сарајево, 1976.
- [5] Тошић, Б. Слободан.: Транспортни уређаји - Механизација транспорта, Машински факултет, Београд, 1999.
- [6] Микић, Д., Голубовић, Д., Проблем решавања кинематике робота, 4 International Conference TEMPO HP 2005, JUMTO-Часопис Југословенског друштва за погонске машине, тракторе и одржавање, Трактори и погонске машине 2, Чачак, Октобра 2005., Србија и Црна Гора, Biblid: 0354-9496(2005), No.2. p.182-191.
- [7] Микић, Д., Голубовић, Д., Industrial robots – manipulators, II. Међународно савјетовање „Информатика у пословном менаџменту и комуникацијама”, Зборник радова, бр. 004(082), 007:004(082), 007:005:004(082), IPOM, Теслић, 2006, Саобраћајно-технички факултет Добој и ВТШ Добој, стр.15-16.09.2006., Босна и Херцеговина, стр. 38-42.
- [8] Микић, Д., Индустријска роботика, XII Научно-стручни симпозијум Развој информационог технологија и менаџмента у области пројектовања, коришћења и одржавања техничких система Научно-стручни часопис „Одржавање машина”Бања Врујци, 19. и 20. 11. 2009. Бања Врујци, ISBN 978-86-83701-23-0.
- [9] Микић, Д.: Прорачун параметара пужних транспортера, XXXIII - Мајски скуп „Одржавалаца средстава за рад Србије“, „Телеаутоматизација машина и постројења у индустрији- информатика и екологија“, ISBN: 978-86-83701-27-8, Vrnjačka Banja, 28-29.05.2010.

**PERFORMANCE CONSTRUCTIVE PARAMETERS CALCULATION
OF SCREW CONVEYOR OF COMPUTERS APPLICATION****Danilo Mikić, Aleksandar Ašonja****Technical school "J. Žujović", Gornji Milanovac***NS - Termomontaža d.o.o., Novi Sad*

Abstract: This paper presents a constructive performance of devices for continuous transport, with associated elements and circuits. Gives an overview of how to quickly and easily dimensioned and calculate some parameters of helical (spiral) conveyor with a computer, or using appropriate software "Visual Basic". Constructive presentation of the budget transfer devices achieve uninterrupted transport depending on the application areas of transport. Screw conveyors are used for transportation, both at small and at greater distances in all areas of modern production, in order to transfer large amounts of various finely granular, and the bulk of unit in agriculture. These transporters have a range of features, its continued work to achieve a certain exercise capacity regardless of the distance of transporting materials.

Key words: screw conveyors, coil, among bearing, calculation, parameters, software.



UDK: 631.362

KONDENZACIONA SUŠARA SA POTPUNOM RECIRKULACIJOM VAZDUHA

Ivan Zlatanović¹, Nedžad Rudonja², Kosta Gligorević¹

¹ Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu

² Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Sadržaj: Kondenzaciona sušara ima i prednost u odnosu na druge metode sušenja u činjenici da je kod nje proces sušenja na niskotemperaturskom režimu što je veoma pogodno kod sušenja sirovine gde zahteva minimalan uticaj samog procesa na strukturu vlakana u negativnom smislu. Ova tehnologija sušenja spada u „eco-friendly” ekološki prihvatljive tehnologije, što znači da nema bitnog uticaja na životnu sredinu i okruženje u kome se nalazi. U radu su predstavljene osobine ovakvog načina sušenja sa aspekta primene osnovnih principa strogih standarda prehrambene industrije.

Ključne reči: Sušenje, regulacija, energija, efikasnost, ekologija.

UVOD

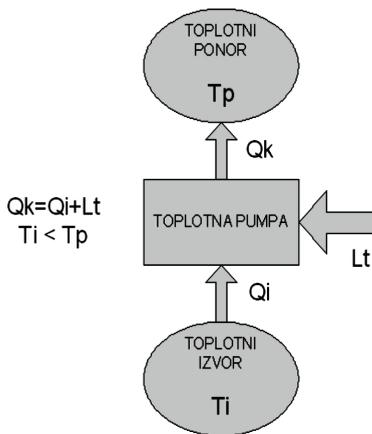
U novijoj istoriji čovečanstva, naročito u poslednjih stotina godina, promene u biosferi nisu nezapažene i zanemarljive, već naprotiv alarmantne. Neprestani razvoj nauke i tehnologije, spregnut sa dinamičnim načinom života u modernom društvu, doveo je do kritičnih granica prirodne resurse narušavajući njihov globalni ekološki balans. Zahtevi modernog društva su bili i nastavljaju da budu potkrepljeni postojećim zalihama fosilnih goriva na Zemlji, međutim, te zalihe su ograničene i njihovo potpuno iscrpljenje je neizbežno. Istraživanja u oblasti prirodnih i tehničkih nauka poslednjih godina fokusirana su na rešavanje ovog problema. Traže se rešenja koja će vratiti harmoniju i ekološki balans u savremeno društvo bez drastičnih uticaja na kvalitet života i bitnije sociološke promene.

Sušenje, kao jedna od najvažnijih metoda konzervisanja namirnica u agro-industriji, bitno utiče na okolinu u ekološkom smislu. Delimično ili potpuno izdvajanje vode iz bioloških materijala je kompleksan proces koji troši veliku količinu energije. Uticajni faktori kao što su vremenski interval trajanja procesa sušenja, kvalitet proizvoda, toplotna osetljivost biološkog materijala koji se suši, itd., uslovljavaju režime sušenja koji su često kompromis između ovih faktora. Usvajanje i masovnija primena ekoloških (eco-friendly) tehnologija sušenja je sporo usled više faktora, ali kratkoročna isplativost i trenutna profitabilnost su često glavni razlozi. Istraživanja u oblasti sušenja se moraju

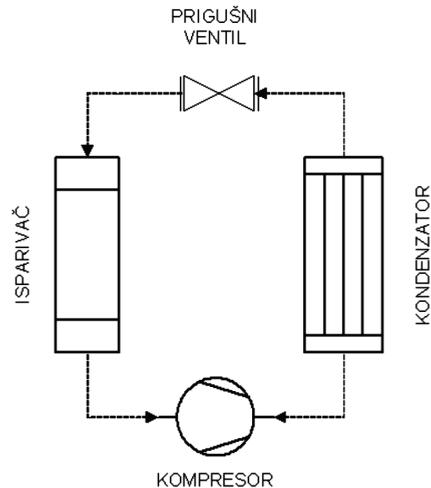
fokusirati upravo na rešavanje ovih problema i demonstrirati mogućnosti primene alternativnih tehnologija u cilju edukacije proizvođača i korisnika sistema za sušenje. Upotreba toplotnih pumpi obećava ekonomski i ekološki benefit i veliki broj istraživanja se bavi njihovom primenom u sistemima sušenja, međutim, do njihove masovnije upotrebe na farmama i u industriji još uvek nije došlo uprkos uložnim naporima i promovisanju.

Kod konvencionalnih sušara sa vrelim vazduhom, vazduh se zagreva na temperaturu sušenja (električnim grejačima ili razmenjivačima toplote grejanim sagorevanjem odgovarajućeg goriva) kako bi se pospešila razmena toplote i mase tokom procesa sušenja. Ovim se povećava i unutrašnji pritisak pare i intenzitet difuzije vlage u materijalu ka njegovoj površini, sa koje potom difunduje u okolni vazduh. Na ovaj način, apsolutna vlažnost vazduha koji struji preko vlažnog materijala zavisi od ambijentalnih uslova. Primenom sušare podržane radom toplotne pumpe (**Heat Pump Dehumidifier – HPD**) moguća je kontrola vlažnosti i temperature vazduha koji prestrujava preko materijala, kao i rekuperacija toplote isparavanja vlage iz vazduha koji napušta materijal.

Toplotna pumpa je uređaj koji uzima toplotu od toplotnog izvora niže temperature i predaje je toplotnom ponoru više temperature uz utrošak rada koji se može dovesti mehanički kompresionom mašinom ili u vidu toplote absorpcionom mašinom (Slika 1.1). Najčešće primenjivani tip toplotne pumpe radi sa kompresorom u ciklusu u kome se još nalaze i isparivač, kondenzator i prigušni ventil (Slika 1.2)



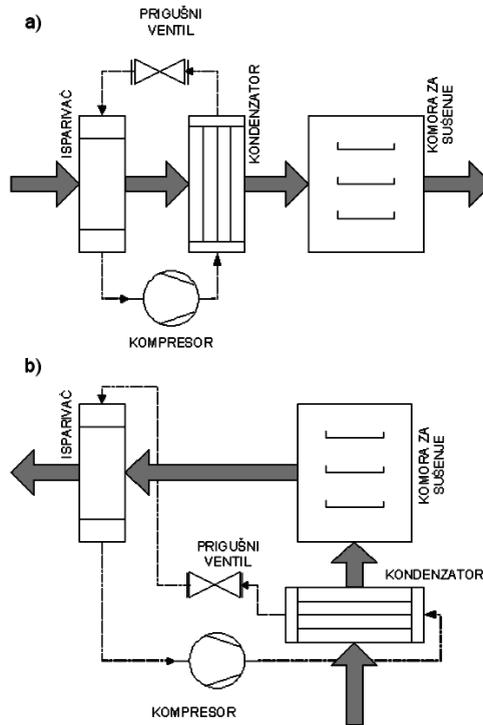
Sl.1.1. Princip rada toplotne pumpe



Sl.1.2. Osnovne komponente toplotne pumpe sa kompresorom

Prenos toplote se postiže faznim prelazom radne materije (rashladnog fluida). Rashladni fluid u isparivaču apsorbira toplotu i isparava na niskom pritisku i temperaturi, dok u se kondenzatoru kondenzuje na visokom pritisku i predaje toplotu na višoj temperaturi. U sistemu HPD sušare komponente toplotne pumpe su postavljene tako (Slika 1.3) da vazduh koji prolazi kroz komoru za sušenje (pre ili posle) prestrujava preko isparivača (izdvajanje vlage na isparivaču) i kondenzatora (zagrevanje vazduha i

podizanje njegovog potencijala sušenja). U ovakvom procesu vrši se rekuperacija toplote (osetne i latentne) koja biva iskorišćena na kondenzatoru u procesu kao osetna toplota.



Sl. 1.3. Dve konfiguracije komponenti HPD sistema

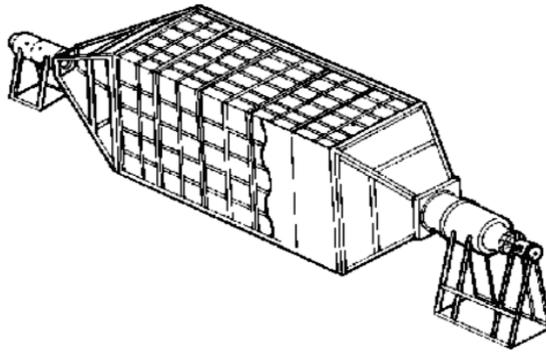
U prvom slučaju (Slika 1.3a), komponente HPD sistema suše i zagrevaju vazduh koji dolazi u komoru za sušenje, dok u drugom slučaju (Slika 1.3b) vazduh u komoru za sušenje dolazi preko kondenzatora a isparivač je u struji vazduha koji izlazi iz komore. U ovoj konfiguraciji, latentna toplota (zajedno sa odgovarajućom količinom osetne) se rekuperiše izdvajanjem vlage iz vazduha koji prestrujava preko isparivača i vraća u proces preko kondenzatora koji zagreva vazduh. Poželjno je da ambijentalni vazduh koji dospeva na kondenzator bude suv (niske relativne vlažnosti), ali ekonomičnost ove konfiguracije u završnim fazama sušenja opada usled približavanja vrednosti veličina stanja vazduha koji dolazi na kondenzator i onog koji dospeva na isparivač. U obe navedene konfiguracije je poželjno vraćanje krajnje dobijenog vazduha ponovo u proces, odnosno, postojanje delimične ili potpune recirkulacije.

Primena toplotne pumpe u poljoprivredi počela je sa korišćenjem raznih uređaja za grejanje. Poslednja istraživanja i razvoj rezultirali su i njenom primenom u oblasti sušenja. Različite strategije, kao što su na primer upotreba ventila za regulaciju pritiska, višestruki razmenjivači toplote, kontrola protoka, kompresori sa promenljivom brzinom, itd., razvijane su kako bi se usavršili HPD sistemi. Komercijalna primena HPD sistema zapažena je u nekoliko zemalja Evrope (Norveška, Francuska i Holandija), Aziji i

Australiji i to pretežno u sektoru proizvodnje hrane dobijene iz reka i mora (riba, morski plodovi, itd.). Izveštaji i dosadašnja iskustva ukazuju na to da su, u poređenju sa konvencionalnim sistemima, HPD sistemi znatno manji potrošači energije.

POREĐENJE SA KONVENCIONALNIM METODAMA SUŠENJA

Tradicionalne metode sušenja poljoprivrednih proizvoda i potrošnja velike količine energije kod konvencionalnih tipova sušara (Slika 2.1) u znatnoj meri dovode do redukcije kvaliteta proizvoda i povećanja njegove konačne cene. Upotrebom kondenzacionih sušara podržanih radom toplotne pumpe velika količina energije može biti ušteđena u procesu sušenja zadržavanjem senzibilne i latentne toplote proizvoda unutar komore za sušenje.



Sl. 2.1. Konvencionalna sušara

U poređenju sa konvencionalnim modelom sušare, osnovne prednosti kondenzacione sušare podržane toplotnom pumpom su:

- kvalitetniji finalni proizvod
- mala potrošnja energije
- ekološki bezbedan rad instalacije.

Najrazličitije kulture voća i povrća moguće je tretirati na ovaj način pri čemu su dosta primetne pozitivne osobine finalnog proizvoda kao što su:

- minimalna (skoro zanemarljiva) promena boje proizvoda
- neporemećen ukus finalnog proizvoda (što je posledica odsustva bilo kakvog agensa u procesu sušenja, što kod konvencionalnih metoda nije slučaj).

Kao energent za pogon kondenzacione sušare koristi se isključivo električna energija, tako da ova tehnologija sušenja spada u takozvane „*eco-friendly*” ekološki prihvatljive tehnologije, što znači da nema bitnog uticaja na životnu sredinu i okruženje u kome se nalazi. Upotreba alternativnih ekološki prihvatljivih goriva, kao što je bio-dizel, moguća je i kod kondenzacionih sušara u smislu proizvodnje električne energije sušare agregatom koji će koristiti ovakvu vrstu goriva. Ova osobina je pogodna za upotrebu

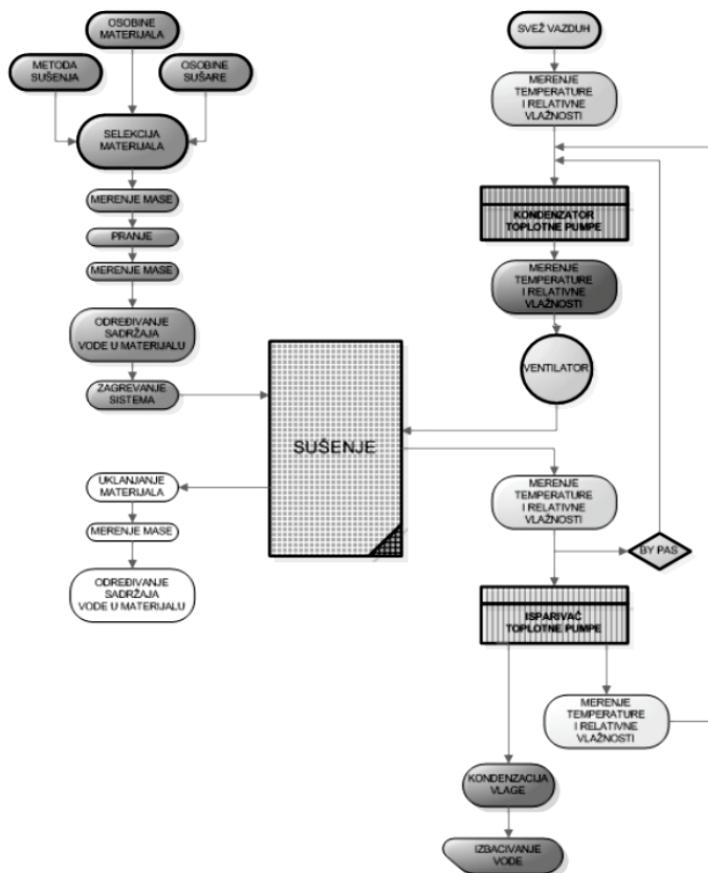
sušare i na mestima na kojim nema na raspolaganju elektro-mreže za distribuciju električne energije.

MATERIJALI I METODE

Osnovni ulazni podaci prilikom projektovanja kondenzacione sušare podržane radom toplotne pumpe su:

- temperatura sušenja
- vreme trajanja procesa sušenja
- relativna i apsolutna vlažnost vazduha
- maseni protok vazduha.

Istraživanjem literature iz ove oblasti odabran je princip pripreme vazduha jednom od pet najčešće primenjivanih metoda, gde su tokovi materijala i vazduha prikazani šematski (Slika 3.1).



Sl. 3.1. Tokovi materijala i vazduha u kondenzacionoj sušari

Vazduh se pre dolaska na isparivač toplotne pumpe deli na dve struje od kojih jedna ide na isparivač a druga tzv. *baj-pas* kanalom zaobilazi isparivač. Protok jedne i druge struje reguliše se varijabilnim regulatorima protoka (damperi). Posle isparivača ove dve struje se ponovo spajaju i vazduh potom prelazi preko kondenzatora i radnog kola ventilatora i vraća se nazad u proizvodni modul. Ovakvo se postiže regulacija količine vazduha koja će preći preko isparivača čime se može kontrolisati količina izdvojene vlage u svim fazama sušenja, odnosno, što je vazduh koji dolazi iz proizvodnog dela suvlji to je damper koji pušta vazduh da struji preko isparivača otvoreniji (protok kroz *baj-pas* granu manji). Regulacija protoka mora biti automatizovana i zavisi od više faktora kao što su: ambijentalna temperatura, itd., a sve u cilju održavanja najbolje moguće vrednosti specifičnog izdvajanja vlage iz sirovine.

KONTROLA KVALITETA PROCESA I STANDARDIZACIJA

HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) standard je sistem upravljanja u kome se bezbednost hrane razmatra kroz analizu i kontrolu bioloških, hemijskih i fizičkih opasnosti (hazarda) od ulaznih sirovina, rukovanja, proizvodnje, distribucije i konzumiranja krajnjeg proizvoda. Primenjivanje jednog ovakvog standarda u početnim fazama projekta predstavlja jedan sistematski preventivni pristup koji doprinosi bezbednosti i kvalitetu finalnog proizvoda. Osnovni cilj HACCP sistema je proizvodnja bezbednih prehrambenih proizvoda. HACCP se ne odnosi na kvalitet proizvoda nego na njihovu zdravstvenu ispravnost. U osnovi HACCP sistema je princip preventivnog delovanja (svih sedam principa podjednako je važno i predstavljeni su u Tabeli 1.). HACCP sistem deluje tako da se najpre identifikuju rizične tačke proizvodnje, odnosno tačke u tehnološkom procesu u kojima može doći do kontaminacije proizvoda. Posle određivanja kritičnih tačaka odrede se preventivne mere, za njihovu kontrolu, koje će sprečiti kontaminaciju.

Tab. 1. Principi HACCP standarda

Rbr	Princip	Komentar
1	Analiza procene rizika	Identifikacija opasnosti i sprovođenje preventivnih mera kontrola ovih opasnosti u smislu fizičkih, hemijskih i bioloških kontaminacija proizvoda.
2	Utvrđivanje kritičnih tačaka	Određuju se kritične tačke u procesu proizvodnje i prerade hrane radi prevencije opasnosti procenjenih u prvom principu.
3	Određivanje graničnih vrednosti kontaminacije za svaku kritičnu tačku	Utvrđuje se maksimalna i minimalna vrednost fizičke, hemijske i biološke opasnosti pri čemu se svako izlaženje iz opsega mora kontrolisati i sprečiti.
4	Monitoring	Sprovodi se monitoring svih veličina opasnosti prema jasno definisanim procedurama.
5	Korekcija	Postupci korekcije se sprovode u slučaju premašenja kritičnih vrednosti utvrđenih u trećem principu.
6	Dokumentacija	Sva postrojenja moraju sprovesti beleženje i arhiviranje podataka u toku procesa proizvodnje.
7	Procedure	Ustanovljavanje detaljnih planova i procedura kako bi se obezbedilo detaljno sprovođenje svih principa standarda.

HACCP je fleksibilan sistem, prilagođava se svim vrstama proizvoda u svakoj karici lanca proizvodnje, distribucije i rukovanja hranom, "od njive do trpeze". Grane prehrambene industrije koje zahtevaju HACCP sistem su:

- proizvodnja, prerada i pakovanje;
- skladištenje, transport i distribucija;
- priprema, transport i distribucija hrane za potrebe bolnica, dečijih ustanova, hotela, restorana;
- trgovina, maloprodaja i ugostiteljstvo;
- organska prehrambena industrija.

Prednosti implementacije HACCP-a su:

- redukuje pojavu bolesti izazvanih hranom;
- povećava profit;
- omogućuje ispunjenje zahteva zakonske regulative (Zakon o veterinarstvu čl. 82 i Predlog zakona o bezbednosti hrane čl. 47 i čl. 52.) i efikasniji i inspeksijski nadzor;
- obezbeđuje snabdevanje stanovništva zdravstveno ispravnim prehrambenim proizvodima;
- omogućuje efektivni i efikasniji rad prehrambenih preduzeća;
- povećava konkurentnost preduzeća na svetskom tržištu;
- uklanja barijere internacionalne trgovine;
- omogućuje efikasno uvođenje novih tehnologija i proizvoda.

ZAKLJUČAK

Uprkos svemu prethodno rečenom, masovna primena HPD sistema u poljoprivredni nije zaživela. Jedan od ključnih faktora koji doprinosi prihvatanju ovakve tehnologije je veličina kapitalne investicije. Usled većih inicijalnih troškova i dugoročnoj isplativosti, HPD sistemi predstavljaju bitnu stavku u budžetu korisnika i razvijanja proizvodnje. HPD sistemi imaju veliku mogućnost prilagođavanja potrebama korisnika ali opravdanost njihove primene je potrebno dodatno istražiti i dokazati. Isplativost ovakve tehnologije sušenja je veća ukoliko se jedan ovakav sistem poveže na postojeću infrastrukturu korisnika. U tom slučaju potrebno je prethodno uraditi studiju izvodljivosti za konkretni slučaj sa svim svojim aspektima.

LITERATURA

- [1] *Drying Fruits & Vegetables*, 2nd ed, A Pacific Northwest Extension Publication, Idaho-Oregon-Washington, PNW397, 2003.
- [2] M. A. Boles: *Thermodynamics An Engineering Approach*, 5th ed, McGraw-Hill, 2006.
- [3] Shan K. Wang: *Handbook of Air conditioning and Refrigeration*, 2nd ed, McGraw-Hill, 2001.
- [4] *HVAC Systems testing, adjusting & balancing*, 3rd ed, Sheet metal and Air conditioning contractors' National Association, INC., 2002.
- [5] D. Basmadjian: *Mass Transfer: principles and applications*, CRC Press LLC, 2004.

- [6] P.H.Sydenham and R.Thorn: Handbook of Measuring System Design, JohnWiley & Sons, 2005.
- [7] S.Calabrese: Practical controls: a guide to mechanical systems, The Fairmont Press, 2003.
- [8] J.M.Gordon and K.Choon Ng: Cool Thermodynamics – The engineering and physics of predictive, diagnostic and optimization methods for cooling systems, Cambridge International Science Publishing, 2001.
- [9] W.T.Grondzik: Air-Conditioning System Design Manual, 2nd ed, ASHRAE, 2007.
- [10] E.M.Smith: Advances in Thermal Design of Heat Exchangers: A Numerical Approach: Direct-sizing, step-wise rating, and transients, , JohnWiley & Sons, 2005.
- [11] J.E.Hesselgreaves: Compact Heat Exchangers: Selection, Design and Operation, Elsevier Science & Technology Books, 2001.

CONDENSING DRYER WITH FULL AIR RECIRCULATION FOR AGRICULTURE APPLICATION

Ivan Zlatanović¹, Nedžad Rudonja², Kosta Gligorević¹

¹ Faculty of Agriculture, University of Belgrade

² Faculty of Mechanical engineering, University of Belgrade

Abstract: Condensing dryer for agriculture application has notable advantages comparing with traditional drying methods, within fact that drying process is at low-temperature regime. Negative influence of dried fiber structure is minimized with full air recirculation. This technology is „eco-friendly” and has no considerable effect on environment and ecology in negative meaning. Basics principles of most applied standards in food industry are mentioned in this paper.

Key words: Drying, regulation, energy, efficiency, ecology.



UDK: 631.4

EKSPLOATACIONI POKAZATELJI RADA TRAKTORSKO- MAŠINSKIH AGREGATA ZA OSNOVNU OBRADU ZEMLJIŠTA U VIŠEGODIŠNJIM ZASADIMA

Milovan Živković¹, Mirko Urošević¹, Vaso Komenić²

¹Poljoprivredni fakultet Beograd-Zemun;

²Visoka Poljoprivredna škola Šabac

Sadržaj: Osnovna obrada višegodišnjih zasada kojom se održava zemljište u rastresitom stanju, ima veliki uticaj na rast i razviće biljaka, prinos i kvalitet plodova. Intenzivna proizvodnja je uslovljena i pravilnim izborom sredstava mehanizacije. Za unapređenje voćarske proizvodnje značajno je obaviti pravilan izbor i utvrditi optimalne parametre primene pojedinih sredstava mehanizacije.

Predmet istraživanja je utvrđivanje energetske i eksploatacijske parametara rada različitih traktorsko-mašinskih agregata pri osnovnoj obradi. Izbor optimalnog sistema proizilazi iz analize dobijenih podataka, koji ukazuju na prednosti i nedostatke pojedinih načina obrade. Rezultati ispitivanja sredstava mehanizacije u osnovnoj obradi u međuredu pokazali su da se najracionalnija obrada ostvarila sa čizel plugom. Njegovim korišćenjem postignuta je dubina rada 14,27 cm, brzina 6,47 km/h, potrošnja 7,28 l/ha goriva i ostvaren učinak od 8,23 ha/dan.

U aridnim uslovima bez navodnjavanja neophodna je obrada zemljišta na čitavoj površini u cilju regulisanja vodno-vazdušnih osobina zemljišta, stvaranja pogodne strukture razbijanja pokorice i uništavanja korovske vegetacije, da bi se ostvarili visoki prinosi i ekonomična proizvodnja

Ključne reči: obrada zemljišta, traktorsko-mašinski agregat, energetske parametri

1. UVOD

Racionalna obrada zemljišta u voćnjacima oduvek je predstavljala veoma složen problem. Činjenica je da voćke u vreme vegetacije, u cilju zadovoljenja svojih fizioloških funkcija troše velike količine vode u obliku transpiracije. To ukazuje na potrebu što veće akumulacije vlage u zemljištu koja se postiže kvalitetnom osnovnom i dopunskom obradom.

Rodnost i duži vek korišćenja voćnih stabala, odnosno kvalitet plodova, u direktnoj su vezi sa tehnologijom izvođenja obrade zemljišta, kako osnovne, tako i dopunske.

Iskustva u praksi ukazuju na činjenicu da obrada zemljišta angažuje veliku količinu energije i prema nekim istraživanjima, od ukupno utrošene energije u proizvodnji glavnih voćnih vrsta, za obradu zemljišta se troši od 24,5 do 34,5% energije. Sveukupnom obradom zemljištu se poboljšavaju fizičke i mehaničke osobine, što indirektno utiče i na biološke, ali i hemijske osobine.

Obradom zemljišta u višegodišnjim zasadima se ostvaruju i povoljni uslovi za odvijanje fizičkih, hemijski, bioloških i mikrobioloških procesa. Prema tome osnovni zadatak obrade je da stvori i održi supstrat koji će omogućiti racionalno gajenje višegodišnjih biljaka.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Eksperimentalna ispitivanja su obavljena u zasadima jabuke uzgojnog oblika dvoredi «Pilar» sa razmakom sadnje $(3,80 - 1,25) \times (1,40 - 1,80) m$, sorte ajdared, jonagold i melroz. Zasad se nalazi na valovitom terenu na nadmorskoj visinom oko 79 m. Geografski položaj zasada uslovljava umereno kontinentalnu klimu a osnovni tip zemljišta je gajnača

U eksperimentima su korišćene mašine za osnovnu obradu zemljišta: klasični raoni 2-brazdni plug IMT-775, vinogradarski plug VP 189.7 i čizel plug PP-220.

Tab. 1. Tehničke karakteristike sredstava mehanizacije

Pokazatelji	Jedinica mere	Radno oruđe		
		Dvobrazdni plug	VP – 189 plug	Čizel plug
Broj plužnih tela		2	7	7
Radni zahvat	cm	50	200	210
Dubina rada	cm	23	12-18	40
Masa	kg	235	458	605
Potrebna snaga	kW	26	37-52	55

Tokom ispitivanjima su snimani eksploatacioni pokazatelji mašinskih agregata: vučna sila, brzina rada, potrošnja goriva, otpor kotrljanja i otpor vuče.

Intenzitet vučne sile, je merena Amslerovim dinamografom i upotrebom tenziometra (slika 1). Dobijeni podaci su registrovani na traci mernog uređaja.

Brzina rada je dobijena merenjem vremena štopericom na poznatoj dužini trase od 158 m, (metod hronometrije i računski metod), a potrošnja goriva zapreminskom metodom pomoću menzure.

Otpor kotrljanju traktorsko-mašinskog agregata, dobijen je merenjem sile dinamografom « Amsler», bez opterećenja, pri zatom radnom režimu. Utvrđivanje pokazatelja kvaliteta rada zasnivala se na merenju usitnjenosti zemljišta pre i posle prohoda mašina i merenju profila zemljišta u međuredu zasada. Strukturna analiza zemljišta utvrđena je pomoću garniture sita otvora od 1 mm do 10 mm (metod Savinova). Sabijenost zemljišta - otpor zemljišta na pritisak (Ejkelkamp Hand Penetrometar, Set A), zapreminska masa zemljišta (Cilindri Kopeckog).



Sl. 1. Mesto postavljanja dinamografa

Na osnovu dobijenih eksploatacionih pokazatelja izračunati su i drugi parametri kao što je: vučna snaga i specifični otpor.

Vlažnost zemljišta, određivana je uzimanjem uzoraka na dubinama 0-10 cm, 10-20 cm, 30-40 cm, i merenjem uzoraka pre i posle sušenja u sušnici na 105 °C.

Donja (W_p) i gornja (W_1) granica plastičnosti, određena je otvaranjem dva profila: 0 - 20 i 20 - 40 cm.

Indeks plastičnosti je određen računski i predstavlja razliku količina vode kojima su ostvarene gornja i donja granica plastičnosti:

Od osnovnih fizičkih osobina ispitivane su: mehanički sastav zemljišta, plastičnost i kompaktnost zemljišta.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Rezultati ispitivanja osobina zemljišta

Za mehaničku obradu zemljišta veoma su značajne fizičke osobine koje imaju presudan uticaj na energetske bilans rada agregata kao i na kvalitet obrade. Dobijeni rezultati ispitivanja mehaničkog sastava zemljišta prikazani su u tabeli 2.

U horizontu A sadržaj koloidne gline frakcije <0,002 mm varira od 40,5 do 53,3 %, praha od 32,5 do 41,3% dok sitnog peska ima znatno manje od 12,0 do 22,4%. Krupan pesak > 0,2 mm nije nađen ni u jednom profilu.

Horizont B je još težeg mehaničkog sastava. Sadržaj koloidne frakcije u njemu varira od 49,6 do 56,9 %, praha od 25,5 do 33,8% a sitan pesak je još manje zastupljen i varira od 11,0 do 22,3%.

Tab. 2. Mehanički sastav gajnjače

Broj ponavljanja	Dubina (cm)	% Sadržaj					
		Krupan pesak >0,2 (mm)	Sitan pesak 0,2 – 0,02 (mm)	Prah 0,2 - 0,002 (mm)	Glina < 0,002 (mm)	Ukupan pesak >0,2 (mm)	Ukupna glina 0,002 (mm)
1	0-20	0,00	15,2	37,5	47,3	15,2	84,4
	20-40	0,00	12,0	34,7	53,3	12,0	88,0
2	0-20	0,00	21,5	32,8	45,7	21,5	78,5
	20-40	0,00	21,4	38,1	40,5	21,4	78,6
3	0-20	0,00	22,4	32,5	45,1	22,4	77,6
	20-40	0,00	15,2	41,3	43,5	15,2	84,8

3.2. Indeks plastičnosti zemljišta

U tabeli 3. date su vrednosti plastičnosti dobijene na osnovu utvrđene gornje i donje plastičnosti. Indeks plastičnosti se u ispitivanim uslovima kretao od 9,78 do 18,36. Prosečna vrednost indeksa plastičnosti je 13,52. Ispitivano zemljište u zasadu jabuke, prema klasifikaciji Aterberga, je plastično.

Tab. 3. Indeks plastičnosti (I_p)

	Broj profila	Dubina (cm)	
		0-20	20-40
Indeks plastičnosti	1	14,63	11,17
	2	12,29	14,87
	3	12,63	11,26

3.3. Kompaktnost zemljišta

Pod kompaktnošću (zbijenost) zemljišta se podrazumeva masa zemljišta u jedinici zapremine. Pri tome se zemljište smatra homogenim što nije slučaj.

Kompaktnost zemljišta zavisi od niza činilaca kao što su: oblik i veličina čestica, veličine i oblika pora između čestica, sadržaja vode i vazduha u zemljištu, specifične težine čestica, pritiska (opterećenje zemljišta), sile kohezije koje deluju među česticama.

Penetrometrisanje je obavljeno na dubinama od 0-40 cm sa razmakom od 10 cm.

Dobijeni rezultati merenja prikazani su u tabeli 4. Vlažnost zemljišta se kretala od 15,46% do 21,47%.

Tri zone merenja penetrometrom su bile po sredini međureda zasada (1,2,3), tri u redu desno (1a, 2a, 3a) i tri levo (1b, 2b, 3b). Na osnovu dobijenih rezultata zapaža se da je kompaktnost zemljišta u prostoru međureda koji se obrađuje menja po svim dubinama, a naročito u zoni obrade 0-10, 148 N/cm^2 i 10-20 cm 235,0 N/cm^2 u odnosu na deo koji ostaje neobrađen 229,7 i 270,3 N/cm^2 (0-10 cm) i 392,8 i 443,7 N/cm^2 (10 - 20 cm).

Tab. 4. Kompaktnost zemljišta

Zona	Dubina			
	0-10	10-20	20-30	30-40
1	145,5	185,5	241,5	248,5
2	119,0	205,5	299,0	310,0
3	180,5	323,0	299,0	261,0
1a	267,0	453,5	545,5	559,0
2a	200,0	350,0	394,0	440,0
3a	222,0	375,0	446,0	439,0
1b	289,0	410,0	*	*
2b	260,0	410,0	397,0	377,0
3b	262,0	511,0	549	534,0

* izvan opsega merenja instrumenta, veće od 600 N/cm²

3.4. Energetski parametri rada TMA u osnovnoj obradi zasada

Osnovna obrada zemljišta u međuredu zasada najčešće se obavlja u jesen na dubinama do 20 cm. Obavlja se prevashodno u cilju akumulacije i čuvanja vlage koja je dospela u zemljište tokom jeseni i zime, poboljšanja strukture i povećanja zapremine zemljišta.

Rezultati ispitivanja sredstava mehanizacije za osnovnu obradu prikazani su u tabelama 5, 6 i 7.

Tab. 5. Energetski parametri rada TMA u oranju sa dvobraznim plugom IMT-775

R.br. No	Pv (kW)	V (km/h)	Fv (kN)	λ (%)	Qh (l/h)	Qha (l/ha)	Wh (ha/h)	Eha (kWh/ha)
1.	20,84	4,28	17,53	11,62	9,59 9,65	7,98	0,264	78,94
2.	23,11	4,33	19,21	14,04	9,62	8,14	0,273	84,65
3.	21,93	4,30	18,36	12,10		8,06	0,267	82,13

Analizirajući tabelu 5 treba imati na umu da je izmerena dubina oranja iznosila u proseku oko 16 cm. Povećanje dubine obrade direktno uslovljava i povećanje potrošnje goriva po jedinici površine čija vrednost se kretala oko 8,14 l/ha voćnjaka. U skladu sa predhodno navedenim podacima, i utrošak energije po ha je visok i iznosi 84,65 kWh/ha. Visok energetski troškovi koji predstavljaju ograničavajući faktor primene ovakvom načinu obrade zemljišta se jedino mogu pravdati većom dubinom obrade.

Tab. 6. Energetski parametri rada TMA u oranju sa VP – 189 plugom

R.br. No	Pv (kW)	V (km/h)	Fv (kN)	λ (%)	Qh (l/h)	Qha (l/ha)	Wh (ha/h)	Eha (kWh/ha)
1.	26,74	4,04	23,83	12,63	8,96	8,96	0,865	30,91
2.	26,17	4,29	21,96	12,99	8,94	8,94	0,942	27,78
3.	26,41	4,16	22,86	12,70	8,95	8,95	0,902	29,28

Potrošnja goriva pri obradi V plugom se kretala oko 8,95 l/ha, uz učinak od 0,902 ha/h i utrošak energije od 28,28 kWh/ha. Uzimajući u obzir obradu dvobraznim

plugom energetski posmatrano ovaj vid obrade je veoma povoljniji. Pri tome treba imati na umu da je u pitanju obrada na manjoj dubini (u proseku 12 cm) ali profil obrađene površine je ravniji pri obradi V plugom.

Tab. 7. Energetski parametri rada TMA u oranju sa Čizel plugom

R.br. No	Pv (kW)	V (km/h)	Fv (kN)	λ (%)	Qh (l/h)	Qha (l/ha)	Wh (ha/h)	Eha (kWh/ha)
1.	29,81	6,76	15,88	14,13	6,84	6,84	1,235	24,14
2.	31,43	6,18	18,31	13,75	7,72	7,72	1,135	27,69
3.	30,65	6,47	17,05	14,11	7,28	7,28	1,185	25,86

Iz pregleda tabela 5 i 7 vidi se da je najveća radna brzina ostvarena kod čizel pluga (6,76 km/h) a najmanja kod dvobraznog pluga (4,28 km/h). Najveći prosečni učinak je ostvaren sa čizel plugom (8,3 ha/dan) a najmanji kod dvobraznog pluga (1,9 ha/dan).

Najveći procenat neobrađenog zemljišta u međuredu zasada registrovan je kod dvobraznog pluga (43,27 %) najmanji u radu sa čizel plugom (23,38 %).

Najracionalnija osnovna obrada zemljišta je ostvarena korišćenjem čizel pluga: najveća brzina rada, najveći učinak, kao i ravan profil zemljišta. Pored navedenog iza čizel pluga ostala je najmanja neobrađena površina u međurednom prostoru zasada.

3.5. Rezultati merenja kvaliteta rada

Utvrđivanje pokazatelja kvaliteta rada zasnivala se na merenju usitnjenosti zemljišta pre i posle proхода mašina i merenju profila zemljišta u međuredu zasada.

U tabeli 8. dat je procentni sadržaj pojedinih frakcija posle obrade sredstvima mehanizacije.

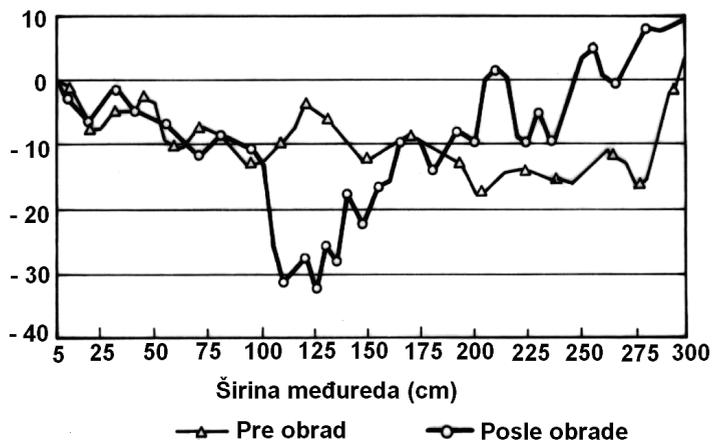
Tab. 8. Pokazatelji kvaliteta rada agregata nakon obrade

Frakcija (mm)	R a d n a m a š i n a					
	Dvobrazni Plug		VP-189 plug		Čizel plug	
	Masa g	Udeo %	Masa g	Udeo %	Masa g	Udeo %
< 1	120	3,56	80	2,47	70	2,10
1 – 5	150	4,44	300	9,28	120	3,60
5 – 20	280	8,30	410	12,69	630	18,89
20 – 35	350	10,34	550	17,00	525	15,74
> 35	2475	73,33	1880	58,16	1990	59,67

Iz table 8 se vidi da je frakcija zemlje ispod 1 mm najmanje registrovano kod čizel pluga 2,10 % a najviše kod dvobraznog pluga 3,56 %. Frakcije zemljišta od 1 – 5 mm najmanje je bilo kod čizel pluga 3,60 % a najviše kod VP 9,28 %. Frakcije zemljišta od 2 – 20 mm najmanje je bilo kod dvobraznog pluga 8,30 % a najviše kod čizel pluga 18,89 %. Frakcije zemlje od 20 – 35 mm najmanje je bilo kod dvobraznog pluga a najviše kod VP 17,00%. Frakcije zemlje veće od 35 mm najmanje je bilo kod VP 58,16 % a najviše kod dvobraznog pluga 73,33%.

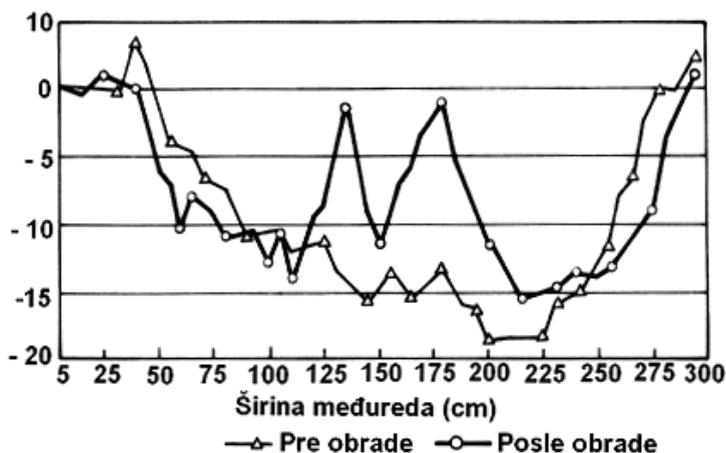
Kvalitet obrade zemljišta višegodišnjih zasada ocenjuje se preko izgleda površine u međurednom prostoru. Prema agroteničkim zahtevima ova površina treba da bude ravna bez izraženih razora i slogova.

Merenje profila obavljeno je pre i posle prohoda mašine za obradu zemljišta, pomoću modifikovanog profilometra čija je skala sa korakom od 5 cm. Rezultati merenja su prikazani na grafikonima 1, 2 i 3.

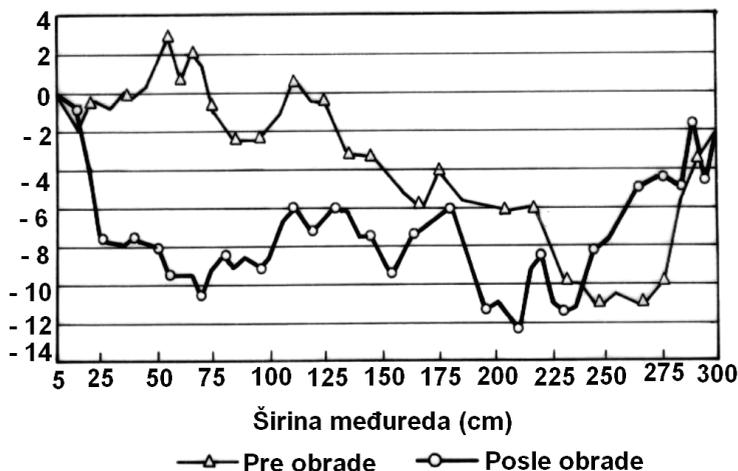


Graf. 1. Profil zemljišta – raoni plug

Upoređujući izgled obradene površine zapaža se da je kod obrade raonim i VP plugom izraženo stvaranje slogova i razora. Visinska razlika krajnjih tačaka obrađenog profila kod raonog pluga iznosi više od 30 cm a kod VP više od 15 cm.



Graf. 2. Profil zemljišta – V plug



Graf. 3. Profil zemljišta – čizel plug

Međuredni prostor obrađen čizel plugom je relativno ravan bez izraženih slogova i razora. Visinska razlika krajnjih tačaka obrađenog profila je znatno manja u odnosu na raoni plug i iznosi oko 10 cm.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih, statistički sređenih i analiziranih rezultata može se zaključiti:

- Ispitivana sredstva mehanizacije u osnovnoj obradi zemljišta u međuredu zasada pokazala su da je najracionalnija osnovna obrada obavljena sa čizel plugom. Korišćenjem čizel pluga u osnovnoj obradi ostvarena je dubina rada 14,27 cm, brzina rada 6,47 km/h, potrošnja goriva 7,28 l/ha i ostvaren učinak od 8,23 ha/dan. Usitnjenost zemlje je takođe najpovoljnija kod čizel pluga. Čizel plugom je ostvarena i njamanja visinska razlika krajnjih tačaka obrađenog profila. Uzimajući u obzir navedene podatke, najbolji kvalitete rada je ostvaren primenom čizel pluga.

- U daljim aktivnostima izučavanja obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima, pored navedena tri oruđa, u proces uporednih ispitivanja treba uključiti rotacioni ašov i vibracioni kultivator sa različitim oblicima motičica. Ispitivanja takođe treba obaviti na više tipova zemljišta.

LITERATURA

- [1] Ćorović R.(2001) Osnove fizike zemljišta, udžbenik, Poljoprivredni fakultet Beograd.
- [2] Đukić N.(2004): Mogućnosti uštede energije kod obrade voćnjaka i vinograda, revija Agronomsaka saznanja, br. 6, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str. 3-6.
- [3] Živkovič M., Urošević M., Komnenić V.(1995): Mogućnosti obrade zemljišta i unošenje mineralnih đubriva u vinogradima, Poljotehnika, br. 5-6, Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 45-48.

- [4] Živković, M., Radivojević, D., Urošević, M. Dražić Dragana (2006): Izbor TMA za duboku obradu zemljišta pri podizanju višegodišnjih zasada, Poljoprivredna tehnika, XXXI br. 2, Poljoprivredni fakultet Beograd, 55-61.
- [5] Живковић, М., Урошевић, М. (2009): Енергетски аспекти припреме земљишта за подизање вишегодишњих засада, саветовање «Савремени треднови развоја и примене механизације у пољопривреди», зборник радова, Висока школа струковних студија Пожаревац, стр. 26-31.
- [6] Živković, M., Urošević, M., Dražić Dragana, Radivojević, D. (2009): pekti obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima, Poljoprivredna tehnika, godina XXXIV, broj 3, Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 65-69.

EXPLOITATION INDICES OF TRACTOR AND MACHINERY AGGREGATES FOR BASIC LAND CULTIVATION IN ORCHARDS

Milovan Živković¹, Mirko Urošević¹, Vaso Komenić²

¹Faculty of Agriculture Belgrade - Zemun;

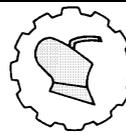
²High Agricultural School Šabac

Abstract: Basic land cultivation in orchards with the aim of loosening the soil is of major importance affecting both growth and development of plants, yield and quality of fruits. The right choice of agricultural machinery presents the precondition in intensive production. Determination of optimal parameters in the employment of agricultural machinery and its appropriate choice are of principal interest for the improvement of fruit growing and cultivation.

The aim of the research was to determine both energetic and exploitation parameters of different tractors and machinery aggregates in basic soil cultivation. The analysis of the data obtained was used to choose the optimal system and pointed to the advantages and disadvantages of different types of cultivation. The results obtained from the investigation of basic soil cultivation in inter-rows showed the most rational cultivation using plough pseudo because the depth achieved was 14.27 cm, speed 6.47 km/h, consumption 7.28 l/ha and output 8.23 ha/day.

Under arid conditions without irrigation it is necessary to employ soil cultivation on the whole area in order to regulate the water-air properties of the soil, contribute to an appropriate structure by breaking the crust and controlling weeds and in that way achieve high yields and profitability.

Key words: soil cultivation, tractor and machinery aggregates, energetic parameters



UDK: 631.4

PARAMETRI EKSPLOATACIONOG POTENCIJALA RATARSKIH PRSKALICA

Mirko Urošević, Milovan Živković, Petar Vukša

Poljoprivredni fakultet Beograd-Zemun

Sadržaj: Sve rigorozniji ekološki propisi EU postavljaju korisnike tehnike za primenu pesticida pred velike izazove. Okvirni pravni uslovi za upotrebu biljnih zaštitnih sredstava i mašina menjaju se kontinualno. Zbog dejstva zakonskih odredbi potrebno je da mašine za primenu pesticida egzaktno doziraju, aplikuju bez gubitaka i zaštitna sredstva ravnomerno raspodeljuju, kako bi se sa minimalnom dozom postigao optimalan uspeh u zaštiti bilja a istovremeno sačuvala životna sredina.

Na osnovu dvogodišnjeg proveravanja ratarskih prskalice kod nas, ustanovljeno je da je u većini slučajeva narušen eksploatacioni potencijal prskalice. Takvo stanje mašine ne može da obezbedi kvalitetnu i racionalnu hemijsku zaštitu što za posledicu ima umanjenje prinosa i zagađenje životne okoline.

Iz tih razloga se i kod nas predlaže uvođenje obavezne kontrole sveke mašine pre puštanja u promet, kao i tokom eksploatacije u određenim vremenskim periodima.

Ključne reči: *eksploatacioni potencijal prskalice, protok rasprskivača, ravnomernost distribucije pesticida.*

UVOD

Svaka poljoprivredna mašina poseduje izvesni eksploatacioni potencijal. Kod jednostavnijih radnih operacija on se najpre izražava u radnom učinku, npr. kod drljanja, međutim kod oranja se pored radnog učinka, vrednuju i određeni parametri kvaliteta rada (dubina, slaganje plastice, zaoravanje biljnih ostataka itd). Od svih radnih operacija koje se realizuju u poljoprivrednoj proizvodnji, setva a naročito *hemijska zaštita bilja*, zahtevaju najveću preciznost u radu, koja se može postići samo mašinama sa adekvatnim eksploatacionim potencijalom.

Definisanje osnovnih parametara eksploatacionog potencijala

Eksploatacioni potencijal traktorskih prskalice je širok pojam, koji obuhvata kvantitativne i kvalitativne parametre. Kvantitativne parametre čine: kapacitet (protok)

pumpe koji obezbeđuje protok hidraulične mešalice, hidraulične gubitke i protok svih rasprskivača. Od pomenutih parametara izvodi se radni učinak u dozvoljenom dijapazonu radnih brzina pri kojima se ostvaruje kvalitetna depozicija zaštitne tečnosti.

Kvalitativne eksploatacione parametre najpre čine: tačnost doziranja koja se proverava sekundarno, u praksi preko kontrole norme tretiranja, primarno sa proveravanjem protoka rasprskivača. Zatim ravnomernost deponovanja zaštitne tečnosti u horizontalnoj i vertikalnoj ravni, ujednačenost veličine kapi u mlazu (struktura mlaza) i njihova otpornost na zanošenje i evaporaciju (drift).

Pomenuti parametri su kvantifikovani i propisani međunarodnim normativima i tolerancijama, kojima se, u procesu harmonizacije sa propisima EU, moramo i mi prilagoditi.

Tačnost doziranja po jedinici površine (norma tretiranja) je prvi od kvalitativnih parametara, koji ipak ne zadovoljava u celini, jer se može dovoljno tačno ostvarivati, ne vodeći računa o ravnomernosti distribucije zaštitne tečnosti. Površinska ravnomernost se meri indirektno jer zavisi od ujednačenosti (ravnomernosti) protoka svih rasprskivača prskalice i konstantnosti radne brzine agregata. Drugi parametar zavisi od pogonske mašine-traktora i jako je varijabilan, pa zato nije iznenađujuća činjenica, da se kod uvođenja automatske regulacije najpre uvela automatska regulacija protoka rasprskivača u zavisnosti od variranja brzine kretanja agregata.

Ujednačenost protoka rasprskivača zavisi od veličine otvora i radnog pritiska. Otvor rasprskivača pod uticajem abrazivnog i korozivnog dejstva pesticida se povećava a time i njihov prtok i neravnomernost površinske distribucije. Zato predmet provere najpre treba da bude pritisak tj. manometar i protok rasprskivača.

Za ratarske prskalice se traži manometar sa glicerinskim punjenjem koji amortizuje (umiruje) vibracije kazaljke, sa mernim područjem 0 – 10 bar i podeljkom od 0,2 bar-a. Ravnomernost distribucije tečnosti se iskazuje koeficijentom varijacije (CV) protoka rasprskivača. Predstavlja procentualno odstupanje protoka pojedinih rasprskivača od njegove tabelarne vrednosti koje iznose: od 1 do 10% - odlična distribucija od 10 do 12 % - dobra, od 12 do 15 % - zadovoljavajuća i preko 15 % - loša.

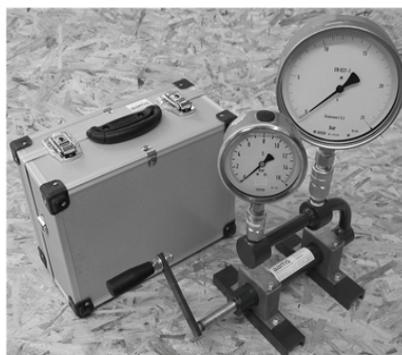
MATERIJAL I METOD

Da bi se dobio uvid u stanje problema kod nas, izvršena je provera 20 ratarskih prskalica, vlasništvo poljoprivrednih proizvođača Mačvanskog regiona. Merenja su rađena u dve sezone u procesu tretiranja kukuruza herbicidima. Prskalice su bile radnog zahvata 12 m sa rasprskivačima postavljenim na međusobnom rastojanju 0,5 m. Svi rasprskivači proizvode lepezasti mlaz sa uglom isticanja 110° a krila prskalica su postavljena na 0,5 m iznad zemljišta. Podešeni pritisak je iznosio 1,5 bar pri kojem je protok trebao da bude 1,12 l/min – rasprskivač 11004. Kretanje agregata je iznosilo 4,5 km/h kako bi se ostvarila norma tretiranja od 300 l/ha. Starost prskalica se kretala od 4 – 12 god. Evidencija efektivnog rada rasprskivača nije postojala i ako mnogi vlasnici mašina vrše usluge drugim proizvođačima.

Merenje protoka je vršeno digitalnim meračem AAMS S001 sa greškom merenja do 1 % - slika 1a. Tačnost rada manometra je proveravana tester manometrom istog proizvođača slika 1b.



a)

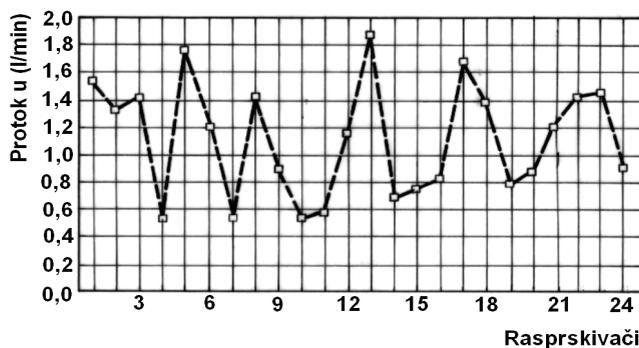


b)

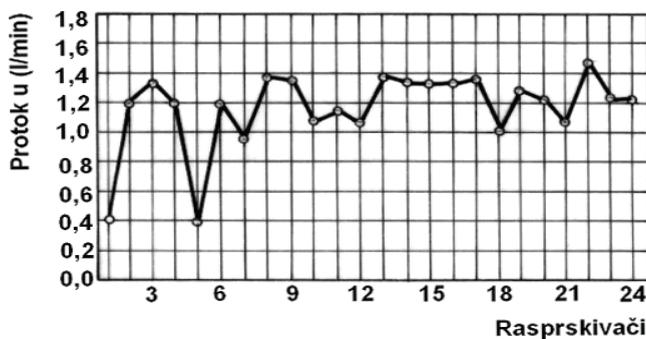
Sl. 1. Izgled a) digitalnog merača protoka, b) tester manometra

REZULTATI MERENJA SA DISKUSIJOM

Obradom podataka dobijeni su dijagrami raspodele zaštitne tečnosti – slika 2 i 3. Dijagrami predstavljaju prosek deset merenja po sezoni, pre i posle zamene rasprskivača.



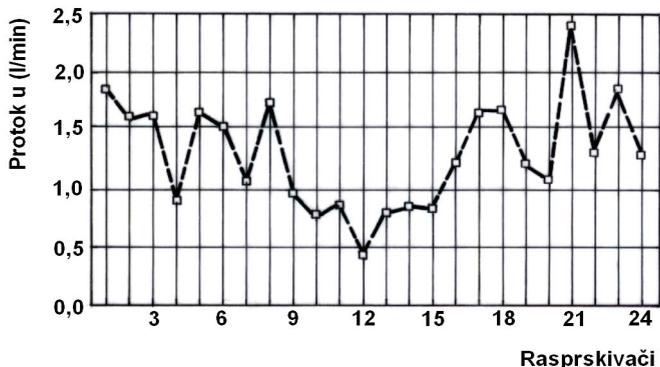
Sl. 2a. Ravnomernost protoka rasprskivača u prvoj sezoni merenja - zatečeno stanje



Sl. 2b. Ravnomernost protoka rasprskivača u prvoj sezoni nakon izmene rasprskivača

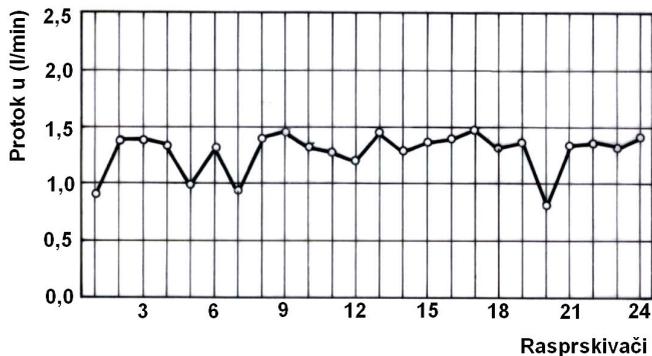
Na osnovu dobijenih rezultata izvršena je zamena rasprskivača a svi ostali parametri su ostali isti. U oba slučaja dobijena su značajna poboljšanja u kvalitetu površinske raspodele zaštitne tečnosti. Uočena neravnomernost protoka rasprskivača i nakon zamene je posledica zaprljanosti prečistača.

I pored toga što je znatan broj prskalica stariji od 10 godina, nikada na njima nije sprovedena kontrola ispravnosti bez obzira na vreme efektivnog rada. Vrlo često i održavanje prskalica svedeno je samo na improvizovano pranje nakon dnevnog rada a u mnogo slučajeva čak nakon sezone.



Sl. 3a. Ravnomernost protoka rasprskivača u drugoj sezoni merenja-zatečeno stanje

Rezultati upotrebe takvih mašina u primeni pesticida daje loš kvalitet rada koji se najpre ogleda u neravnomernoj raspodeli pesticida što rezultira povećanjem troškova i загаđenjem životne sredine.



Sl. 3b. Ravnomernost protoka rasprskivača u drugoj sezoni nakon izmene rasprskivača

Najveće greške konstatovane na terenu su: rad sa zapušanim prečistačima, nedovoljnim pritiskom zbog neispravnog manometra, rad sa neodgovarajućom brzinom

kretanja. Sve navedene greške se mogu lako kontrolisati i relativno jednostavno otkloniti na samom terenu brzim zahvatima, ukoliko se raspolaže sa odgovarajućom opremom.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dvogodišnjeg proveravanja ratarskih prskalica ustanovljeno je da je usklađenost parametara eksploatacionog potencijala osnovni uslov za kvantitativno izvođenje hemijske zaštite. Iz navedenih razloga bi svaka mašina za primenu pesticida, pre puštanja u promet morala biti atestirana odnosno podvrgnuta proveri eksploatacionog potencijala.

Za vreme eksploatacije takođe, u nekom vremenskom intervalu koji bi zavisio od intenziteta korišćenja, moraju se proveravati parametri eksploatacionog potencijala i sprovesti ostale mere za dovođenje mašine u ispravno stanje.

LITERATURA

- [1] Ganzelmeier, H.: Frst European Workshop on standardised Procedure for the inspection of sprayers in Europe – SPISE, Heft 397, Berlin, 2004
- [2] Đukić N, Sedlar A, Bugarin R (2008): Definisane matematičkog modela habanja rasprskivača i njegov značaj za domaću proizvodnju, Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 34, No. 1-2, Novi Sad, s. 1-116.
- [3] Urošević, M., Živković, M., Komnenić, V. (2008): Prednosti primene vazdušno-injektorskih rasprskivača u zaštiti ratarskih kultura, zbornik naučnih radova, XX savetovaња agronoma, veterinarara i tehnologa, Vol. 14. br. 1-2 Beograd, str 137-145.
- [4] Evropski Standardi EN 13 790-1 1 EN 13790-2 English version, Ref. No. EN 13790-1:2003 E;Ref. No. 13790-2:2003E
- [5] www.aams.be
- [6] www.lechler-agri.com
- [7] www.teejet.com
- [8] www.agrotop.com

PARAMETERS OF SPRINCKLERS EXPLOTATION POTENTIAL FOR CROP PRODUCTION

Mirko Urošević, Milovan Živković, Petar Vukša

Faculty of Agriculture Belgrade - Zemun

Abstract: More and more rigorous ecologic EU regulations are placing the users of the equipment for pesticides applying in front of the large challenges. Legislation frame for pesticides and machines applying are changing continually. Because of the legal codes effects, it is necessary that mechanization used in plant protection dose precise, without any losses and with equal dispose in order to achieve the optimum success in plant

protection with the minimal amount of pesticide and simultaneously protect the environment.

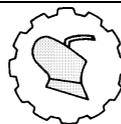
Based on two-year experiment with sprinklers in crop production, it was established that its exploitation potential was disturbed in most of the cases. Such condition can not ensure high-grade and rational chemical protection that has a consequence in lower yields and environment pollution.

For those reasons, implementation of obligatory control for each machine before selling and during exploitation in certain intervals is suggested.

Key words: *exploitation potential of sprinklers, atomizer flow, equability of pesticides distribution.*

CONTENTS

Momirović, N., Oljača, V.M., Dolijanović, Ž., Poštić, D. ENERGY EFFICIENCY OF PROTECTED CROP PRODUCTION OF PEPPERS REGARDING DIFFERENT TYPES OF POLYETHYLEN FILMS.....	1-13
Bogdanović, M., Oljača, V.M. CONTROL OF PARAMETERS OF DRIP IRRIGATION TECHNICAL SYSTEM.....	15-23
Koprivica, R., Veljković, Biljana, Dedić, Tatjana, Martinov, S RESULTS ON THE ESTABLISHMENT OF MACHINERY GROUPS IN NORTHEASTERN MONTENEGRO.....	25-34
Božić, S., Radojević, R., Dražić, M. DIAGNOSTICS OF MACHINERY RINGS MECHANIZATION.....	35-43
Barać, S., Vuković, A., Milenković, Bojana, Biberdžić, M., Đokić, D., Stanimirović, N. RESULTS FROM THE COMBINE TESTING EXPLOITATION FOR THE COLLECTION OF GRAIN SAMPLE PLOTS.....	45-52
Đokić, D., Stanisavljević, R., Marković, J., Mileusnić, Z., Dimitrijević, Aleksandra, Barać, S. QUARANTINE WEEDS IN ALFALFA SEED AND THEIR INFLUENCE ON PROCESSING EFFICIENCY.....	53-63
Mikić, D., Ašonja, A. PERFORMANCE CONSTRUCTIVE PARAMETERS CALCULATION OF SCREW CONVEYOR OF COMPUTERS APPLICATION.....	65-75
Zlatanović, I., Rudonja, N., Gligorević, K. CONDENSING DRYER WITH FULL AIR RECIRCULATION FOR AGRICULTURE APPLICATION.....	77-84
Živković, M., Urošević, M., Komenić, V. EXPLOITATION INDICES OF TRACTOR AND MACHINERY AGGREGATES FOR BASIC LAND CULTIVATION IN ORCHARDS.....	85-93
Urošević, M., Živković, M., Vukša, P. PARAMETERS OF SPRINKLERS EXPLOTATION POTENTIAL FOR CROP PRODUCTION.....	95-100



Предмет и намена: ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у биљној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

Захваљујући вам на интересовању за часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА молимо вас да се обратите Уредништву ако ова упутства не одговоре на сва ваша питања.

Рад доставити у писаној и електронској форми на адресу Уредништва

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику

11080 Београд-Земун, Немањина 6; п. факс 127 e-mail: pteditor@agrif.bg.ac.rs

У пропратном писму или на самом раду навести име аутора за даљу комуникацију: важећа адреса, број телефона и е-пошта.

Мада сви радови подлежу рецензији за оригиналност, квалитет и веродостојност података и резултата одговарају искључиво аутори. Подразумева се да рад није публикован раније и да је аутор регулисао објављивање рада с институцијом у којој је запослен.

Тип рада

Траже се оригинални научни радови и прегледни чланци. Прегледни радови треба да дају нове погледе, уопштавање и унификацију идеја у односу на одређени садржај и не би требало да буду преваходно изводи раније објављених радова. Поред тога, траже се и прелиминарни извештаји истраживања у форми краћих прилога. Ова врста прилога мора да садржи нека нова сазнања, методе или технике који очигледно представљају нове домете у одговарајућој области. Кратки прилози објављиваће се у посебном делу часописа. У часопису је предвиђен прос-тор за приказе књига и информације о научним и стручним скуповима.

Рад треба да буде написан на српском језику, по могућству ћирилицом, а прихватају се и прилози на енглеском језику. Будући да су области пољопривредне технике интердисциплинарне, потребно је да бар увод буде писан разумљиво за шири круг читалаца, не само за оне који раде у одређеној ужој области. *Научни значај рада и његови закључци требало би да буду јасни већ у самом уводу - то значи да није довољно дати само проблем који се изучава већ и његову историју, значај за науку и технологију, специфичне појаве за чији опис или испитивање могу бити употребљени резултати, као и осврт на општа питања на која рад може*

да да одговор. Одсуство оваквог прилаза може да буде разлог неприхватања рада за објављивање.

Поступак ревизије

Сви радови подлежу ревизији ако уредник утврди да садржај рада није прикладан за часопис. У том случају се враћа аутору. Уредништво ће улагати напоре да се одлука о раду донесе у периоду краћем од два месеца и да прихваћени рад буде објављен у истој години када је први пут поднет.

Припрема рада

Рад треба да буде штампан на хартији стандардног А4 формата, с дуплим проредом. Дужина рада је ограничена на 20 страна, укључујући слике, табеле, литературу и остале прилоге.

Наслов - Наслов рада треба да буде кратак, описан и да одговара захтевима индексирања. Испод наслова навести име сваког од аутора и установе у којој ради. Сугерише се да број аутора не буде већи од три, без обзира на категорију рада. Евентуално, шира прегледна саопштења могу се у том смислу посебно размо-трити, у току ревизије.

Апстракт - У изводу треба дати кратак садржај онога шта је у раду дато, главне резултате и закључке који следе из њих. Извод не треба да буде дужи од половине стране куцане с дуплим проредом. У изводу не треба користити скраћенице, математичке формуле или наводе литературе.

Литература - Листу литературе дати на посебном листу и такође с двоструким проредом. Референце треба да садрже аутора(е), наслов, тачно име часописа или књиге и др., број страна од-до, издавача, место и датум издавања.

Табеле - Табеле треба бројати по реду појављивања. Свака табела мора да има означене све редове и колоне, укључујући и јединице у којима су величине дате, да би се могло разумети шта је у табели представљено. Свака табела мора да буде цитирана у тексту рада.

Слике - Слике треба да буду доброг квалитета укључујући ознаке на њима. Све слике по потреби треба да имају легенду. Објашњења симбола и мерне јединице треба да се дају у легендама слика. Све слике треба да буду цитиране у тексту. У случају посебних захтева треба се обратити Уредништву. Раније публиковане слике могу се послати само ако их прати и писмена сагласност аутора.

Математичке ознаке - У експоненту треба користити разломке уместо корена. Разломке у тексту писати искључиво с косом цртом а у једначинама кад год је то могуће. Једначине обележавати почињући с једначином (1), па даље редом до краја рада.

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА излази једном годишње као четвороброј, у издању Института за пољопривредну технику Пољопривредног факултета у Београду. Претплата за 2011. годину износи 2.000 динара за институције, 500 динара за појединце и 100 динара за студенте.

На основу мишљења Министарства за науку и технологију Републике Србије по решењу бр. 413-00-606/96-01 од 24. 12. 1996. године, часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је ослобођен плаћања пореза на промет робе на мало.

МОГУЋНОСТИ И ОБАВЕЗЕ СУИЗДАВАЧА ЧАСОПИСА

У одређивању физиономије часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, припреми садржаја и финансирању његовог издавања, поред сарадника и претплатника (правних и физичких лица), значајну подршку Факултету дају и суиздавачи - радне организације, предузећа и друге установе из области на које се мисија часописа односи.

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА је научни часопис који објављује резултате основних и примењених истраживања значајних за развој у области биотехнике, пољопривредне технике, енергетике, процесне технике и контроле, као и електронике и информатике у биљној и сточарској производњи и одговарајућој заштити, доради и преради пољопривредних производа, контроли и очувању животне средине, ревитализацији земљишта, прикупљању отпадака и њиховом рециклирању, односно коришћењу за производњу горива и сировина.

Права суиздавача

Суиздавач часописа може бити свако правно лице односно грађанско-правно лице, предузеће или установа које је заинтересовано за ширење и пласирање информација у области пољопривредне технике, односно науке, струке и других делатности од значаја за модерну пољопривредну производњу и производњу хране или модерније речено - за успостављање и развој одрживог ланца хране.

Фирма која жели да постане суиздавач, уплатом, једном годишње, на рачун издавача суме која је једнака отприлике износу 10 годишњих претплата стиче следећа права:

- Делегирање свога представника - стручњака у Савет часописа;
- У сваком издању часописа који излази једанпут годишње, као четвороброј у тиражу од по 350 примерака, могуће је у форми рекламног додатка остварити право на бесплатно објављивање по једне целе стране свог огласа, а једном годишње та страна може да буде у пуној боји; Напомињемо овде да цена једне рекламно-информативне стране у пуној боји у једном броју износи 20.000 динара.
- Од сваког броја изашлог часописа бесплатно добија по 3 примерка;
- У сваком броју рекламног додатка му се објављује, пуни назив, логотип, адреса, бројеви телефо-на и факса и др., међу адресама суиздавача;

- Има право на бесплатно објављивање стручно-информативних прилога, производног програма, информација о производима, стручних чланака, вести и др.;

Како се постаје суиздавач часописа ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пошто фирма изрази жељу да постане суиздавач, од ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА добија четири примерка уговора о суиздавању потписана и оверена од стране издавача. Након потписивања са своје стране, суиздавач враћа два примерка Факултету, после чега прима фактуру на износ суиздавачког новчаног дела. Уговор се склапа са важношћу од једне (календарске) године, тј. односи се на два броја часописа.

Приликом враћања потписаних уговора суиздавач шаље уредништву и своју адресу, логотип, текст огласа и рукописе прилога које жели да му се штампају, као и име свог представника у Савету часописа. На његово име стижу и бесплатни примерци часописа и сва друга пошта од издавача.

Суиздавачки део за часопис у 2011. год. износи 20.000 динара. Напомињемо, на крају, да суиздавачки статус једној фирми пружа могућност да са Факултетом, односно уредништвом часописа, разговара и договара и друге послове, посебно у домену издаваштва.

Научно-стручно информативни медијум у правим рукама

Када се има на уму да часопис, са два обимна броја са информативно-стручним додатком, добија значајан број фирми и појединаца, треба веровати у велику моћ овог средства комуницирања са стручном и пословном јавношћу.

Наш часопис стиже у руке оних који познају области часописа и њима се баве, те је свака понуда коју он садржи упућена на праве особе. Већ та чињеница осмишљава бројне напоре и трајне резултате који стоје иза подухвата званог издавање часописа.

За сва подробија обавештења о часопису, суиздаваштву, уговарању и др., обратите се на:

Уредништво часописа
ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА
Пољопривредни факултет,
Институт за пољопривредну технику
11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. факс 127,
тел. (011)2194-606, факс: 3163317.
e-mail: pteditor@agrif.bg.ac.rs