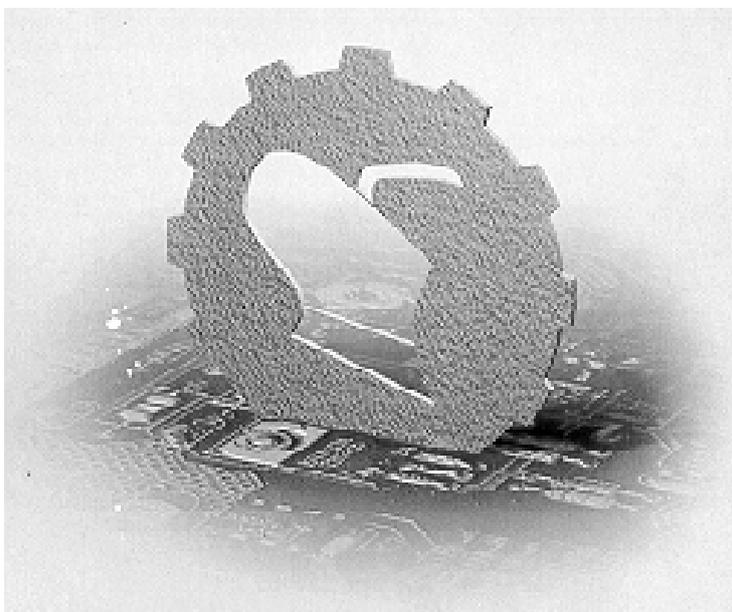


YU ISSN 0554 5587
UDK 631 (059)

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА



ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ



Година XXXI, Број 4, децембар 2006.

Издавач (Publisher)

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

За издавача:

Небојша Ралевић

Суиздавач (Copublisher)

"Флеш", Земун

Главни и одговорни уредник (Editor-in-Chief)

Милан Ђевић, Пољопривредни факултет, Београд

Техничка припрема (Technical arrangement)

Страхиња Ајтић, Пољопривредни факултет, Београд

Инострани уредници (International Editors)

Schulze Lammers Peter, Institut für
Landtechnik, Universität, Bonn, Germany

Fekete Andras, Faculty of Food Science,
SzIE University, Budapest, Hungary

Ros Victor, Technical University of
Cluj-Napoca, Romania

Sindir Kamil Okuyay, Ege University, Faculty
of Agriculture, Bornova - Izmir, Turkey

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

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

Лазар Ружичић, Пољопривредни факултет,
Београд

Мирко Урошевић, Пољопривредни
факултет, Београд

Стева Божић, Пољопривредни факултет,
Београд

Драгиша Раичевић, Пољопривредни
факултет, Београд

Франц Коси, Пољопривредни факултет,
Београд

Ђуро Ерцеговић, Пољопривредни
факултет, Београд

Ђукан Вукић, Пољопривредни факултет,
Београд

Драган Петровић, Пољопривредни
факултет, Београд

Милан Вељић, Машински факултет,
Београд

Драган Марковић, Машински факултет,
Београд

Саша Бараћ, Пољопривредни факултет,
Приштина

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: "Флеш" – Земун

ПОЉОПРИВРЕДНА 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 X научном скупу

"Актуелни проблеми механизације пољопривреде 2006."

Програмски одбор - Program board

Проф. др Мићо Ољача, председник
Проф. др Драгиша Раичевић
Проф. др Ђуро Ерцеговић
Проф. др Душан Радивојевић
Проф. др Ђукан Вукић
Проф. др Милан Ђевић
Проф. др Марија Тодоровић
Проф. др Мирко Урошевић
Проф. др Драган Марковић
Проф. др Ратко Николић
Проф. др Драги Таневски
Mr Marjan Dolenšek
Prof. dr Schulze Lammers Peter
Prof. dr Fekete Andras
Prof. dr Sindir Kamil Okyan

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 животну средину Републике Србије
Министарство за пољопривреду, водопривреду и шумарство Републике
Србије
Привредна комора Београда

Донатори

ИМТ – Нови Београд
Пољопривредна корпорација „Београд“

Место одржавања - Place of meeting

Пољопривредни факултет, Београд, **15.12.2006.**

Штампање ове публикације помогло је:

Министарство за науку и животну средину Републике Србије
Министарство за пољопривреду, водопривреду и шумарство Републике
Србије

REČ UREDNIKA

Časopis POLJOPRIVREDNA TEHNIKA, u svojoj misiji, odnosno, doprinosu informaciji i afirmaciji u oblasti mehanizacije poljoprivrede, u ukupnom tiražu od četiri broja u 2006. godini prikazuje radove koji će biti saopšteni na jubilarnom skupu "Dan poljoprivredne tehnike" 15.12.2006. na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu - Zemunu. Skup ima jubilarni karakter i posvećen je 35-oj godišnjici Nastavnog odseka za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Ukupni obim časopisima obuhvata 58 naučnih i stručnih radova iz oblasti poljoprivredne tehnike, koji se mogu grupisati po tematskim oblastima od generalnog razvoja, informacionih tehnologija, pogonskih jedinica, obrade zemljišta, setve i nege gajenih biljaka, ubiranja i transporta, kao i intenzivnog gajenja, obnovljivih izvora energije i tehnoeкономskih analiza. Neravnomernost u strukturi zastupljenosti pojedinih tema može biti ishodište u smislu sugerisanih tematskih skupova u narednom periodu. Pored toga, naglašava se značajno učešće autora iz inostranstva u doprinosu razmene informacija na međunarodnom nivou.

Posebno se ističe činjenica da je značajan broj radova rezultat naučno-istraživačkih projekata finansiranih od strane Vlade Republike Srbije u kategoriji nacionalnih, tehnoloških i inovacionih projekata.

Zahvaljujući se autorima radova, mora se naglasiti da se u narednom periodu, obzirom na navedeno, očekuje širi i raznovrsniji sadržaj doprinosa stručnjaka poljoprivredne tehnike, u realizaciji misije časopisa i afirmaciji struke.

Prof. dr Milan Đević

SADRŽAJ

Miladin Brkić, Milan Martinov ENERGETSKA EFIKASNOST I EMISIJA GASOVA TERMIČKIH POSTROJENJA NA BIOMASU	1
Marija Todorović, Nebojša Marković TEHNOLOŠKI PARK RADMILOVAC - DEMONSTRACIJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI, OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I METODA/MODELA INTEGRALNOG PLANIRANJA TRAJNOG RAZVOJA	7
Snežana I. Oljača, Marjan Dolensek, Dušan Kovačević, Mičo V. Oljača ČISTE TEHNOLOGIJE U AGROINDUSTRIJI I OČUVANJE ŽIVOTNE SREDINE U POLJOPRIVREDI	17
Jonel Subić, Zorica Vasiljević ORGANIZACIJA I RACIONALNA EKSPLOATACIJA MAŠINSKO-TRAKTORSKOG PARKA NA POLJOPRIVREDNIM GAZDINSTVIMA U JUŽNOM BANATU	25
Zorica Sredojević, Boško Gajić, Zorica Vasiljević, Dragić Živković DINAMIKA INVESTIRANJA U SREDSTVA MEHANIZACIJE NA GAZDINSTVU	33
László Magó, Frigyes Jakovác EKONOMSKA ANALIZA MEHANIZOVANOG UBIRANJA KRSTAVCA I TEHNOLOGIJA SORTIRANJA	43
Toma Krmpotić, Vesna Milanović-Golubović KONKURENTSKO POZICIONIRANJE PROIZVOĐAČA ŠPARGLE NA EVROPSKOM TRŽIŠTU ...	51
Steva Božić, Rade Radojević, Zoran Mileusnić OPERACIONALIZACIJA EKONOMIČNOSTI POTROŠNJE GORIVA TRAKTORA	59
Đukan Vukić, Đuro Ercegović, Dragiša Raičević, Mičo Oljača MERENJE MOMENTA ASINHRONOG MOTORA	71
Radojka Gligorić, Milan Tomić, Bojana Kokar PRIMENA GRAFIČKIH SIMBOLA U PEJSAŽNOJ ARHITEKTURI	79
Vladimir Pavlović, Rade Radojević, Mirjana Radojević UTICAJ NAUČNO-TEHNOLOŠKE I INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE NA RANI RAZVOJ POLJOPRIVREDNE TEHNIKE	87
Boško Gajić, Zorica Sredojević, Nevenka Đurović UTICAJ GENETSKI MODIFIKOVANIH BILJAKA NA KVALITET ZEMLJIŠTA	99
Желько Целетовић, Гордана Дражић, Срђан Благојевић, Невена Михаиловић СПЕЦИФИЧНИ АГРОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ГАЈЕЊА МИСКАНТУСА	107
Slavica Jelačić, Damir Beatović, Ana Vujošević, Nada Lakić UTICAJ PRIRODNIH BIOSTIMULATORA I SPORORAZLAGAJUĆIH ĐUBRIVA NA KVALITET RASADA BOSILJKA (<i>Ocimum basilicum</i> L.) I MATIČNJAKA (<i>Melissa officinalis</i> L.)	117



UDK: 536.7; 628.4.042; 621.43.068; 581.5

ENERGETSKA EFIKASNOST I EMISIJA GASOVA TERMIČKIH POSTROJENJA NA BIOMASU

Miladin Brkić¹, Milan Martinov²

¹ Poljoprivredni fakultet, Departman za polj. tehniku - Novi Sad

² Fakultet tehničkih nauka, Institut za mehanizaciju - Novi Sad
mbrkic@polj.ns.ac.yu, mmartog@uns.ns.ac.yu

Sadržaj: Korišćenje biljnih ostataka kao goriva ima dugu tradiciju u Vojvodini, kao poljoprivrednoj oblasti u Panonskoj niziji. Mnogobrojna termička postrojenja na biomasu bila su izgrađena za vreme osamdesetih godina - između ostalih mala postrojenja za zagrevanje domaćinstava, sa termičkom snagom od 5 do 100 kW, postrojenja srednje veličine za farme i plastenike, sa termičkom snagom od 100 do 1000 kW i velika postrojenja za procesiranje proizvoda u poljoprivrednoj industriji, sa termičkom snagom većom od 1000 kW. Stepenergetске ефикасности и емисија гасова загађивача била је мерена само у неколико случајева. Низак степен енергетске ефикасности и висока емисија гасова загађивача утичу на трошкове експлоатације и на заштиту околне средине. Разлог томе је недостатак националних прописа у овој области и високи трошкови спровођења мерења термичких постrojeња.

Ključne reči: biomasa, energetska efikasnost, emisija, zakonski propisi.

UVOD

Intenzivno korišćenje biomase u provinciji Vojvodina, kao alternativne vrste goriva, počelo je 1981. god. U to vreme prva termička postrojenja bila su iz uvoza. Sredinom osamdesetih projektovana su i izgrađena prva domaća rešenja termičkih postrojenja za sagorevanje slame, oklaska kukuruza, ljuške suncokreta i otpadaka od zrna žitarica. U primeni su dva osnovna tipa termičkih postrojenja: sa šaržnim i kontinualnim hranjenjem ložišta. Hranjenje ložišta može biti ručno, mehanizovano i automatski. Mерења су pokazala da većina termičkih postrojenja ima nisku energetsку ефикасност. Niska energetska ефикасност је signal za visoku emisiju gasova загађивача. To prouzrokuje finansijske gubitke i probleme zaštite okoline. Nedostaju propisi i tehnička uputstva za minimalne vrednosti energetske ефикасности и dozvoljene emisije загађивача. Neselektivna primena propisa iz razvijenih zemelja mogu da prouzrokuju veće troškove izrade opreme i da budu rezultat u smanjenju primene biomase kao alternativnog goriva. Sledeći trend razvoja u svetu i imajući u vidu domaće teškoće sa nedovoljnom količinom energije, potrebno je da se program korišćenja biomase intenzificira.

Cilj rada

Postavljen je cilj da se da ocena o tehničkom nivou, stepenu iskorišćenja i emisiji zagađivača peći i kotlova, kako bi se stekla slika o stanju i definisale mere za unapređenje. To važi za mala postrojenja namenjena za zagrevanje domaćinstava termičke snage 5 do 100 kW, kao i za srednja postrojenja, snage iznad 100 kW, namenjena za rad u poljoprivredi i grupno grejanje.

MATERIJAL I METOD RADA

U tipičnim vojvođanskim selima obavljen je pregled 12 malih peći i kotlova (snage 5 do 100 kW) namenjenih za zagrevanje domaćinstava korišćenjem biomase kao goriva. Pregledom je obuhvaćeno sledeće: proizvođač postrojenja, opis tehničkog rešenja, snaga postrojenja, vrsta ložišta, vrsta promaje, način loženja, regulacija sagorevanja, efikasnost, kvalitet rada i vrsta biomase. Pregledana su tehnička rešenja: tradicionalne panonske peći, poboljšana rešenja od prethodnih – kaljeve peći, industrijske peći za grejanje, peći za kuvanje i kombinovane peći za kuvanje i grejanje – sa mogućnošću zagrevanja vode.

Od voduogrejnih kotlova pregledani su kotlovi za čvrsto gorivo sa velikom zapreminom ložišta namenjenih za sagorevanje biomase (bala slame). Ložišta su bila uglavnom s ravnom rešetkom, sem u nekim slučajevima bez rešetke (ravan pod od šamota). Sva ložišta imala su prirodnu promaju. Većina peći nisu imale posebno izvedenu regulaciju sagorevanja biogoriva, sem uvlačenjem i izvlačenjem pepeljare, a na nekim otvaranjem ili zatvaranjem vrata. Kod kotlova postoji ugrađena tzv. "Burdonova cev" koja preko temperature vode reguliše otvaranje i zatvaranje vrata pepeljare. Takođe, ocenjivana je i izvedba dimnjaka. Za loženje korišćene su sledeće vrste biogoriva: oklasak kukuruza, bale pšenične ili sojine slame i drvo. Loženje peći i kotlova obavljano je ručno.

Ispitivanje osnovnih termičkih parametara malih i srednjih peći obavljeno je na eksperimentalnim postrojenjima, a voduogrejnih kotlova na postrojenjima u eksploataciji. Metode merenja bile su u skladu sa standardom JUS M.E2. 203 (3), koji je baziran na DIN 1942 (1), a iz iste metodologije izveden je i ISO R889 (2). Metode proračuna preuzete su iz literature, a termofizičke karakteristike vode i gasova iz termodinamičkog priručnika. Merenje dimnih gasova obavljeno je sa analizatorom gasova "Testo 350", protok vode sa ultrazvučnim merilom "Panametric PT 868-2", temperature gasova sa termoparovima NiCr-Ni i kompjuterskim akvizicionim sistemom. Plan i program merenja zasnovan je na jednosatnom merenju svih parametara svakih deset minuta.

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Na osnovu pregleda više malih peći na biomasu može da se konstatuje sledeće: tehnička rešenja peći su zastarela, u nekim pećima nema ni rešetke, peći rade na prirodnu promaju, nedostaju uređaji za regulaciju procesa sagorevanja goriva, nema odvojenog dovodenja primarnog i sekundarnog vazduha, regulacija sagorevanja se vrši s vratima pepeljare ili ložišta, mnogi dimnjaci nisu dobro rešeni, veliki su gubici toplote, nizak je stepen energetske efikasnosti (procenjuje se da je 30 do 50%), visoka je emisija štetnih

gasova u atmosferu, troši se duplo više goriva nego što je potrebno i zagađuje se životna sredina. Peći se ručno lože, uglavnom oklaskom kukuruza. Mnoge peći su sagrađene u samogradnji, bez stručnog nadzora. Masovno se koriste zastarela tehnička rešenja iz razloga što je investiciona vrednost manja. Među naprednim stanovnicima sela postoji zainteresovanost za korišćenje biomase, pod uslovom da se osavremeni rad s pećima (regulacija i automatsko loženje). U tab. 1 prikazani su rezultati ispitivanja malih i srednjih peći na biomasu.

Tabela 1: Energetska efikasnost i emisija gasova malih i srednjih peći na biomasu

Proizvođač/ vrsta goriva	Snaga (kW)	η (%)	λ (-)	CO ₂ (%)	CO (ppm)	NO _x mg/Nm ³
“Plamen 1”, Niš - briket od slame - briket od slame i kreča	4 4	38 - 77 26 - 70	2,8 - 9,0 4,0 - 7,0	1,2 - 3,0 1,3 - 2,7	148 - 5588 1463 - 3115	- -
“Alfa plam”, Vranje - briket od oklaska	11	62 - 84	9,5 - 19	0,9 - 1,9	103 - 241*	2,1-18,5
“Roza”, Vajska - briket od slame (duplo ložište)	10 (20)	48 (70)	4,8 - 5,6	3,5 - 4,3	1000 - 5400	-
Generator toplog vazduha, Novi Sad - cepana drva	53	68 - 74	2,4 - 2,5	8,0 - 9,2	4000 - 5000	-
“Vinča”, Beograd - bale slame	557	-	2,6 - 4,7	6,3-10,5	0 - 820	-

Napomena: η - energetska efikasnost, λ - koeficijent viška vazduha, (*) izraženo u mg/Nm³

Iz tab. 1 može da se vidi da je kod malih i srednjih peći na biomasu još uvek nizak stepen energetske efikasnosti i pored toga što se radilo o kontrolisanom loženju sa upakovanom biomasom (briketama od slame, balama slame i cepanim drvima). Vrednost energetske efikasnosti kreće se u širokim granicama od 26 do 84% ili u proseku 55%. Osnovni problem kod ovih peći je što ne postoji mogućnost fine regulacije procesa sagorevanja. Koeficijent viška vazduha je vrlo visok i iznosio je od 2,6 do 19 ili u proseku 10,8. Visoka vrednost koeficijenta viška vazduha rashlađuje ložište i utiče na lošiji proces sagorevanja, što dovodi do smanjenja energetske efikasnosti i povećanja emisije štetnih gasova u atmosferu. Količina ugljen-dioksida kretala se u širokim granicama od 0,9 do 10,5%, što je posledica visoke vrednosti koeficijenta viška vazduha. Količina ugljenmonoksida iznosila je do 5600 ppm, što nije suviše visoka vrednost kod sagorevanja biomase. Količina azotnih oksida nije merena, sem u jednom slučaju. U principu može se reći da kod procesa sagorevanja biomase ne dobija se velika vrednost ovih oksida zbog nižih temperatura sagorevanje biomase u ložištu (600 do 750° C).

Na selu se koriste industrijski i vodogrejni kotlovi u samogradnji za zagrevanje domaćinstva. Oni rade na prirodnu promaju. Na njima obično postoji mogućnost podešavanja dotoka vazduha najjednostavnijim regulatorom zasnovanim na “Burdonovoj cevi”. Nema mogućnosti dovođenja sekundarnog vazduha. Kotlovi se ručno lože sa prizmatičnim (malim) balama slame. Veliki su gubici toplote i emisija štetnih gasova kroz dimnjak. Procenjuje se da stepen energetske efikasnosti iznosi od 40 do 60%. U tab. 2 prikazani su rezultati ispitivanja kotlova.

Tabela 2: Energetska efikasnost i emisija gasova malih i srednjih kotlova na baliranu slamu

Proizvođač	Nominalna snaga (kW)	Izmerena snaga (kW)	η (%)	λ (-)	CO ₂ (%)	CO (mg/Nm ³)	NO ₂ (mg/Nm ³)	VOC (mg/Nm ³)	Čestice (mg/Nm ³)
“Bratstvo” Subotica	40	41,9	54	2,82 1,7-3,6	5,7-11,6	2280-5910	-	-	-
“Šukom”, Knjaževac	250	171-232	31-67	1,8-8,8	3,1-11,0	1560-9023	34-97	-	-
“Bratstvo” Subotica	360	145-317	64-72	1,3-2,7	2,5-15,5	2,8* 0-4,8*	-	-	-
“Razvoj”, Kula	400 500	249-369 340-685	63 66	2,1-4,8 1,5-5,9	3,1-15,3	2020-5230	21-36	-	-
“Terming” Kula	500	59-170	50-73	1,34-3,54	5,5-14,4	4042-6403	1-7	-	-
“Nigal”, Novi Sad	750	299-530	43-69	2,8-7,9	2,4-6,5	1816-2814	1,7-2,43	180-573	4,7-28,1

Napomena: η - energetska efikasnost, λ - koeficijent viška vazduha, (*) izraženo u %.

Iz tab. 2 vidi se da je kod malih i srednjih kotlova na baliranu slamu nizak stepen energetske efikasnosti. On iznosi od 31 do 73% ili u proseku 52%. Poseban problem kod vodogrejnih kotlova je što ne postoji mogućnost fine regulacije procesa sagorevanja. Vrednost koeficijenta viška vazduha je prilično visoka i iznosila je od 1,3 do 8,8 ili u proseku 5,1. Visoka vrednost koeficijenta viška vazduha utiče na lošiji proces sagorevanja, što dovodi do smanjenja energetske efikasnosti i povećanja emisije štetnih gasova u atmosferu. Količina ugljen-dioksida kretala se u širokim granicama od 2,5 do 15,3%, što je posledica visoke vrednosti koeficijenta viška vazduha. Količina ugljenmonoksida iznosila je do 9023 ppm, što je prilično visoka vrednost kod sagorevanja biomase. Količina azotnih oksida je merena, sem u dva slučaja. U principu može se reći da kod procesa sagorevanja biomase ne dobija se visoka vrednost ovih oksida zbog nižih temperatura sagorevanje biomase. Sadržaj organski vezanog ugljenika i čvrstih čestica u dimnim gasovima nije merena, sem u jednom slučaju.

Rezultati ispitivanja izgrađenih termičkih postrojenja pokazuju činjenice da stvarne vrednosti parametara termičkih postrojenja zavise od više faktora: vrste biogoriva, usitnjenosti, sadržaja vlage, doziranja biomase (ručno, mehanizovano ili automatsko), vrste i tipa ložišta, načina dopremanja vadauha (sa i bez ventilatora), mesta ubacivanja vazduha (ispod rešetke i/ili iznad sloja biogoriva, paralelno rešetki i dr.), regulacije protoka vazduha u procesu sagorevanja (sa ili bez zasuna, klapne), temperature ložišta, pritiska gasova u ložištu, temperature produkata sagorevanja u dimnjaku, količine fizički i hemijski nesagorelog biogoriva, gubitaka toplotne energije u okolinu, itd.

Na bazi analize rezultata ispitivanja i literaturnih podataka utvrđen je predlog za minimalnu vrednost energetske efikasnosti i maksimalne vrednosti emisije zagađivača različitih termičkih postrojenja. Preporučuju se minimalne vrednosti energetske efikasnosti termičkih postrojenja koje bi važile u narednih 6 godina. Za male peći i kotlove snage 5 do 100 kW preporučuje se energetske efikasnosti veći od 60%, a za srednje 100 do 1000 kW preko 65%. Posle ovog perioda visoki zahtevi EU zemalja u pogledu energetske efikasnosti i emisije gasova zagađivača treba da obuhvati i vrednosti: PAH, PCDD/F i HCl (4). Ima više mogućnosti za poboljšanje efikasnosti energetskih postrojenja koja se koriste za sagorevanje biomase (8):

U našoj zemlji nije propisana dozvoljena emisija gasova iz produkata sagorevanja (CO, SO₂ i NO_x) za ložišta na biomasu toplotne snage do 1 MW. Za postrojenja preko 1 MW emisija gasova regulisana je Pravilnikom (Sl. glasnik RS, 30/1997(7)). Dozvoljena emisija letećeg pepela za male toplotne jedinice je do 500 mg/Nm³ za ložišta na biomasu (JUS M.E6.110 (5)). Dimni broj treba da je manji od 30 (JUS M.R4.020 (6)).

Preporučuje se za domaću regulativu da maksimalna emisija čvrstih čestica iz postrojenja ne sme da pređe vrednost od 600 mg/Nm³, CO manja od 8000 mg/Nm³, VOC do 50 mg/Nm³, NO_x manja od 300 mg/Nm³ i SO₂ do 50 mg/Nm³, pri 10 % O₂ (vol.) i nominalnom opterećenju. Temperatura produkata sagorevanja goriva na izlazu iz dimnjače treba da bude niža od 300° C.

Dimnokatranski broj treba da iznosi do 30. Predložene vrednosti treba da budu uvedene u domaće propise i da se koriste do 2012. godine. Posle ovog perioda, visoki zahtevi zemalja EU u pogledu efikasnosti i emisije zagađivača treba da se ponovo elaboriraju i prihvate.

Ekonomski, socijalni i uslovi zaštite životne sredine u regionu Južne Evrope su specifični i različiti od uslova u EU. Zbog toga je veoma važno da novi domaći zakonski propisi respektuju navedene uslove.

ZAKLJUČCI

Na osnovu napred navedenog, mogu da se iznesu sledeći zaključci:

- u poljoprivredi Vojvodine postoji 20-godišnje iskustvo u primeni energije iz biomase,
- u prvih 6 godina energetska postrojenja treba da imaju ograničenja za minimalne vrednosti energetske efikasnosti i maksimalne vrednosti emisije zagađivača. Posle ovog perioda visoki zahtevi u pogledu efikasnosti i emisije zagađivača trebalo bi ponovo elaborirati,
- saglasno tome, prvi korak treba da bude uvođenje zakonskih propisa i obaveza testiranja energetske efikasnosti i emisije zagađivača termičkih postrojenja na bazi harmonizacije sa standardima zemalja EU,
- takođe, potrebno je oformiti laboratoriju za ispitivanje termičkih postrojenja, kao i agenciju za obnovljive izvore energije, koja bi olakšala saradnju između proizvođača i korisnika termičkih postrojenja na biomasu,
- potrebno je nastaviti rad na poboljšanju tehničkih rešenja za primenu obnovljivih vrsta energije u cilju dostizanja visokog nivoa korišćenja postrojenja, nižeg utroška ljudskog rada, tj. mehanizovanog ili automatizovanog rada ovih postrojenja,
- utvrđeno je da primena biomase kao biogoriva manje zagađuje životnu sredinu u odnosu na konvencionalna goriva.

LITERATURA

- [1] DIN 1942, 1979, Abnahmeversuche an Dampferzeugern, (VDI-Dampferzeuger-regeln),
- [2] ISO recommendation R889, 1968, Test code for stationary steam generators of power station type.
- [3] JUS M.E2 203/1980. Kotlovska postrojenja, termotehnička ispitivanja, Pravilnik br. 31-11074/1 od 1980-065-25; Službeni list SFRJ, br.42/80.
- [4] Kubica, K, Paradiz, B, Dilara, P, Klimont, Z, Kakareka, S, Debski, B.: Emission Inventory Guidebook, Source: www.geocities.com/dierer/re/biomas.

- [5] Savezni zavod za standardizaciju, 1987, Granične vrednosti emisija gasova iz ložišta na drvo, drveni briket i otpatke poljoprivrednih kultura toplotne snage do 1 MW, JUS M.E6. 110, Beograd,
- [6] Savezni zavod za standardizaciju, 1987, Granične vrednosti za dimnokatranski broj, JUS M.R.4.020, Beograd,
- [7] Službeni glasnik RS 30/1997. Pravilnik o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka, Službeni glasnik Republike Srbije, Beograd, 15.jul 1997.
- [8] The Centre for Biomass Technology, časopis: "Strow for Energy Production, Technology-Environment, Economy", Sorce: www.sh.dk/~cbt.

ZAHVALNOST: Ovaj rad je proistekao iz rezultata rada na projektu energetske efikasnosti NP EE br. 273021 „Unapređenje materijalno-energetskog bilansa i razvoj preduslova za primenu ekološki korektnih energetske sistema zasnovanih na sopstvenim energetskim resursima (biomasi) u PK „Mitrosrem“ u Sremskoj Mitrovici“, jul 2006., kojeg finansira Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije.

EFFICIENCY AND EMISSION OF GASSIS FROM THERMAL PLANTS ON BIOMASS

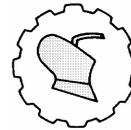
Miladin Brkić¹, Milan Martinov²

¹*Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Engineering,
University of Novi Sad, Novi Sad, Srbija, mbrkic@polj.ns.ac.yu*

²*Faculty of Technical Science, Institute of mechanization,
University of Novi Sad, Novi Sad, Srbija, mmartog@uns.ns.ac.yu*

Abstract: Use of crop residues as fuel has a long tradition in Vojvodina, as an agricultural region in the Pannonian plaine. Numerous biomass-fueled facilities were built during the eighties – among those were small facilities for household heating, with thermal powers ranging from 5 to 100 kW, medium-size facilities for farm and foil green-houses, with thermal powers of 100 to 1000 kW, and large facilities for processing in agricultural industry, with thermal powers larger than 1000 kW. Efficiency rate and emission of pollutants were measured only in several cases. Low efficiency rate and high pollutant emission affect both cost-effective exploitation and the environment. This can be ascribed to underdefined national legislation in this area and high costs of measurement termal plants.

Key words: *biomass, efficiency, emission, regulations.*



UDK: 621.36:697.921.2

TEHNOLOŠKI PARK RADMILOVAC - DEMONSTRACIJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI, OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE I METODA/MODELA INTEGRALNOG PLANIRANJA TRAJNOG RAZVOJA

Marija Todorović, Nebojša Marković

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: U radu je data Vizija Održivosti razvoja Tehnološkog parka - Radmilovac opisom značaja naučno istraživačkog centra u sektoru poljoprivrede za ekonomski razvoj Srbije, jer su poljoprivreda i prehrambena industrija dve od najizglednijih strateških aktivnosti Srbije. Istaknut je značaj primene energetske efikasnosti, obnovljivih izvora energije i metoda i modela integralnog planiranja trajnog razvoja, odnosno primene prilaza "Zelenih zgrada i ekoloških tehnologija" u daljem planiranju i razvoju projekta Tehnološkog Parka Radmilovac. Pored toga, osvetljene su moguće brojne uloge, programi – projekti, I&R&D&O (Istraživačko & Razvojno & Demonstracione & Obrazovne) aktivnosti, kao i izuzetne i jedinstvene osobine Tehnološkog Parka kao mesta za nacionalne i međunarodne događaje za promociju niza novorazvijenih, pouzdanih tehnologija za trajan lokalni, regionalni i globalni razvoj.

Ključne reči: *energetska efikasnost, obnovljivi izvori energije, integralno projektovanje objekata, ekološke tehnologije, održivost.*

1. UVOD

Premda je tema energetske efikasnosti i korišćenja obnovljivih izvora energije, prevashodno biomase i sunčeve energije, bila u središtu pažnje gotovo svih istraživačko razvojnih projekata Instituta za poljoprivrednu tehniku godinama pre tzv. "Prve svetske energetske krize 1973.", Institut za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu - Zemunu, sa svoje dve laboratorije u to vreme: Laboratorijom za termodinamiku i termotehniku i Laboratorijom za mehanizaciju poljoprivrede je 1997-e godine oformio i zvanično odeljenje za multidisciplinarnu aktivnost u oblasti racionalnog gazdovanja energijom, odnosno energetske efikasnosti (EE) i obnovljivih izvora energije (OIE) u domenu poljoprivrede, prehrambene industrije, energetike ruralnih sredina i decentralizovane proizvodnje energije generalno, koji je pod nazivom *Odeljenje za energetska efikasnost i obnovljive izvore energije – OEOIE*, postao deo osnovanog *Regionalnog centra za racionalno gazdovanje energijom u Beogradu*.

Raspolažući potrebnom *kadrovskom strukturom, opremom i iskustvom* za rad na racionalizaciji potrošnje energije uključujući *stručnu, naučnoistraživačku, obrazovnu, promotivnu i izdavačku delatnost* OEOIE sprovodi merenja, ispitivanja i monitoring stanja potrošnje energije i energetske efikasnosti, radi na razvoju metoda ispitivanja energetske efikasnosti i projektovanja sistema konzervacije energije, razvoju novih energetske efikasnijih tehnologija, razvoju mašina, procesne opreme, sistema i programskih podrški za racionalnu upotrebu energije, razvoju tehnologija i sistema za korišćenje otpadne energije i materijala, razvoju zatvorenih ekoenergetskih sistema i tehnologijama i sistemima za supstituciju fosilnih goriva korišćenjem novih i obnovljivih izvora energije (prevashodno biomase, sunčeve, geotermalne energije i energije vetra). Pritom se sprovođenje odgovarajućih aktivnosti izvodi u dve glavne grupe procesa odnosno sistema:

a) Mehanizaciji odnosno eksploataciji mašinsko-traktorskog parka biljne proizvodnje (obrađa zemljišta i nega useva, ubiranje i transport), mehanizaciji i zaštiti okoline stočarske proizvodnje, mehanizaciji dorade poljoprivrednih proizvoda, mehaničkom, termo- i biohemijskom procesovanju organskih ostataka biljne i stočarske proizvodnje i korišćenju otpadne biomase za proizvodnju novih goriva - čvrstih, tečnih i gasovitih, kao i procesovanje energetske namenske biljne proizvodnje (uljana repica i soja za biodizel, šećerna repa za etanol i dr.).

b) Tehnološko procesnim sistemima u poljoprivredi i prehrambenoj industriji (priprema i proizvodnja stočne hrane, proizvodnja bezalkoholnih i alkoholnih pića, konzerviranje i prerada voća, povrća, mesa i mleka), ventilaciji grejanju i klimatizaciji staja, staklenih bašti i industrijskih objekata, integrisanim energetske sistemima u industrijsko-poljoprivrednim kompleksima, sistemima hibridizacije fosilnih - klasičnih i obnovljivih izvora energije, sistemima decentralizovane proizvodnje i finalnog snabdevanja/potrošnje energije u ruralnim sredinama kao i u okviru autonomnih ili "vezanih na mrežu" sistema korišćenja alternativnih i obnovljivih izvora energije.

Obimom i značajem dominiraju sledeće kategorije radova: terenska i laboratorijska merenja, ispitivanja i konsalting, monitoring - projektovanje uz pripremu i razvoj programskih podrški, realizacija i evaluacija rezultata, utvrđivanje, analiza i ocena stanja, projektovanje i studije izvodljivosti unapređenja, kao i projektovanje novih rešenja.

2. ZNAČAJ EE I OIE ZA POLJOPRIVREDU I POLJOPRIVREDE ZA TRAJAN RAZVOJ

Poljoprivreda je jedina oblast ekonomije koja proizvodi obnovljive energetske sirovine i obnovljive materijale. Namenski proizvedena biomasa i/ili viškovi i otpad biomase, jedan od domaćih obnovljivih energetske resursa najveće raspoloživosti pored neposrednog pretvaranja sagorevanjem u toplotnu energiju se može pretvarati u dragocena čvrsta, tečna i gasovita goriva. Na putu od proizvodnje biomase do krajnjeg mesta korišćenja energije ili goriva proizvedenog iz biomase, mehanizacija poljoprivrede vrši ključne zadatke.

Kao proizvođač obnovljivih materijala i izvora energije, poljoprivreda, uključujući tehniku i sisteme koji unapređuju poljoprivrednu proizvodnju i specifičnom tehnikom omogućuju energetske efikasno sprovođenje lanca tehnoloških operacija na liniji

prikupljanja, pripreme, procesovanja i konverzije biomase u goriva i energiju, može da bude glavni nosioc «ODRŽIVOG RAZVOJA» i da bude ključni «RESURS» i PROIZVOĐAČ obnovljivih izvora energije i goriva.

Sistemi Kombinovane Proizvodnje Toplotne i Električne energije ili kogeneracije i trigeneracije* (KPTE) na osnovi korišćenja biomase su u velikom zamahu širenja i u okviru minijaturizacije energetskih sistema i razvoja primene decentralizovanih, distribuiranih sistema energetike kako u razvijenim zemljama tako i u ruralnim sredinama manje razvijenih zemalja.

Poljoprivredni proizvođači mogu danas, na slobodnom tržištu energije, da postanu komercijalni proizvođači toplotne i električne energije korišćenjem biomase za kogeneraciju i tako doprinesu razvoju širenja primene decentralizovanih sistema kogeneracije toplotne i električne energije.

Na svojim imanjima poljoprivredni proizvođači mogu danas, u skladu sa novim zakonom o energetici, da grade sopstvene decentralizovane sisteme korišćenja i drugih obnovljivih izvora energije pored biomase (vetar, hidro, geotermalna, sunčeva energija) za proizvodnju električne i/ili toplotne energije kako za sopstvene potrebe tako i za komercijalnu prodaju i time doprinesu povećanju proizvodnih energetskih kapaciteta u zemlji kao i sopstvenom ekonomskom jačanju i napretku same poljoprivredne proizvodnje.

Gradnja i efikasno/ekonomično korišćenje distribuiranih sistema kombinovane proizvodnje toplotne i električne energije (KPTE) uz primenu obnovljivih izvora energije je moguće samo ako su objekti, tehnologije, procesi, odnosno tehničko – tehnološki sistemi, koji se snabdevaju energijom iz sistem KPTE, energetski efikasni.

Primena odgovarajućih mera i unapređenje energetske efikasnosti uz primenu svih raspoloživih znanja i tehnologija je ključni uslov efikasnosti i ekonomičnosti i OIE sistema i KPTE sistema, pa prema tome i sistema njihove sprege. Prema tome samo sinergija primene EE i OIE (dalje u tekstu EE/OIE) je izgledan put za uspostavljanje trajnog razvoja.



Slika 1. Prostorni izgled kompleksa i arhitektonski koncept budućih objekata

* kada se toplotna energija koristi za grejanje i za hlađenje preko absorbcionih rashladnih uređaja

3. OPITNO TEHNOLOŠKO OBRAZOVNI POLIGON EE/OEOIE

Opitno tehnološko obrazovni poligon Odeljenja za energetske efikasnost, i obnovljive izvore energije Tehnološkog Parka Radmilovac, ili takozvani »EXTENSION« centar – bi trebalo da bude centar za istraživanje i prenos znanja, razvoj, prenos i demonstraciju novih tehnologija, ispitivanja, atestiranja i demonstraciju opreme, obrazovanje na raznim nivoima kao i trening, a sve za unapređenje ekonomije i kvaliteta života ruralne i integralno ruralno/urbane Srbije – pomoć i podrška javnim službama, servisima snabdevanja vodom, kontrolom i tretmanom otpadnih voda, održivog stanovanja, zdravstvenim ustanovama, službama neodložne pomoći, elektro i telekomunikacionim sistemima.

Pritom, gradnja novih i rekonstrukcija postojećih objekata u okviru tzv. "Tehnološkog parka" treba da bude projektovanjem i izvođenjem i sama demonstracija primene najnovijih znanja i tehnologija energetske efikasnosti, minimiziranja potreba energije i integracije sistema korišćenja obnovljivih izvora energije za grejanje, hlađenje prostora i tehničko tehnološke procese i sisteme.

Pored štednje energije i efikasne potrošnje klasičnih izvora energije, stanovnici ruralnih područja mogu da postanu proizvođači i komercijalni snabdevači na slobodnom tržištu energije finalnom energijom kompleksnog energetskog sistema Srbije koristeći potencijale obnovljivih izvora energije na svom posedu, na svom zemljištu – geotermalnu energiju i energiji zemlje – tla, sunčevu energiju neposredno i ostale prirodno transformisane njene oblike biomasu, energiju vetra, minihidro energiju. To se specifičnim modelima novih rešenja snabdevanja energijom pojedinim od OIE, kao i integralnim sistemima dva ili više različitih izvora iz grupe OIE, pojedinih objekata u Tehnološkom Parku može uspešno demonstrirati.

Interesantna je i veoma dobra s obzirom na štednju energije organizacija i mogućnost razvoja lokalnih sistema proizvodnje hrane (na primer nov pravac razvoja u SAD, kojim se elimiše ogromna potrošnja energije, gotovo 30% koja ide u Americi na procesovanje, pakovanje i transport hrane).

U centru bi se nastavio i intenzivirao istraživačko tehnološko razvojni, pre više od tri decenije započet, organizovan i sistematski rad na celom lancu od fundamentalnog istraživanja sve do praktičnog kreativno razvojnog i inženjersko projektantskog rada na izradi dokumentacije i izrade prototipova i kompletnih tehničko tehnoloških sistema i njihovog ispitivanja, atestiranja i procesne optimizacije u pogonima mašinogradnje, na poljoprivrednim gazdinstvima i organizacijama agro-industrijskog kompleksa, u oblasti energetske efikasnosti i korišćenja obnovljivih izvora energije.

Uporedo, obrazovni rad bi se razvijao obuhvatajući sve nivoe obrazovanja od redovnog školskog do kontinualnog doškolavanja i stalne ponude unapređenja i širenja znanja aktivnih poljoprivrednih proizvođača kao i šire stanovništva u ruralnim područjima, takođe u predmetnoj oblasti energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije.

Novi poligon OEOIE bi funkcionisao kao proširena delatnost Fakulteta i fakultetskih Instituta visokoškolskog obrazovanja i vrhunskog naučnoistraživačkog rada unapređujući efektivnost istraživačko razvojnog i inovacionog rada, efikasnost prenosa i promovisanja novih tehnologija kao i komercijalizacije njihovog korišćenja putem ponude novih konkurentnih proizvodnih programa MSP-ima za razvoj njihove poslovne

delatnosti uz povećanje zaposlenosti i to u svetu, u sve prestižnijoj oblasti ekološki čistih tehnologija OIE, i najzad generalno šireći znanja stanovništva o:

- održivoj energetski efikasnoj poljoprivredi na osnovi razvoja energetski efikasnog korišćenja OIE - obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne i električne energije,
 - gradnji energetski efikasnih objekata za poljoprovrednu proizvodnju u zatvorenom prostoru animalnu i biljnu i razvoj ekonomski i ekološki održive proizvodnje uz korišćenje OIE,
 - gradnji energetski efikasnih objekata za stanovanje i zdrav život u čistoj ruralnoj sredini uz korišćenje obnovljivih izvora energije i materijala (OIE i OIM),
 - pasivnom i aktivnom korišćenju sunčeve energije za sušenje, grejanje sanitarne potrošne vode, staklenika i plastenika, stočnih nastambi,
 - korišćenju sunčeve energije za absorbciono hlađenje,
 - korišćenju fotonaponskog pretvaranja sunčevog zračenja i energije vetra za proizvodnju električne energije i njeno korišćenje za navodnjavanje i druge potrebe električne energije uz slanje i prodaju viškova električne energije u elektromrežu,
 - proizvodnji biogoriva putem biohemijske konverzije biomase u biogas, alkohol ili biodizel.

Tehnološki Park bi u nabrojanim oblastima sa svim ovim aktivnostima postao nezaobilazni izvor informacija i izvor tehničke pomoći, podrška razvoju i inovaciji tehnologija i niza komerijalnih tehničko tehnoloških sistema, mesto akreditovane laboratorije EU i JUS standardnih ispitivanja i atestiranja odgovarajućih tehnologija, mašina, komponenti i sistema.

Programi aktivnosti treba da budu integralno postavljeni pokrivajući ceo spektar raznih vrsta istraživanja, tehnološkog razvoja, ispitivanja merenjima i atestiranja, i različitih formi i nivoa prenosa znanja i obrazovanja pojedinih ciljnih grupa (doktorske, magistarske studije, osnovne i specijalizacije) za domaće i strane studente, permanentno obrazovanje inženjera, tehničara, političara i ljudi iz lokalne i državne uprave, kao i akcije "otvorenih vrata" javnosti radi podizanja kapaciteta i opšteg nivoa informisanosti i znanja o temama niza oblasti ključnim za uspostavljanje "trajnog - održivog" društveno ekonomskog razvoja. Među interesantnim programima mogu da se navedu sledeći:

- Energetska efikasnost i očuvanje - konzervacija energije i energetskih resursa
- Tehnologije i sistemi za korišćenje obnovljivih izvora energije
- Program za energetski efikasnu i ekološki čistu poljoprivredu i multifunkcionalno ruralno poslovno preduzetništvo.
 - Tehnologije i sistemi za gradnju energetski efikasnih objekata za "održivo" stanovanje i poljoprivredna gazdinstva
 - Tehnologije i sistemi za gradnju energetski efikasnih objekata za "održivu" poljoprivredno - prerađivačku i drugu proizvodnju.

4. METOD I MODELI INTEGRALNOG PLANIRANJA TRAJNOG RAZVOJA

U okviru planiranja, projektovanja i prilaza rekonstrukciji postojećih objekata i gradnji novih objekata Tehnološkog Parka Rdmilovac, potrebno je da svi aspekti mogućeg razvoja i demonstracije energetske efikasnosti i tehnologija lokalno raspoloživih OIE budu na potreban način definisani u projektnim zadacima kako arhitektonsko-

građevinskog dela, tako i odgovarajućih mašinskih i elektroinstalacija, kao i svih ostalih sistema infrastrukture – snabdevanje vodom, tretman otpadnih voda, odnosno pokušaj harmonizacije i zatvaranja svih otpadnih tokova materijala i energije. Predmet energetske efikasnosti projekata infrastrukture, treba da bude identifikacija i primena ekonomičnih mera i metoda povećanja energetske efikasnosti OIE njihovom integracijom u objekte/tehničko tehnološke sisteme (osvetljenje, snabdevanje vodom, i drugim medijima u laboratorijskim kompleksima) sisteme grejanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije. To je moguće ostvariti, samo uz tesnu komunikaciju i zajedničkim radom svih inženjerskih disciplina, tj. novim projektnim prilazom danas poznatim pod nazivom integralno projektovanje objekata.

Svaki od objekata može da bude UGLEDNI OBJEKAT - MODEL hibridne primene nekog od obnovljivih izvora (biomasa, sunce, geotermalna – energija zemlje /tla) i moguće centralnog sistema kombinovane sopstvene proizvodnje toplotne i električne energije (KPTE) projektovanog tako da može da radi autonomno i sinhrono u mreži prenosa električne energije, isporučujući i naplaćujući povremeno svoje moguće viškove električne energije u mrežu.

Metod daljeg vođenja i razvoja PROJEKTA TEHNOLOŠKI PARK RADMILOVAC tako može da bude demonstracija metoda integralnog projektovanja MODELA “trajno održivih” objekata optimizirane energetske efikasnosti, sistema snabdevanja “održivom” energijom OIE, sistema snabdevanja vodom, sistema i mera zaštite okoline i značajno umanjene proizvodnje CO₂ i drugih gasova efekta staklene bašte, zdrave i produktivne unutrašnje sredine u radnim i proizvodnim prostorima objekata, odnosno u celini demonstracija metoda INTEGRALNOG PLANIRANJA TRAJNOG RAZVOJA.

5. AKTUELNE POTREBE I KONCEPTI SPECIFIČNIH EE/OIE PROGRAMA TEHNOLOŠKOG PARKA RADMILOVAC

5.1. Akreditacija laboratorijskih i «in-situ» ispitivanja u oblasti OIE neophodnih za razvoj tehnologija, komponenata i sistema za korišćenje EE/OIE

5.1.1. Za sledeće tehnologije EE/OIE u primeni u distribuiranoj ruralnoj proizvodnji energije u Srbiji (sunčeva energija, energija vetra, goriva iz biomase i geotermalna energija) specifikovanje ispitivanja prema ISO propisima i uslovima merenja.

5.1.2. Ispitivanja kvaliteta i atestiranje merodavnih osobina OIE komponenata i sistema – laboratorijska uz tako definisan i ustanovljen program koji omogućuje primenu odgovarajućih ISO standarda kako na domaće proizvode tako i na strane u cilju provere kvaliteta pre uvoza, obuhvatajući sledeća ispitivanja:

- transparentnih i absorbcijno selektivnih materijala
- ravnih prijemnika sunčeve energije za zagrevanje tečnih i gasovitih fluida
- prijemnika sunčevog zračenja za fotonaponsko pretvaranje
- kompaktnih sistema za toplotno pretvaranje i skladištenje toplotne energije
- prijemnika sa koncentracijom sunčevog zračenja i hibridnih prijemnika za toplotno i fotonaponsko pretvaranje
- prijemnika sunčevog zračenja za fototermalno pretvaranje i sistema za korišćenje fototermalnog pretvaranja

- nepokretni sistemi sa integrisanim obostrano paraboličnim koncentradorima.
- pokretni sistemi sa koncentradorom odnosno koncentradorima i centralnim prijemnikom - "resiverom"
- hibridni sistemi korišćenja energije koncentrisanog suncevog zračenja za toplotne operacije u termoenergetici i industriji
- sistema za fotokatalitičku destrukciju organskih zagađivača zemljišta i voda
- pasivnih sistema i energetske efikasne komponente zgrada, kao i in-situ ispitivanja zgrada u celini
- komponente i sistema za biohemijsko pretvaranje biomase
- toplotne pumpe za korišćenje energije tla/zemlje
- sistemi za pretvaranje energije vetra u mehaničku energiju za navodnjavanje i sistemi za proizvodnju biogasa.

5.1.3. Kontrola kvaliteta i performansi energetske efikasnosti opreme, mašina i komponente kako domaćih proizvođača i isporučilaca, tako i stranih čija se oprema uvozi, u cilju garancije da ulaganja u nabavku opreme i gradnju sistema budu efikasna, energetske efektivna i ekonomski opravdana.

5.1.4. Ispitivanja kvaliteta i atestiranje merodavnih osobina energetske efikasnosti omotača i integralno zgrada/tehnički i KGH sistemi, kao i sistema i OIE komponente na terenu u skladu sa novim metodom prema Evropskoj Direktivi Energetskih Osobina Zgrada (EPBD-Energy Performance Building Directive)

5.1.5. Razvoj metoda i tehnologije mermotehničke karakterizacije komponente i sistema OIE - istraživački aspekti standardizacije

5.2. Energetske efikasno stanovanje – modeli kuća "nula energije" za različite lokalne geografske i klimatske uslove

- Energetske efikasno stanovanje – modeli energetske efikasne kuće koje koriste obnovljive izvore energije za različite lokalne geografske i klimatske uslove

5.3. Energetska efikasnost i očuvanje - konzervacija energije i energetske resurse

- Energetske efikasni poljoprivredni objekti
- Korišćenje komposta za grejanje staklenika i plastenika
- Energetske efikasno grejanje zone korena biljnih kultura u staklenicima i plastenicima

5.4. Razvoj i optimizacija korišćenja tehnologija i sistema EE/OIE

- Pasivno i aktivno korišćenje sunčeve energije za zagrevanje vode i objekata
- Otpad iz stočarske proizvodnje i mogućnosti korišćenja
- Biodizel – sirovine i prerada
- Biogas proizvodnja i korišćenje
- Fotonaponski sistemi za navodnjavanje i snabdevanje vodom u poljoprivredi
- Korišćenje energije vetra u zgradama, gazdinstvima, stočarskom farmama, prirodnim i hotelsko sportskim kompleksima
- Mini hidro sistemi za navodnjavanje i elektromrežu

5.5. Hibridni i integrisani sistemi korišćenja EE/OIE i klasičnih izvora energije i distribuirana generacija energije

- Hibridni sistemi korišćenja sunčeve energije i gasa za kogeneraciju toplotne i električne energije
- Hibridni sistemi korišćenja sunčeve energije i gasa za trigeneraciju energije - proizvodnju toplotne (grejanje i hlađenje) i električne energije
- Integrirani sistemi korišćenja dva ili više različitih izvora OIE
- Hibridni i integrirani sistemi korišćenja OIE i klasičnih izvora energije
- Hibridni i integrirani sistemi korišćenja OIE i klasičnih izvora energije i distribuirana generacija energije

5.6. Smanjenje potrošnje energije u transportu za održiv ruralni razvoj

Dopremanje i snabdevanje hranom lokalnih institucija: Programi za snabdevanje hranom farma – škola, farma bolnica, farma opština,...

- Podrška poljoprivredi mesne zajednice
- Direktna poljoprivredni marketing
- Lokalni centri hrane

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA - ŠIRI ZNAČAJ AKTIVNOSTI EE/OIE

U zaključku se može istaći nesumnjivo širi nacionalni značaj sprovođenja niza nabrojanih delatnosti Tehnološkog parka Radmilovac, kao što su prenos informacija, znanja i tehnologija za efikasnu saradnju i naučno-istraživačko, proizvodno i poslovno povezivanje i rad svih aktivnih i odgovornih subjekata u oblasti EE/OIE u Srbiji i to posebno za:

- Razvoj i jačanje nacionalnih mogućnosti i kapaciteta za prijem, obradu i širenje informacija o energetske efikasnosti i obnovljivim izvorima energije (uključujući resurse podataka o znanju, tehnologijama, rezultatima testiranja i kvalitetu proizvoda, procesima rada sistema, podacima merodavnim za komercijalizaciju, podacima o raspoloživosti pojedinih od prirodnih izvora i izgrađenim kapacitetima, ruralnom i urbanom razvoju, efektima na životnu sredinu, zdravlje i dr).
- Obezbeđivanje na osnovu ispitivanja i monitoringa sistema EE/OIE tehničkih informacija potrebnih za vođenje javne diskusije i donošenje odluka u društvenoj politici u vezi istraživanja i razvoja (I&R) koji treba da doprinese uspostavljanju održivog razvoja širenjem i regionalizacijom EE/OIE programa.
- Informacije o unapređenju I&R tehnologija i sistema, karakterizaciji optimalnih tehničko – tehnoloških sistema EE/OIE za održiv razvoj na lokalnom nivou, kao i demonstraciji njihovog korišćenja na lokacijama tipičnim za pojedine regione – posebno udaljenih lokacija sa osetljivom ili već oštećenom životnom sredinom.
- Obezbeđenje podataka o razvoju u oblasti ruralne primene EE/OIE u stanovanju, školskim i zdravstvenim ustanovama, kao i za obrazovne, komercijalne i male- i veće-industrijske primene, očuvanje - konzervaciju i skladištenje energije
- Razvoj preduzetništva i proizvodnje kvalitetnih energetske efikasne uređaja i opreme za korišćenje EE/OIE, organizacijom projekata pilotskih i demonstracionih sistema, organizacijom kooperacije proizvođača, organizacijom sastanaka i skupova, i dr.).

- Doprinos širokoj primeni tehnologija EE/OIE i uspostavljanju održivog sistema energetike, sprečavajući zagađivanje i degradaciju životne sredine i obezbeđujući uslove za uspostavljanje održivog razvoja društva u celini.

LITERATURA

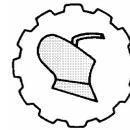
- [1] Working Team of the Faculty of Architecture, University of Belgrade, *Scientific and Technological Park Radmilovac*, March, 2005.
- [2] Todorovic M.: *A Global Space for Building Performance Dynamic Simulation Science and Technology - Network of Excellence for Sustainable Building's Integrated Projects*, International Building Performance Simulation Association Conference, Chicago, 2003.
- [3] Todorovic M.S. and others: *USCE Tower - Building Envelope and Construction Energy Optimization Study*, EnPlus/DERES, Euro Construction, Belgrade, 2003.
- [4] Todorović M.: *Long history of Cogeneration in Europe Pays Off*, ASHRAE Winter Conference, Chicago, 2006, www.ashrae.org.
- [5] Todorović M.: *Needs and Legal Framework for Energy Efficiency and RES Market in Serbia*, GTZ Meeting, in Eschborn, September 2006.

TECHNOLOGY PARK RADMILOVAC – DEMONSTRATION OF ENERGY EFFICIENCY, RENEWABLE ENERGY SOURCES AND INTEGRATED SUSTAINABLE DEVELOPMENT PLANNING METHODOLOGIES AND MODELS

Marija Todorović, Nebojša Marković
Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: This paper presents a Sustainability Vision of the Technology Park - Radmilovac development, describing the significance of a scientific research centre in agricultural sector for the Serbian economical development as the agriculture and food industry are the two of the most prospective strategic activities of Serbian society. It demonstrates importance of implementation of the energy efficiency, renewable energy sources and integrated sustainable development planning methodologies and models or “Green Buildings and Environmental Technologies Approach” in further Technology Park Radmilovac planning and design development. In addition elucidated are the Technology Park Radmilovac’s possible numerous roles, programmes - projects, R&D&D&E (Research & Development & Demonstration & Education) activities, as well as its unique/exclusive features as a Park-Site for national and international events promoting a series of certain and reliable technologies for sustainable local, regional and global development.

Key words: *energy efficiency, renewable energy sources, integrated building design, environmental technologies, sustainability*



UDK: 631.147

ČISTE TEHNOLOGIJE U AGROINDUSTRIJI I OČUVANJE ŽIVOTNE SREDINE U POLJOPRIVREDI

Snežana I. Oljača*, Marjan Dolensek**, Dušan Kovačević*, Mičo V. Oljača*

*Poljoprivredni fakultet - Beograd

soljaca@agrifaculty.bg.ac.yu dulekov@agrifaculty.bg.ac.yu omico@agrifaculty.bg.ac.yu

**Poljoprivredno-šumarski zavod, Šmihelska 14, SI-8000 Novo mesto,
Slovenija, e-mail: marjan.dolensek@gov.si

Sadržaj: U kontekstu održive poljoprivrede i ruralnog razvoja, promena klime postaje pitanje, kome se posvećuje velika briga u mnogim institucijama, naročito u oblasti poljoprivrede u zemljama u razvoju. Fenomen klimatskih promena ima suštinski uticaj na poljoprivredne sisteme i naučna zajednica ga je identifikovala kao veliki faktor rizika. Mada je ovaj sektor odgovoran za 30% globalnog zagrevanja uključujući uništavanje šuma, spaljivanje biomase i promene namene zemljišta. U ovom radu se navode tehnologije i postupci koji mogu da daju veliku korist u poljoprivredi u saglasnosti sa praksom održive poljoprivrede i ruralnog razvoja. Izvršena je analiza promena koje navedene aktivnosti omogućavaju, u smislu uvođenja tehnologija koji dovode do povećanja energetske efikasnosti i naglašena je dvostruka uloga poljoprivrede kao snabdevača energijom, a u isto vreme i potrošača energije. Posebno je naglašena uloga biomase kao izvora obnovljive energije za proizvodnju biogasa i biogoriva. Potencijal zamene ugljenika u poljoprivrednoj praksi je značajan, naročito tamo gde postoji potreba za povećanjem energetskih inputa u poljoprivredi radi povećanja produktivnosti i sigurnosti hrane.

Ključne reči: čiste tehnologije, klimatske promene, zamena ugljenika, održiva poljoprivreda, ruralni razvoj.

UVOD

Mnogobrojni problemi u životnoj sredini koji su se pojavili sa intenzivnom, industrijalizovanom poljoprivredom, u Agendi 21 (Konferencija o zaštiti životne sredine UN u Rio de Žaneiru 1992) u poglavlju 14, definisan je koncept održive poljoprivrede i ruralnog razvoja (SARD-Sustainable Agriculture Rural Development).

To je opšte prihvaćena moderna paradigma u poljoprivredi, koja dovodi do očuvanja prirodnih resursa i promoviše socio-ekonomski razvoj ruralnih područja. To se postiže uvođenjem nove politike razvoja i tehnologija, koje povećavaju prirodnu produktivnost Zemlje, kroz očuvanje lokalnih kulturnih vrednosti.

Cilj koncepta SARD je da nađe podesne alternative intenzivnoj, industrijskoj poljoprivredi koji će poboljšati ruralni način života pomoću odgovarajućih tehnologija i transfera znanja, koji će limitirati ugrožavanje vodnih, zemljišnih i bioloških resursa.

Neke od najvažnijih tehničkih tema u okviru SARD-a su:

- razvoj integralnih sistema upravljanja (organska poljoprivreda, integralna zaštita biljaka, konzervacijska poljoprivreda, agro-šumarstvo)
- širenje ruralne energetske infrastrukture zasnovane na lokalnim obnovljivim izvorima energije i primena tehnologija za povećanje energetske efikasnosti
- razvoj i širenje tehnologija koje će osigurati bolju bezbednost hrane

1. GLOBALNE KLIMATSKE PROMENE I POLJOPRIVREDA

U okviru SARD klimatske promene i njihovo ublažavanje postaju područje od velikog značaja. Fenomen promene klime ima velike posledice na poljoprivredu i naučna zajednica ga je identifikovala kao faktor velikog rizika. Prema izveštajima FAO sektor poljoprivrede je odgovoran za oko 30% globalnog zagrevanja (uključujući deforestaciju, spaljivanje biomase i promene u načinu korišćenja zemljišta). U tabeli 1 su prikazani najvažniji putevi doprinosa poljoprivrede, emisiji gasova koji izazivaju efekat staklene bašte (GHG).

Tab. 1. Doprinos procesa u poljoprivredi emisiji važnijih GHG (Guidi & Best, 2003)

Vrsta gasa GHG	Procenjen doprinos	Najvažniji način uticaja
CO ₂	21-25% od globalnog CO ₂	Fosilna goriva koja se koriste na farmama; deforestacija; promena načina obrade zemljišta
Metan	55-60% od globalnog CH ₄	Pirinčana polja; promena načina korišćenja zemljišta; spaljivanje biomase; fermentacija u crevima domaćih životinja; otpad životinjskog porekla
N ₂ O	55-60% od globalnog N ₂ O	Većinom azotna đubriva; otpad životinjskog porekla

Dvostruka uloga poljoprivrede, kao potrošača ali i snabdevača energijom, sve više postaje aktuelna u kontekstu sprečavanja globalnih promena klime. To se može iskoristiti kao šansa da ovaj sektor postane umesto velikog potrošača, značajan izvor čiste, obnovljive energije, naročito kroz biomasu žetvenih ostataka i gajenje useva za dobijanje energije. Smanjenje emisije ugljenika se može postići zamenom vrste goriva (pre svega fosilnih), koja se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji. Usavršena poljoprivredna praksa ili nove tehnologije prerade mogu postići ovaj cilj, efikasnijim korišćenjem energije ili korišćenjem obnovljivih izvora energije.

2. KONZERVACIJSKA POLJOPRIVREDA I KLIMATSKE PROMENE

Cilj konzervacijske poljoprivrede je da koristi prirodne resurse na efikasniji način preko integralnog upravljanja zemljišnim, vodnim i biološkim resursima (Kovačević et al., 2000).

To je kombinacija različitih tehnika, kojima se održava stalna pokrivenost zemljišta i drastično smanjuje obrada (no-till, konzervacijska obrada), uvodi direktna setva/sadnja, plodored, kombinovan sa smanjenjem upotrebe ago-hemikalija i mehaničkih intervencija na polju (Kovačević et al., 1997; Oljača et al. 2001a). Kao rezultat ovakvog pristupa javlja se evidentno poboljšanje stanja lokalne životne sredine (manja erozija zemljišta, očuvanje prirodnih resursa), globalne koristi po životnu sredinu (smanjena upotreba fosilnih goriva), kao i ekonomske koristi kroz uštedu sredstava. Najvažniji značaj konzervacijske poljoprivrede za politiku sprečavanja klimatskih promena je da ona predstavlja realnu alternativu mehanizovanoj poljoprivredi i dovodi do substitucije ugljenika redukovanjem upotrebe fosilnih goriva po jedinici prinosa. Ovakav način proizvodnje zahteva više znanja i veština u okviru menadžmenta proizvodnje i zahteva uvođenje novih tehnologija, koje su bitno drugačije od postojećih široko prihvaćenih. Mada je konzervacijska poljoprivreda zasnovana na smanjenom angažovanju kapitala od industrijske poljoprivrede, potrebni su finansijski potencijali pre svega za širenje znanja, naročito u smislu izgradnje kapaciteta, transfera znanja i tehničke obuke farmera.

3. ORGANSKA POLJOPRIVREDA I SMANJENJE EMISIJE UGLJENIKA

Organska poljoprivreda ima za cilj da razvije holistički pristup u proizvodnji kroz ekološko upravljanje ekosistemom, pre nego korišćenje spoljašnjih agro-inputa (Oljača, 2003). U radnom ciklusu eliminišu se sintetički inputi (mineralna đubriva i pesticidi, veterinarski lekovi, genetički modifikovani organizmi, konzervansi itd.) i umesto njih koriste se različite ekološki prihvatljive procedure specifične za svako područje. Organska proizvodnja kombinuje tradicionalna lokalna znanja sa najsavremenijim metodama nauke koristeći, što je više moguće, biološke i mehaničke metode u gajenju useva (Oljača, 2001). Ovaj vid proizvodnje u svetu, u poslednje vreme, intenzivno dobija na značaju i predstavlja nove izazove. Potrebna su znanja i informacije o potencijalu svake zemlje za uvođenje ovakve proizvodnje i njenom doprinosu kvalitetu životne sredine, stvaranju prihoda i sigurnosti hrane. Donošenje odluka o podršci u širenju organske proizvodnje ne donosi lokalnim vlastima podršku održivoj poljoprivredi, već takođe doprinosi i smanjenju uticaja poljoprivrede na globalne klimatske promene. Metode organske poljoprivrede dovode do smanjenja negativnog uticaja na životnu sredinu kroz izostavljanje upotrebe pesticida, koji su veliki potrošači energije i očuvanje energije, kroz bolje upravljanje zemljištem i vodom za navodnjavanje.

4. AGRO-ŠUMARSTVO

Poljoprivredno-šumarski sistemi su oni u kojima se drvenaste vrste gaje zajedno sa usevima i/ili životinjama (Nair, 1982). Time se postiže kompleksnost agroekosistema i tako povećava njegova multifunkcionalnost. Višestruka je uloga drveća u ovakvim sistemima, ono obezbeđuje u zavisnosti od vrste: hranu za ljude, hranu za životinje, drvo kao građevinski materijal ili kao gorivo, zasenu, zaštitu od vetra i erozije svih vrsta, očuvanje plodnosti zemljišta (Altieri, 1995). Postoje mnogobrojne varijante u praksi koje spadaju u poljoprivredno-šumarske agroekosisteme: agrosilvikultura, gde se drveće kombinuje sa ratarskim usevima; u silvopastoralnim sistemima, drveće se kombinuje sa stočarskom proizvodnjom, a u agrosilvopastoralnim sistemima, farmer koristi složeni kompleks drveća, ratarskih useva i životinja. Svi ovi sistemi su dobar primer za

korišćenje prednosti diverziteta i sukcesionog razvoja za proizvodnju hrane i drugih proizvoda sa farmi. Poljoprivredno-šumarski sistemi su uglavnom zastupljeni u tropskim oblastima, gde imaju dugu tradiciju, dok su kod nas potpuno zanemareni. Ostali su u zabačenim i marginalnim krajevima, gde se vrši napasanje stoke u starim ekstenzivnim voćnjacima, ili ekstenzivni sistem gajenja svinja u hrastovim šumama Srema, koji sve više postaje aktuelan. Potrebna je široka akcija popularisanja ovih agroekosistema, naročito na slabo produktivnim zemljištima i prirodnim šumama, jer je to način da se poveća i prihod stanovništva u siromašnim delovima naše zemlje.

5. POLJOPRIVREDA I SNABDEVANJE ENERGIJOM

Kao što je napomenuto, poljoprivreda je i veliki potrošač, ali i snabdevač energijom. Velika je šansa i izazov za povećanjem energetske efikasnosti u ruralnim oblastima. Postoji nekoliko načina da se postigne ovaj cilj i da se smanje emisije GHG iz poljoprivrede. Korišćenje bioenergije je jedan od zanimljivih načina da se sektor poljoprivrede iskoristi kao veliki izvor obnovljive energije. Poznato je da se u poljoprivredi generišu velike količine biomase i drugih bioprodukata koji se tretiraju kao otpad. Veoma je važno znati kako da se efikasno koriste ovi ostaci, naročito ako su troškovi sakupljanja i transporta veoma visoki. Fokusravajući se na lokalne potrebe za energijom, tehnologija briketiranja je održiva alternativa postojećoj praksi. Druga mogućnost je korišćenje raspoložive biomase za proizvodnju toplotne ili električne energije, koja bi se distribuirala daljim potrošačima. Time bi se smanjila upotreba fosilnih goriva koja su sada glavni izvori energije i na lokalnom nivou.

Agroekosistemi mogu biti izvor energije i preko životinjskih i ljudskih ostataka za proizvodnju metana (biogas). Ova proizvodnja je veoma pogodna za gazdinstva sa stalnim izvorom animalnog otpada i može da zadovolji sve potrebe za energijom na gazdinstvu. Najatraktivnije rešenje ovakvog načina proizvodnje obnovljive energije je kombinovanje proizvodnje energije sa proizvodnjom drugih neophodnih inputa na farmi, kao što su organska đubriva ili stočna hrana. U poslednje vreme sve se više govori i o proizvodnji »energetskih useva« čiji će prinos ili biomasa biti iskorišćeni za dobijanje energije, preko proizvodnje biodizela ili etanola. To su, takođe energetski izvori budućnosti i postaje aktuelno pitanje, koliko je obradivog zemljišta potrebno za proizvodnju energije. Da bi ilustrovali kompleksnost tog pitanja, potrebno je skrenuti pažnju i na druge probleme, kao što su: potrebe za istraživanjima u oblasti oplemenjivanja useva za gajenje u ove svrhe, produktivnost energetskih useva, efikasnost konverzije energije u tehnologijama proizvodnje biogoriva, postojeću strukturu cena za zamenu fosilnih goriva. Neke analize potvrđuju da se ova pitanja mogu rešiti i pokazuju da se gajenjem specifičnih vrsta biljaka (šećerna trska, uljarice, sirak) mogu postići zadovoljavajući rezultati. To pokazuje i sve veće širenje i izgradnja preradnih kapaciteta za proizvodnju biogoriva u svetu, a u poslednje vreme i u našoj zemlji.

Energetski usevi. Potencijalna upotreba energetskih useva u cilju smanjenja emisije GHG gasova je veoma komplikovana i nejasna. Uopšte govoreći, potencijal zamene ugljenika u gajenju energetskih useva zavisi od samog mesta i načina gajenja. Ako bi se ovi usevi gajili po metodama održive poljoprivrede, odnos dobijene i potrošene energije kod jednogodišnjih i višegodišnjih useva je pozitivan. Taj odnos bi varirao od nešto većeg od 1:1 do 20:1 zavisno do sistema (Guidi & Best, 2003). Količina emitovanog CO₂ pri korišćenju mehanizacije za njihovo gajenje, žetvu i preradu u biogorivo je u potpunosti uračunat u ove relacije. Najperspektivnije vrste useva ovu namenu su šećerna

trska, trave, sirak i uljarice. Gajenje **šećerne trske**, pored dobijenog šećera, ostavlja i značajne količine žetvenih ostataka (pulpa) pogodnih za dobijanje energije. Ovo rešenje u korišćenju obnovljive energije biomase daje jasnu perspektivu toliko da su neke zemlje uvele podsticajne mere za gajenje ovog useva. Pulpa dobijena posle ekstrahovanja šećera je takođe interesantna za dobijanje bioetanola. To je slučaj u Brazilu gde je uveden nacionalni program za proizvodnju etanola iz šećerne trske još 1975. godine. Mešavina ovako dobijenog etanola se meša sa benzinom (22% etanola) kao zamena za čist benzin za korišćenje u automobilima. Ovaj program jasno pokazuje da je i tehnički i politički izvodljivo planirati proizvodnju biogoriva i da pri tome to bude ekonomski isplativo, s obzirom na stalan rast cena nafte. Proizvodnja etanola u Brazilu je rasla po stopi od 25% godišnje od 1979-1989. Do 1986 preko 90% novih automobila prodatih u Brazilu je koristilo etanol. Sa socio-ekonomskog stanovišta ovaj program može biti pozitivno ocenjen jer je doprineo smanjenju migracija ljudi iz ruralnih sredina u urbane, jer je doprineo otvaranju 700.000 novih radnih mesta sa malim troškovima investiranja (FAO 2000). Dodatno je razvijena i usavršena tehnologija proizvodnje šećerne trske, šećera, i etanola zajedno sa pratećim tehnologijama destilacije i povećanom prodajom električne energije za industriju. Posmatrajući korist u oblasti životne sredine kvalitet vazduha Brazilskih gradova se poboljšao. Na globalnom nivou, neke procene globalnog ciklusa ugljenika pokazuju da je u 1996 doprinos smanjenju neto emisije CO₂ godišnje bio 89,9 mil. t ili 18% od ukupne emisije CO₂ iz fosilnih goriva u Brazilu.

Gajenje **prorodnih travnjaka** daje, takođe, pozitivne efekte na životnu sredinu. Kao deo održivog sistema rotacije useva (plodoreda) gajenje trava smanjuje gubitak zemljišta i potrebe za vodom. Uloga višegodišnjih trava u stabilizaciji strukture zemljišta pomaže u očuvanju njegove plodnosti. Na taj način trave omogućavaju očuvanje ugljenika u zemljištu i sprečavaju njegovu emisiju u vazduh. Trave se mogu gajiti kao energetske usevi, ili kao biomasa za spaljivanje ili kao sirovina za dobijanje bioetanola. Naročito je važno odabrati one vrste koje imaju male zahteve za inputima (mineralnim đubrivima), one koje daju veći nivo neto energije i imaju širi areal gajenja.

Sirak je usev koji postaje veoma interesantan u ruralnim oblastima zemalja u razvoju, zbog njegovog visokog energetskeg potencijala. On je, takođe, dobra sirovina za dobijanje bioetanola, kao i neke druge vrste žita. Za proizvodnju biodizela su, sa druge strane, najpogodnije **uljane kulture**, od višegodišnjih (uljana palma, kokosova palma) do jednogodišnjih (suncokret, soja, uljana repica, kikiriki). Mnoge od njih mogu biti iskorišćene za proizvodnju visoko kvalitetnog biodizela i ponuditi pozitivan energetske bilans i CO₂ neutralnu alternativu za fosilna goriva.

Prema iskustvima FAO u primeni energije biomase i njihovih aktivnosti sprovedenih u mnogim zemljama širom sveta, efekti su veoma pozitivni posmatrano sa raznih aspekata. U mnogim zemljama (Brazil, Indija, Tajland) su veoma uspešno sprovedeni različiti programi zamene dela fosilnih goriva, obnovljivim oblicima energije, naročito biomasom. Većina tih zemalja je prihvatila te programe kao nacionalne i pružila punu podršku u vidu različitih mera, kao što su subvencije u proizvodnji energetske useva ili merama poreske politike. U tab. 2 se mogu videti efekti koje daje primena biomase kao izvora energije na različite aspekte ljudskih aktivnosti, ako što su ekonomija, socijalni aspekt i sl. Postoje veliki potencijali za privlačenje investicija u ovaj sektor, koji prepoznaju naročito strani investitori. U našoj zemlji on je rezultirao, trenutno najvećom stranom investicijom u zemlji, fabrikom bioetanola u Zrenjaninu.

Tab. 2. Procena sporednih efekata primene energije biomase (iskustva FAO), FAO 2000.

Sektor poljoprivrede	Žetveni ostaci	Biogas	Energetski usevi
Glavi kanali zamene ugljenika	Zamena za fosilna goriva i usavršena efikasnost konverzije energije	Zamena za fosilna goriva i drvo; Zamena veštačkih đubriva (integracija biogasa i farmskih sistema)	Zamena za fosilna goriva
Ekonomska održivost	Ušteda goriva; Efikasnije energetske usluge; Dodatni prihod od prodaje električne energije	Ušteda goriva; Efikasnije energetske usluge	Konkurentnost tečnih bio-goriva zavisi od fluktuacije cene nafte na svetskom tržištu i subvencija države
Ekološka održivost	Smanjenje emisije CO ₂ kroz zamenu fosilnih goriva drugim vrstama goriva i energetska efikasnost	Smanjenje emisije CO ₂ kroz zamenu fosilnih goriva drugim vrstama goriva, zamena veštačkih đubriva i energetska efikasnost	Smanjenje emisije CO ₂ kroz zamenu fosilnih goriva drugim vrstama goriva
Socijalni aspekt / poboljšanje kvaliteta života	Poboljšanje seoske ekonomiju i dobrobiti	Ušteda radne snage; promocija metoda organske poljoprivrede	Povećanje udela radne snage u sistemima gajenja energetskih useva
Potencijal za investiranje privatnog sektora	Prisutan	Prisutan (Kina, Indija itd.)	Prisutan (Brazil, zemlje Afrike)

6. ZAKLJUČAK

U prethodnom tekstu je ukazano na raznovrsne mogućnosti upotrebe obnovljivih izvora energije u i iz poljoprivrede. Veliki potencijal ima biomasa kao delimična zamena za fosilna goriva i kao potencijal zamene emisije ugljen-dioksida u okviru SARD koncepta. Navedeni potencijal treba razmotriti na nivou širokog spektra zainteresovanih strana, kao što su državne institucije (vlada), razvojne institucije, univerziteti, NVO i drugi. Zavisno od vrste čistih tehnologija koje bi se uvodile, različite zainteresovane strane bi bile motivisane da se uključe u te aktivnosti sa aspekta održivosti, ekonomske efikasnosti, sertifikovanog smanjenja emisije GHG po jedinici potrošnje (javni sektor) ili po jedinici investicija (privatni sektor).

LITERATURA

- [1] Altieri, M.A. (1995): Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder, 321 pp.
- [2] Dänzer, D. (2006): Vom Landwirt zum Energiewirt. Energietechnik, oktober 2006: 3.
- [3] Guidi, D., Best, G. (2003): The clean development mechanism. Implications for energy and sustainable agriculture and rural development projects. FAO, Rome: 44 pp.
- [4] Guidi, D., Best, G. (2003). The clean development mechanism. Implications for energy and sustainable agriculture and rural development projects. FAO, Rome: 44pp.
- [5] FAO (2000): The energy and agriculture nexus. Environmental and natural resources working paper No. 4 Rome.

- [6] Kovačević, D., Oljača, S., Oljača, M., Bročić, Z., Ružičić, L., Vesković, M., Jovanović, Ž. (1997): Savremeni sistemi zemljoradnje: korišćenje i mogućnosti za očuvanje zemljišta u konceptu održive poljoprivrede. Zbornik radova, IX Kongres JDPZ. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, Novi Sad, 101-113.
- [7] Kovačević, D., Oljača, S., Momirović, N., Vesković, M., Jovanović, Ž., Milošev, D. (1999): Agrotehničke mere u sistemu biljne proizvodnje zasnovane na konceptu održive poljoprivrede. Zbornik radova, Eko-konferencija: Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja, Knjiga I, Novi Sad, 519-523.
- [8] Kovačević, D., Oljača, S., Bročić, Z., Cvetković, R., Oljača, M., Ružičić, L. (2000): Sistemi zemljoradnje zasnovani na ekološkim osnovama. Poljoprivredna tehnika, 1-2, 31-47.
- [9] Nair, P.K.R. (1982): Soil Productivity Aspects of Agroforestry. ICRAF, Nairobi, 145 pp.
- [10] Oljača, S. (2001): Agroecology: principles and strategies for designing sustainable farming systems. Information & Technology Transfer on Renewable Energy Sources for Sustainable Agriculture, Food Chain and HFA. 5th International Education and Training Workshop, Belgrade.
- [11] Oljača, S., Kovačević, D., Dolijanović, Ž. (2001a): Low-external farming system-strategy for environmental protection. Tematski zbornik, First International Conference on Environmental Recovery of Yugoslavia (ENRY 2001), Beograd, 687-690.
- [12] Oljača, S., Kovačević, D., Cvetković, R., Vrbničanin, S. (2001b): Status and changes of agroecosystems in modern agriculture. Book of Abstracts, 1st International Symposium "Food in 21st century", Subotica, 152-153.
- [13] Oljača, S. (2003): Organska poljoprivreda i zaštita životne sredine. Zbornik radova sa Simpozijuma "Ekologija i proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane u Braničevskom okrugu", Požarevac, 355-364.

CLEAN TECHNOLOGIES IN AGROINDUSTRY, AND ENVIRONMENTAL PROTECTION IN AGRICULTURE

Snežana I. Oljača*, Marjan Dolensek**, Dušan Kovačević*, Mičo V. Oljača*

*Faculty of Agriculture - Belgrade

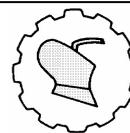
soljaca@agrifaculty.bg.ac.yu dulekov@agrifaculty.bg.ac.yu omico@agrifaculty.bg.ac.yu

**Poljoprivredno-šumarski zavod, Šmihelska 14, SI-8000 Novo mesto,

Slovenija, e-mail: marjan.dolensek@gov.si

Abstract: Within the context of SARD (Sustainable Agriculture Rural Development) climate change intervention has become an area of growing concern for many institutions, especially as there are clear implications to the agricultural sector growth in the developing world. Climate change phenomena can have a substantial impact on agricultural systems and the scientific community has identified large risk factors. Yet, this sector is responsible for 30% of global warming, including deforestation, biomass burning and land use change. This paper highlights technologies and activities in agriculture that could potentially complement and give benefit from their implementation with regards to SARD practices. The paper analyses the changes that SARD activities have initiated in energy efficient agricultural practices and highlights the dual role of sustainable agriculture as both energy supplier and energy consumer. Particular stress is on biomass use as a renewable energy source for producing of biogas and biofuel. The carbon substitution potential in agricultural practices is significant especially as there is generalized need to increase overall agricultural energy inputs to enhance food security and improve productivity.

Key words: clean technologies, climate change, carbon substitution, sustainable agriculture, rural development.



UDK: 631.152; 631.153

ORGANIZACIJA I RACIONALNA EKSPLOATACIJA MAŠINSKO-TRAKTORSKOG PARKA NA POLJOPRIVREDNIM GAZDINSTVIMA U JUŽNOM BANATU

Jonel Subić¹, Zorica Vasiljević²

¹Institut za ekonomiku poljoprivrede - Beograd

²Poljoprivredni fakultet - Zemun, Beograd

Sadržaj: Poljoprivreda, kao jedna od baznih grana nacionalne ekonomije, stvaralac bruto domaćeg proizvoda (BDP) i korisnik naučno-tehničkog progressa, predstavlja kako za Južno-banatski okrug, tako i za Srbiju u celini tradicionalnu i značajnu ekonomsku delatnost, koja se odvija u prirodno odgovarajućim uslovima, povoljnijim nego u većini zemalja ovog dela Evrope. U procesu reformi i pripremanja naše zemlje za pristupanje Evropskoj uniji (EU), realizacija ciljeva nacionalnog programa za ekonomski oporavak i veće respektovanje postulata tržišne ekonomije jesu, u velikoj meri, uslovljeni ostvarivanjem višeg stepena efektivnosti i rentabilnosti proizvodnje i proizvodnih faktora.

Celishodna i blagovremena primena mehanizacije ima poseban značaj u sprovođenju adekvatnih mera za povećanje intenziteta poljoprivredne proizvodnje. To se po pravilu odnosi kako na potrebu izvršenja određenih agrotehničkih mera, tako i na potrebu da se ove aktivnosti realizuju u određenim optimalnim rokovima. Shodno tome, naponi poljoprivrednih gazdinstava su usmereni na kupovinu savremene mehanizacije i njeno što bolje korišćenje, tj. na savremene tehnološke postupke.

Predmet ovog rada je određivanje organizaciono-ekonomskih uslova za optimalnu upotrebu poljoprivredne mehanizacije, što u najvećoj meri zavisi od nivoa opremljenosti gazdinstva mehanizacijom, prosečne snage traktora, stepena iskorišćenja kapaciteta traktora, načina sastavljanja mašinskog agregata, funkcionalnog održavanja tehnike i ukupnog procesa organizacije onih aktivnosti koje imaju za cilj povećanje efektivnosti novokupljenih mašina u odnosu na postojeći mašinsko-traktorski park.

Ključne reči: poljoprivredna gazdinstva, mašinsko-traktorski park, organizacija, racionalizacija, efektivnost.

UVOD - Analiza stanja mašinsko-traktorskog parka

Poljoprivredna tehnika kojom raspolaže Južno-banatski okrug predstavlja sredstvo za rad koje omogućava radnoj snazi da sprovodi aktivnosti nad određenim agrosistemom, a u cilju dobijanja poljoprivredno-prehrambenih proizvoda zadovoljavajućeg obima i kvaliteta. Shodno tome, neophodno je stalno praćenje odnosa potrebnih ulaganja i očekivanih rezultata kako bi poljoprivredna gazdinstva bila spremna za nove poslovne poduhvate, koji će im doneti veće prihode od uloženi troškova.

Imajući u vidu sadašnje uslove ekonomskog razvoja, može se zaključiti da mašinsko-traktorski park Južno-banatskog okruga u dobroj meri zadovoljava potrebe poljoprivrednih gazdinstava kako individualnih, tako i gazdinstava društvenog sektora (koji polako, ali sigurno, «klizi» ka privatizaciji). Ukupan broj dvoosovinskih traktora, kojima je raspolagao Južno-banatski okrug u 2001. godini, iznosio je 25.209 komada, što reflektuje neznatno povećanje od 4,60% u odnosu na 1999. godinu, odnosno umereni rast od 4,65 % u odnosu na stanje iz 1997. godine (Vasiljević, Subić, 2005).

Na osnovu raspoloživih podataka Republičkog zavoda za statistiku (RZS), može se konstatovati da je kod ukupnog broja dvoosovinskih traktora (sa akcentom na traktore od 19 do 26 KW), berača kukuruza i motornih vršalica prisutan permanentan rast u odnosu na bazu godinu (1997). Sa druge strane, kod ostalih poljoprivrednih mašina prisutne su neznatne oscilacije (podaci se u većini slučajeva odnose na 1999. godinu). No, treba imati u vidu i činjenicu da se poslednji dostupni statistički podaci odnose na 2001. godinu, što daje mogućnost da je u međuvremenu došlo do promene stanja, o čemu, nažalost, još uvek ne postoje validni podaci (tabela 1).

Ukoliko se analizira ukupna raspoloživost mašinsko-traktorskog parka na poljoprivrednim gazdinstvima Južno-banatskog okruga po različitim vremenskim intervalima, dolazi se do zaključka da je uzlazni trend najprisutniji kada je u pitanju snabdevenost motornim vršalicama. Tako, na primer, u 1999. godini je broj motornih vršalica porastao za 83,33% u odnosu na 1997. godinu, dok je u 2001. godini taj porast iznosio neverovatnih 1.090,91% u odnosu na 1999. godinu. Slične tendencije su prisutne i kod ukupnog broja traktora i berača kukuruza, ali u mnogo skromnijim razmerama.

Kada je reč o raspoloživim traktorima i mašinama na poljoprivrednim gazdinstvima, u okviru opština na teritoriji Južno-banatskog okruga situacija je veoma jasna. Opština Pančevo kao administrativno-ekonomski centar najbolje odlikava stanje opremljenosti poljoprivrednih gazdinstava mašinsko-traktorskim parkom, pri čemu zapaženu ulogu imaju dvoosovinski traktori (sa posebnim naglaskom na traktore od 19 do 26 KW), kombajni (pogotovu kombajni za strna žita) i motorne vršalice (manifestuju impozantan rast u 2001. godini u odnosu na prethodne godine).

Tabela 1. Broj traktora, kombajna, motornih kosačica i vršalica (stanje 31. decembar)

Južno-banatski okrug	Godine	Moto-kultivatori	Dvoosovinski traktori				Kombajni			Berači kukuruza	Samoh. motor. kosačice	Motorne vršalice	
			ukupno	u KW			ukupno	za strna žita	ostali				
				do 18	19-26	27-37							preko 37
Alibunar	1997.	92	4.113	107	511	2.249	1.246	166	156	10	1.561	49	6
	1999.	92	4.080	115	560	2.148	1.257	141	133	8	1.447	59	-
	2001.	102	3.528	100	519	1.995	914	169	159	10	1.205	64	1
Bela Crkva	1997.	228	1.848	25	812	555	456	101	95	6	671	4	1
	1999.	228	1.835	29	917	541	348	91	88	3	557	2	1
	2001.	251	1.845	28	657	646	514	96	92	4	621	5	52
Vršac	1997.	469	3.252	145	673	1.104	1.330	398	283	115	878	15	2
	1999.	469	3.173	109	673	995	1.369	389	285	104	1.065	11	22
	2001.	389	3.302	104	838	1.041	1.319	398	283	115	949	9	3
Kovačica	1997.	604	3.479	108	633	995	1.743	179	153	26	1.292	61	7
	1999.	535	3.512	74	537	1.405	1.496	157	128	29	1.293	42	7
	2001.	567	3.868	55	448	1.585	1.780	222	169	53	1.278	59	6
Kovin	1997.	151	2.729	65	496	1.086	1.082	167	125	42	961	19	1
	1999.	163	2.767	102	454	1.112	1.099	162	122	40	1.001	22	2
	2001.	164	2.928	57	449	1.085	1.337	187	144	43	962	23	5
Opovo	1997.	333	1.483	50	436	561	436	51	42	9	405	23	-
	1999.	315	1.436	42	422	529	443	45	39	6	409	23	-
	2001.	310	1.438	40	513	431	454	52	47	5	446	17	-
Pančevo	1997.	2.213	5.565	150	1.379	1.530	2.506	211	175	36	1.827	86	1
	1999.	2.128	5.727	165	1.560	1.486	2.516	194	152	42	2.104	98	1
	2001.	3.120	6.890	1.283	1.815	1.382	2.410	1.851	1.765	86	2.768	175	326
Plandište	1997.	224	1.619	82	403	631	503	118	114	4	487	22	-
	1999.	187	1.570	89	387	610	484	139	138	1	493	10	-
	2001.	314	1.410	94	341	504	471	148	143	5	383	44	-
Svega	1997.	4.314	24.088	732	5.343	8.711	9.302	1.391	1.143	248	8.082	279	18
	1999.	4.117	24.100	725	5.510	8.826	9.039	1.318	1.085	233	8.369	267	33
	2001.	5.217	25.209	1.761	5.580	8.669	9.199	3.123	2.802	321	8.612	396	393

Izvor: Opštinska statistička dokumentacija - poljoprivredne mašine i oruđa (na dan 31. decembra 1977./1999./2001. god.), Republika Srbija RZS, Beograd, 1998./2000./2002. god.

CILJ I METOD RADA

Cilj rada je da se na osnovu analize stanja mašinsko-traktorskog parka na poljoprivrednim gazdinstvima Južno-banatskog okruga ukaže na značaj organizacije i racionalne upotrebe ovog značajnog proizvodnog faktora u cilju blagovremenog odvijanja planiranih agrotehničkih mera i smanjenja troškova upotrebe ovog značajnog faktora proizvodnje.

Za potrebe ovog istraživanja dat je prikaz najznačajnijih problema sa kojima se susreću poljoprivredna gazdinstva u savremenim uslovima privređivanja. U istraživanju je stavljen akcenat na sledeće aktivnosti:

- optimalno opremanje gazdinstava poljoprivrednom mehanizacijom;
- racionalno sastavljanje mašinskog agregata;
- funkcionalno održavanje traktora i poljoprivrednih mašina;
- ekonomsku efektivnost uporebe traktora i poljoprivrednih mašina.

Upotreba poljoprivredne mehanizacije u skladu sa principima ekonomske efektivnosti vodi, s jedne strane ka poboljšanju uslova za odvijanje procesa proizvodnje, a sa druge strane ka rastu produktivnosti rada.

REZULTATI I DISKUSIJA

Jedan od osnovnih problema rasta tehničke opremljenosti agrara jeste *optimalno opremanje gazdinstava poljoprivrednom mehanizacijom*. Osnovni zahtevi na koje treba dati odgovor u pogledu snabdevenosti mašinsko-traktorskog parka na poljoprivrednim gazdinstvima Južno-banatskog okruga, a i šire, jesu:

- da se osigura odvijanje poljoprivrednih radova u planiranim rokovima i po kvalitetu koji odgovara tehnologiji svake kulture ponaosob;
- da se obezbedi visok stepen mehanizovanosti za što veći broj uzgajanih kultura;
- da se ostvari razuman odnos između izvora energije i poljoprivredne mehanizacije, kako bi se ostvario maksimalan učinak upotrebe agregata i pojeftinili radovi na uštrb diversifikacije izvora energije;
- da se obezbedi značajna realizacija nekih tehničko-ekonomskih pokazatelja, koji će odgovarati razvoju tehnike u posmatranom periodu.

Snabdevanje gazdinstava traktorima i poljoprivrednim mašinama treba da bude dobro planirano, kako bi se zadovoljile tehničke potrebe procesa proizvodnje u uslovima maksimalne ekonomske efektivnosti. Određivanje neophodnih tehničkih sredstava treba da krene od proizvodne jedinice, imajući pritom u vidu specifičnosti Južno-banatskog okruga. Među lokalnim osobenostima koje utiču na opremljenost i strukturu mehanizacije na poljoprivrednim gazdinstvima mogu se nabrojati sledeće:

- prirodni uslovi (klimatski, pedološki, orografski);
- društveno-ekonomski uslovi (društveno-ekonomski oblik gazdinstva, administrativni položaj, teritorijalna organizovanost, raspoloživa radna snaga i stepen stručne spreme);
- mesto poljoprivrede u procesu društvene podele rada (agrarno područje, stepen koncentrisanosti, profil i specijalizacija proizvodnje, kooperacija i integracija sa ostalim gazdinstvima i privrednim aktivnostima).

Svaki od pomenutih uslova utiče u većoj ili manjoj meri na tehničku opremljenost poljoprivrednih gazdinstava.

Direktni faktori takođe utiču na nivo i strukturu mašinsko-traktorskog parka na poljoprivrednim gazdinstvima u Južno-banatskom okrugu, a među najznačajnije spadaju sledeći:

- struktura uzgajanih kultura i površina pod svakom kulturom ponaosob;
- tehnologija za svaku kulturu ponaosob (agrotehnika, optimalno vreme izvršenja radnih operacija, mogući nivo mehanizovanosti radnih operacija, vrste mašinskih agregata, način organizacije radnih operacija);
- mesto proizvodnje i destinacija transportovanja gotovih proizvoda;
- poljoprivredne mašine sa kojima raspolaže gazdinstvo i one koje treba nabaviti;
- cena izvršenih mehanizovanih radnih operacija po jedinici površine (ha) sa različitim oblicima mašinskih agregata.

Prilikom sastavljanja kalkulacija za troškove korišćenja potrebnih traktora i ostalih mašina na poljoprivrednim gazdinstvima, treba imati u vidu gore navedene faktore. Na taj način se određuje optimalan broj i struktura tehničkog aparata koji može da obezbedi veći nivo mehanizovanosti radnih operacija i skraćuje vremena njihovog izvođenja, u uslovima rasta kvaliteta usluga i smanjenja troškova eksploatacije.

U cilju određivanja optimalnog broja traktora i poljoprivrednih mašina, može se koristiti više metoda, od kojih nabrajamo samo neke: metoda direktnog računanja, metoda linearnog programiranja, grafičke metode, tehnike simuliranja i dr. Za potrebe ovog rada prikazan je metoda direktnog računanja. To je metoda koja se koristi u slučaju određivanja potrebe za specijalizovanim mašinama koje se upotrebljavaju kod izvršenja samo jedne radne operacije (kao na primer: mašina za kombajniranje graška, mašina za vađenje šećerne repe, mašina za presovanje slame, deteline i sena i sl.). Formula kojom se dolazi do traženog rezultata ima sledeći oblik:

$$B_m = \frac{O_p}{U_d \times T}$$

gde simboli imaju sledeće značenje:

B_m - broj mašina;

O_p - obim posla koji treba da obavi mašina;

U_d - dnevni učinak mašine;

T - optimalno vreme izvršenja radnih operacija (u danima).

Sa druge strane, kada se želi veća efektivnost u opremanju mašinsko-traktorskog parka na poljoprivrednim gazdinstvima, nameće se potreba sintetičkog prikaza fenomena u formi modela koji omogućava da se simulira ponašanje posmatranog procesa i selektuje željeno stanje, u odnosu na dati cilj, kao optimalno rešenje. Ovo je proces koji traži upotrebu ekonomsko-matematičkih modela, odnosno primenu tehnike linearnog programiranja.

Ekonomična upotreba traktora i poljoprivrednih mašina zavisi, u velikoj meri, od *racionalnog sastavljanja mašinskog agregata*. Po definiciji, agregat je sačinjen od traktora i jednog broja poljoprivrednih mašina uz odgovarajuću vučnu snagu traktora. On treba da bude koncipiran na način koji omogućava kompletnu upotrebu vučne snage traktora, radne brzine, radnog zahvata poljoprivrednih mašina i smanjenu potrošnju energenata, uz striktno respektovanje propisanih agrotehničkih mera (Zahiu, 1999).

S obzirom na konstituciju terena i uslove umereno kontinentalne klime, kao i činjenicu da je prosečan posed u Okrugu iznad državnog proseka za oko 1 ha (cca 4 ha/po gazdinstvu u odnosu na cca 3 ha/po gazdinstvu), u ovom slučaju je preporučljiva veća upotreba tzv. *složenih agregata*. Ovde je reč o spoju traktora i više poljoprivrednih mašina, kako bi se izvršio veći broj radnih operacija (drljanje, sejanje plus rasipanje mineralnih đubriva, prskanje plus špartanje, vađenje šećerne repe plus odvajanje lišća od korena i niz drugih primera). Takođe, postoje i tzv. *prosti agregati* koji služe za obavljanje samo jedne radne operacije (oranje, drljanje, sejanje, prskanje, špartanje i sl.). No, važno je da u oba slučaja vučna snaga traktora bude iskorišćena što bolje, odnosno da koncept efektivnosti bude osnova sastavljanja i upotrebe agregata.

U cilju produžavanja radnog veka mehanizacije, gazdinstva u Južno-banatskom okrugu treba da preduzmu niz organizaciono-tehničkih mera radi *funkcionalnog održavanja traktora i poljoprivrednih mašina*. Drugim rečima, treba da postoji program koji sadrži redovan tehnički pregled i potrebne mehaničke intervencije.

Organizacija sistema za funkcionalno održavanje traktorsko-mašinskog parka zavisi, s jedne strane od složenosti mašinskih sklopova i prirode tehničkih intervencija, a s druge strane od tehnologije koja se primenjuje na poljoprivrednim gazdinstvima. Naravno, Južno-banatski okrug je tradicionalno u trendu primene savremenih agrotehničkih mera pa samim tim i tehnička snabdevenost gazdinstava je na relativno zavidnom nivou (izdvajamo kao primer gazdinstvo „Stari Tamiš“ iz Pančeva).

U vremenu kada nastojimo da nadoknadimo izgubljeno i ostvarimo intenzivni napredak u realizaciji tržišno orijentisanih proizvoda, moramo da vodimo računa o novoj organizaciji strukture servisnih mreža u ruralnim zajednicama. To znači da je potrebna demonopolizacija i diverzifikacija mehanizatorskih aktivnosti, uz snižavanje troškova rada i cene zamene dotrajalih delova i materijala.

Relativno velike investicije koje su potrebne za kontinuirano i kvalitetno opremanje mašinsko-traktorskog parka, kao i značajna uloga mehaničkog izvršenja radnih operacija u cilju rasta proizvodnje i produktivnosti rada, nameću respektovanje koncepta *ekonomske efektivnosti upotrebe traktora i poljoprivrednih mašina uopšte*. Dakle, neophodna je maksimizacija ostvarenih rezultata po jedinici potrebnih ulaganja. U ovom kontekstu, treba napomenuti da najveći uticaj na efektivnost uvođenja i korišćenja mehanizacije, od strane poljoprivrednih gazdinstava, imaju sledeći faktori: klimatski i ekonomsko-socijalni uslovi poljoprivrednog gazdinstva, tehničko-ekonomski parametri traktora i poljoprivrednih mašina, nivo amortizacije, model organizacije proizvodnje i rada, stručna sprema mašiniste (traktoriste, kombajnera i sl.), sistem isplate zarada itd.

ZAKLJUČAK

Rezimirajući stavove izložene u radu, može se konstatovati da za sprovođenje adekvatnih mera, a u cilju intenziviranja procesa poljoprivredne proizvodnje, važnu ulogu igra celishodna i blagovremena upotreba traktora i ostalih mašina od značaja za sektor agrara. U ovom kontekstu, javlja se kako potreba za izvršenjem određenih agrotehničkih mera (vođeci pritom računa o njihovom kvalitetu), tako i potreba da se svi radovi izvrše u određenim optimalnim rokovima. Sa druge strane, usled nemogućnosti ravnomerne raspodele poljoprivrednih radova tokom cele godine, gazdinstva su prinuđena da nabave veći broj traktora i poljoprivrednih mašina nego što bi to bilo potrebno s obzirom na obim poslova koje treba obaviti.

Po tom osnovu, poljoprivredna gazdinstva treba da usmere svoje napore na kupovinu savremene poljoprivredne tehnike i njeno bolje korišćenje, što dovodi do znatne supstitucije ljudskog rada upotrebom traktora i poljoprivrednih mašina. Pri tome, treba imati u vidu da dolazi do povećanja troškova po jedinici kapaciteta (1 ha obradive površine) uz istovremeni rast prinosa i snižavanje troškova po jedinici proizvoda. I na kraju, značaj pridržavanja principa ekonomske efektivnosti upotrebe poljoprivredne mehanizacije jeste utoliko veći ukoliko uspevamo da povećamo nivo intenziteta proizvodnje i u većem stepenu ostvarimo planirane rezultate.

LITERATURA

- [1] Andrić, J., Vasiljević, Z., Sredojević, Z. (2005): Investicije - osnove planiranja i analize, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- [2] Davidovici, I. (2002): Procese decizionale și performanța economică în exploatația agricolă, Editura I.R.L.I. (Institutul Român pentru Libera Întreprindere), București.
- [3] Milić, S. (1991): Ekonomska efektivnost kapitalnih ulaganja u mehanizaciju poljoprivrede, Institut za ekonomiku poljoprivrede - Beograd, Beograd.
- [4] Randelović, S.V. (2001): Ekonomika poljoprivrede i zadrugarstvo, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- [5] Subić, J. (2003): Determinarea eficienței economice a investițiilor în agricultură (Banatul de Sud - R.F. Yugoslavia), Teza de doctorat, Academia de Studii Economice, București.
- [6] Vasiljević, Z., Subić, J. (2005): Ekonomski aspekti korišćenja poljoprivredne mehanizacije u Srbiji. Poljoprivredna tehnika, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Institut za poljoprivrednu tehniku, Zemun - Beograd, godina XXX, XII 2005., br. 3, str. 123-131.
- [7] Zahiu, L. (1999): Management agricol, Editura Economică, București.
- [8] ***Opštinska statistička dokumentacija - poljoprivredne mašine i oruđa (31. decembra 1977./1999./2001. god.), Republika Srbija RZS, Beograd, 1998./2000./2002. god.
- [9] *** Opštine u Srbiji 2002, RZS Srbije, Beograd, 2003.
- [10] www.fao.org (FAOSTAT Agricultural Database Collection).

Rad je deo istraživanja na projektu 149007 Ministarstva nauke i zaštite životne sredine (MNZŽS) Republike Srbije pod nazivom "Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji uključenja Republike Srbije u Evropsku uniju".

ORGANIZATION AND RATIONAL EXPLOITATION OF THE MACHINERY AND TRACTOR STOCK OF EQUIPMENT ON THE FARMS IN SOUTH BANAT

Jonel Subić¹, Zorica Vasiljević²

¹*Institute of Agricultural Economics - Belgrade*

²*Faculty of Agriculture - Zemun, Belgrade*

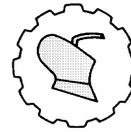
Abstract: Agriculture, as one of the fundamental branches of national economy, as creator of GDP and user of scientific and technical progress, represents both for the South Banat County and for Serbia as a whole the traditional and important economic activity that operates in appropriate natural conditions much more convenient than it is situation in the most countries situated in the same part of Europe. In the process of reforms as well as preparation of our country for accession to European Union (EU), implementation of the goals given in the national program for economic revitalization as well as higher respecting of the market economy postulates are caused, to a great extent, by realization of higher degree efficiency as well as profitability of production and productive factors.

Appropriate and in time application of mechanization has particular importance in realization of adequate measures for increase of agricultural production intensity. It usually refers to the need of adequate agro-technical measures realization as well as to the need of fulfilling optimal deadlines. In accordance with that, the endeavors of farms are directed to purchase of modern mechanization as well as its better utilization, i.e. onto the modern technological procedures.

The topic of this paper is determination of organization and economic conditions for optimal agricultural mechanization utilization, which mostly depends on level of the mechanization equipping at the farm, than on the average tractor power, degree of the tractor capacity utilization, way of composition of machines' set, functional maintenance of technical facilities as well as the total organization process of those activities aiming at an efficiency increase of the newly bought machines compared to the existing machinery and tractor stock of equipment.

Key words: *farms, the machinery and tractor stock of equipment, organization, rationalization, efficiency.*

This paper is a part of researches done within the project 149007 of the Ministry for Science and Environmental Protection (MSEP) of the Republic of Serbia under the title "Multifunctional Agriculture and Rural Development in the Function of Accession of Republic of Serbia into European Union".



UDK: 631.164.23

DINAMIKA INVESTIRANJA U SREDSTVA MEHANIZACIJE NA GAZDINSTVU

Zorica Sredojević, Boško Gajić, Zorica Vasiljević, Dragić Živković

Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

Sadržaj: Na poljoprivrednim gazdinstvima posebnu pažnju treba pokloniti stepenu iskorišćavanja sredstava mehanizacije. Naime, godišnji troškovi obračunati preko amortizacije i pratećih troškova održavanja, zatim, osiguranje, kamate i investiciono održavanje su fiksnog karaktera i ne zavise od obima upotrebe mehanizacije. Veće korišćenje raspoloživih sredstava mehanizacije na gazdinstvu smanjuje fiksne troškove po jedinici ostvarenog obima proizvodnje, što utiče na smanjenje cene koštanja proizvoda i povećanje ekonomske efikasnosti gazdinstva. Prema tome, pri investiranju u sredstva mehanizacije na gazdinstvu, prethodno je potrebno da se ispita ekonomska opravdanost takve investicije. Pri tome se može dobiti odgovor na pitanje: Da li je za poljoprivredno gazdinstvo ekonomski povoljnije da nabavi sopstvena sredstva mehanizacije ili da takve potrebe podmiruje koristeći usluge sa strane? Takođe, ukoliko je neophodno da nabavi sopstvena sredstva, u cilju brzog povraćaja uloženog kapitala, važno je da se utvrdi dinamika investiranja. U ovom radu je na ekonomskom modelu prikazan metodološki postupak za iznalaženje odgovora na navedena pitanja.

Ključne reči: *sredstva mehanizacije, poljoprivredno gazdinstvo, investicije, Cost-benefit analiza.*

UVOD

Investicione odluke najčeće imaju dugoročne konsekvence na investitora, jer kvalitativno usmeravaju ljudske i materijalne resurse na određene aktivnosti. Po svojim osnovnim karakteristikama, investicione odluke su strateške, što znači da su povezane sa znatnim rizikom u pogledu konačnog ishoda. Ukoliko te aktivnosti ne dobiju potvrdu svoje ekonomske i finansijske opravdanosti, investitor će tek posle dužeg vremenskog perioda uspeti da koriguje svoju lošu investicionu odluku i to uz znatne gubitke. Značaj investiranja razmatra se kao racionalizacija aktivnosti "od ideje do realizacije", zbog čega investicioni poduhvat ima za cilj postizanje efikasnosti investiranja.

Sredstva mehanizacije čine važnu investiciju u poljoprivredi. Mehanizacija je jedan od neophodnih uslova za uspešno obavljanje poljoprivredne proizvodnje na gazdinstvima. Za dostignuti nivo ekonomskog i tehničkog razvoja se više ne bi moglo postaviti pitanje mogućnosti alternativnog obavljanja radnih procesa, sa ili bez upotrebe sredstava mehanizacije. Važan problem čini pitanje, kada i kojom dinamikom je ekonomski celishodno investirati u njihovu nabavku, kao i kako postići ekonomski najcelishodniju njihovu upotrebu na gazdinstvu. Stepenn njihovog racionalnog korišćenja se povećava sa smanjivanjem troškova njihove upotrebe po jedinici izvršenog radnog učinka. Snižavanje troškova upotrebe sredstava mehanizacije može veoma značajno da utiče na snižavanje proizvodnih troškova, s obzirom na njihov srazmerno veliki udeo u ukupnim troškovima proizvodnje poljoprivrednih proizvoda.

Teorijske osnove trošenja sredstava mehanizacije

Nabavna vrednost mehanizacije predstavlja zbir faktorne vrednosti i vrednosti završnih troškova, koji se procenjuju s obzirom na namenu i složenost mašina. Pri ovome, troškovi carine i carinskih dažbina za mehanizaciju iz uvoza definisani su zakonskim propisima. Poznato je da troškove nabavke i upotrebe sredstava mehanizacije čine: ulaganje u nabavku mehanizacije - amortizacija, odnosno otplata i kamata; troškovi održavanja sredstava - preventivno, tekuće i generalne opravke; pogonski troškovi - gorivo i mazivo; troškovi smeštaja i osiguranja sredstava (tab. 1).

Tab. 1. Izvori nastajanja, vrste, i elementi za utvrđivanje troškova nabavke i korišćenja sredstava mehanizacije

Izvor nastajanja troškova	Vrste troškova	Elementi za utvrđivanje iznosa troškova
<i>Investiciono ulaganje u nabavku sredstava mehanizacije</i>	amortizacija (otplata)	nabavna vrednost i vek upotrebe sredstava mehanizacije, kalkulatívna kamatna stopa
	kamata na uložena sredstva	
<i>Korišćenje sredstava mehanizacije</i>	održavanje mehanizacije	vrednost materija i deo troškova korišćenja servisa
	pogonski troškovi	vrednost goriva i maziva
	amortizacija (funkcionalna)	nabavna vrednost i obim upotrebe sredstava mehanizacije
	organizacija rada i upravljanje	zarade, vrednost materijala i dr.
<i>Smeštaj i zaštita sredstava mehanizacije</i>	korišćenje građev. objekata	vrednost, održavanje i osiguranje građevinskih objekata
	upotreba sredstava za zaštitu	vrednost hemijskih sredstava
<i>Osiguranje sredstava mehanizacije</i>	premija osiguranja	vrednost meh., stopa osiguranja

U toku veka upotrebe, sredstva mehanizacije se nalaze pod uticajem faktora fizičkog trošenja, kako za vreme rada - dejstvom pritiska, temperature i sl., tako i za vreme njegovog mirovanja - pod uticajem destruktivnog dejstva spoljne sredine. Faktori fizičkog trošenja deluju kako na smanjivanje funkcionalne sposobnosti mašina, tako i na dužinu veka njegove upotrebe, a intenzitet njegovog delovanja zavisi od konkretnih uslova upotrebe, čuvanja i održavanja. Uticaj ovih faktora, danas predstavlja jedan od veoma važnih faktora koji mogu veoma nepovoljno da utiču na dužinu veka upotrebe mašina, bez obzira na intenzitet njihove upotrebe. Nepovoljno dejstvo spoljnih faktora na mašine se uglavnom ispoljava u vidu korozije, promena u strukturi i čvrstine materijala od kojeg su napravljene i sl.

Prilikom određivanja ekonomskog veka korišćenja sredstava mehanizacije od posebnog značaja su troškovi opravki, kao novčani izraz obavljenih mera održavanja. Pored progresivnog toka održavanja od značaja je i njihov udeo u ukupnim troškovima upotrebe sredstava mehanizacije, koji se prema istraživanjima većeg broja autora kreće u iznosu od 30 do 40%. Visina troškova održavanja zavisi kako od intenziteta i usluga korišćenja mašina, tako i od kvaliteta preventivnog održavanja, opravki i vremena njihovog obavljanja. Što je period korišćenja mehanizacije duži, to je veći broj opravki i zamene pojedinih radnih delova.

Da bi se problem troškova održavanja mašina u toku veka njihove upotrebe lakše sagledao u celini, može da posluži nešto uprošćeni model. U modelu je dat redosled izvođenja pojedinih mera održavanja i troškovi koje ove mere izazivaju kako u ukupnom iznosu, tako i po jedinici radnog učinka. Ako se ukupan iznos troškova za izvođenje pojedinih mera označe sa: T_1 - mere preventivnog održavanja; T_2 - mere tekućeg održavanja i T_3 - mere generalnih opravki, odnosno investicionog održavanja, onda će zbir predstavljati ukupne troškove održavanja mašina (T), tj.: $T_1 + T_2 + T_3 = T$, a zbir pojedinih troškova održavanja po jedinici radnog učinka, predstavlja maksimalne granične troškove održavanja (m). Deljenjem iznosa ukupnih troškova održavanja mašina (T) sa maksimalnim graničnim troškovima održavanja (m), dobija se prosečni interval izvođenja pojedinih mera održavanja (v), kao značajan parametar za određivanje

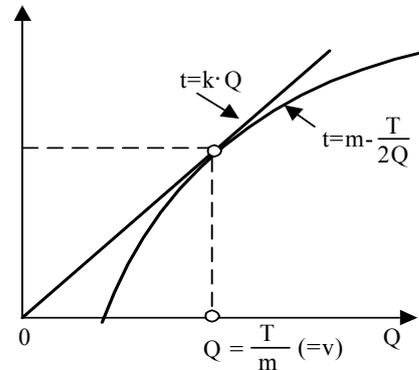
toka troškova održavanja, tj.: $\frac{T}{m} = v$. Pomoću navedenih parametara može se jednostavno utvrditi visina troškova održavanja mašina za bilo koji obim, odnosno period njegovog korišćenja, pod uslovom da se vek korišćenja mašina ne završava pre izvođenja investicionog održavanja. Ukupan iznos troškova održavanja u intervalu od Q časova rada, može se izraziti iz obrasca: $T(Q) = Qm - T$, a prosečni troškovi održavanja po jedinici radnog učinka, odnosno po času rada mašina (t) u zavisnosti od obima njihove upotrebe, dobijaju se prema izrazu: $t = m - \frac{T}{Q}$. Primenom navedenog obrasca

dobija se prosečni iznos troškova održavanja po jedinici radnog učinka u različitim momentima njihovog veka upotrebe, odnosno za različiti obim njihovog korišćenja. Iznosi prosečnih troškova održavanja po jedinici radnog učinka, utvrđeni primenom navedenog obrasca za date intervale u toku upotrebe mašina, predstavljaju optimalne iznose troškova održavanja. Utvrđeni nivo optimalnih troškova održavanja se ipak ne bi mogao preporučiti kao realan, posebno prilikom sastavljanja praktičnih kalkulacija troškova rada mašina. Zbog toga se javila potreba za korekcijom navedenog obrasca, a ona je izvršena tako što je prilikom utvrđivanja prosečnih troškova održavanja po jedinici radnog učinka računato sa polovinom sume troškova izvođenja pojedinih mera održavanja, tj. sa $\frac{T}{2}$. Pritom se pošlo od pretpostavke da se svaka od mera održavanja

(u datom modelu T_1, T_2, T_3), koja se izvršila poslednja, ne iskorišćava u potpunosti već samo sa jednom polovinom u momentu kada se završava vek upotrebe mašina. Prosečne vrednosti troškova u pojedinim intervalima veka upotrebe u ovom slučaju, mogu se utvrditi kao: $t = m - \frac{T}{2Q}$. Primenom navedenog obrasca dobija se znatno veći iznos

troškova održavanja po jedinici radnog učinka mašine.

Ovakvo utvrđivanje nivoa troškova održavanja može se smatrati realnijim, te i prihvatljivijim za primenu u praktičnim kalkulacijama troškova rada mašine. Primeni li se ovaj način utvrđivanja troškova održavanja u intervalu pre izvođenja prve generalne opravke, odnosno pre nego što troškovi po jedinici radnog učinka dostignu svoj maksimum, dobila bi se negativna vrednost koja sa ekonomskog gledišta ne bi imala smisla. Zbog toga u ovom intervalu ne bi smelo da se računa sa vrednošću T , već samo sa troškovima koji su učinjeni za izvođenje mera održavanja u tom intervalu. Matematičkim putem, visina troškova održavanja mašina, pre izvođenja velike opravke, može se utvrditi konstrukcijom tangente iz koordinatnog početka na krivu prosečnih troškova održavanja: $t = m - \frac{T}{2Q}$.



Graf. 1. Troškovi održavanja sredstava mehanizacije u zavisnosti od obima korišćenja

Obrazac za tangentu može se dobiti iz jednačine prave koja polazi iz koordinatnog početka, tj.: $t = k \cdot Q$ i pokazane krive prosečnih troškova, $k \cdot Q = m - \frac{T}{2Q} \Rightarrow 2kQ^2 = 2mQ + T$ odakle se dobija kvadratna jednačina: $2kQ^2 - 2mQ + T = 0$. Rešavanjem kvadratne jednačine dobija se: $Q_{1,2} = \frac{2m \pm \sqrt{4m^2 - 8kT}}{4k}$, gde Q predstavlja obim korišćenja mašina izražen u časovima rada. Pošto tangenta dodiruje krivu prosečnih troškova u jednoj tački, može se uzeti da je diskriminanta kvadratne jednačine jednaka nuli, jer se dobijaju dva jednaka realna korena $Q_1 = Q_2$. U tom slučaju će biti: $4m^2 - 8kT = 0 \Rightarrow m^2 - 2kT = 0$, odakle je $k = \frac{m^2}{2T}$. Zamenom koeficijenta porasta prave (k), sa njegovim izračunatim obrascem, dobija se traženi obrazac tangente: $t = k \cdot Q = \frac{m^2 Q}{2T}$.

Tangenta dodiruje krivu prosečnih troškova u visini polovine maksimalnih graničnih troškova održavanja $\left(\frac{m}{2}\right)$, kod obima upotreba mašina $Q = \frac{T}{m}$, tj. kod prosečnog intervala izvođenja mera održavanja (v). Prilikom utvrđivanja troškova održavanja primenom poslednja dva navedena obrasca, računalo se samo sa dva parametra, zavisna od promena cena i to: maksimalnih graničnih troškova održavanja po jedinici radnog učinka (m) i sumom troškova izvođenja pojedinih mera održavanja (T). Zameni li se parametar m sa $\frac{T}{v}$, prosečni troškovi održavanja mašina mogu se utvrditi

pomoću sledećih obrazaca i to: kada je obim korišćenja mašine veći od prosečnog intervala izvođenja mera održavanja ($Q > v$), $t = \frac{T}{v} - \frac{T}{2Q}$ i kada je obim korišćenja

mašine manji od prosečnog intervala izvođenja mera održavanja ($Q < v$), $t = \frac{T \cdot Q}{2v^2}$. Ova

zamena parametara u obrascima, može se smatrati celishodnim, pošto je sada broj parametara zavisnih od promena cena sveden samo na jedan (T). Za izračunavanje prosečnih troškova održavanja mašina po jedinici radnog učinka u pojedinim intervalima njihovog veka upotrebe, potrebni su procenjena suma troškova pojedinih mera održavanja (T) i prosečni interval fizičkog trošenja, odnosno prosečni interval izvođenja mera održavanja (v). Poznavajući ove veličine, može se srazmerno lako odrediti tendencija kretanja troškova održavanja, što je posebno značajno prilikom planiranja troškova upotrebe mašina u praksi.

Prema istraživanjima raznih autora, tok troškova održavanja različitih tehničkih sredstava u poljoprivredi, ima degresivan porast u toku veka njihove upotrebe. Na stepen degresije porasta troškova održavanja ovih osnovnih sredstava u toku veka njihove upotrebe, mogu da utiču brojni tehnički, organizacioni i ekonomski faktori. Održavanje mašina, zasnovano na savremenim tehničkim postupcima i savremenoj organizaciji rada, može značajno da utiče na snižavanje troškova održavanja, odnosno na degresiju porasta ovih troškova. Blagovremeno i kvalitetno izvedene mere preventivnog održavanja, mogu da imaju presudan uticaj na visinu troškova održavanja sredstava mehanizacije.

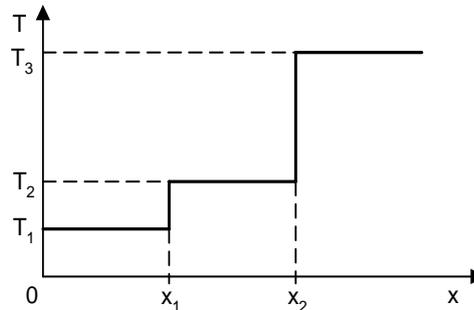
Za ekonomsku analizu proizvodnje na gazdinstvu je ipak značajno da se utvrdi deo fiksnih troškova koji je pokriven ostvarenim obimom proizvodnje, odnosno deo troškova koji suviše opterećuje proizvodnju, zbog nedovoljnog korišćenja raspoloživih proizvodnih kapaciteta. Pri maksimalnom ili optimalnom stepenu korišćenja proizvodnih kapaciteta (u) dobija se najmanji iznos fiksnih troškova po jedinici proizvoda. Pri nekom manjem stepenu korišćenja raspoloživih kapaciteta (x , $x < u$), iznos fiksnih troškova po jedinici dobijenog proizvoda će biti svakako veći. Fiksni troškovi neiskorišćenog, odnosno iskorišćenog kapaciteta mogu se utvrditi na sledeći način:

$$T_{nk}(x) = (u - x) \frac{FT}{u} \quad \text{i} \quad T_{ik}(x) = x \frac{FT}{u}, \quad \text{gde su: } T_{nk(x)} - \text{troškovi neiskorišćenog}$$

kapaciteta za dati stepen korišćenja kapaciteta (x); $T_{ik(x)}$ - troškovi iskorišćenog kapaciteta za dati stepen korišćenja kapaciteta (x); u - maksimalni stepen korišćenja kapaciteta; x - ostvareni stepen korišćenja kapaciteta i FT - ukupni iznos fiksnih troškova

Troškovi neiskorišćenih proizvodnih kapaciteta često predstavljaju veliko opterećenje za gazdinstvo zbog čega je uzroke njihovog nastajanja potrebno posebno analizirati. Osnovni uzroci nedovoljnog stepena korišćenja raspoloživih sredstava mehanizacije na gazdinstvu su: nabavka novih sredstava mehanizacije i u slučaju kada postojeća nisu potpuno iskorišćena; neprilagođenost raspoložive mehanizacije mogućem obimu proizvodnje; nedovoljna međusobna usklađenost kapaciteta pojedinih sredstava za proizvodnju, zbog čega kapacitet nekih mašina nije moguće potpunije iskoristiti; smanjivanje obima proizvodnje, zbog čega se smanjuje stepen korišćenja raspoloživih mašina na gazdinstvu i sl.

Prilikom utvrđivanja troškova proizvodnje poljoprivrednih proizvoda, u kalkulacijama se unosi ukupan iznos fiksnih troškova, ali je za proizvođača od posebnog značaja da utvrdi koliko su mu veći troškovi (odnosno manji finansijski rezultat) kao posledica nabavke nove mašine. Da bi se obim proizvodnje mogao dalje povećati, najčešće se pribavlja mašina kao novo dodatno sredstvo za proizvodnju, koje će da izazove skokovito nove troškove fiksnog karaktera, kako je to prikazano na grafikonu 2. Ovi troškovi su poznati kao relativno fiksni troškovi.



Graf. 2. Kretanje relativno fiksnih troškova u zavisnosti od promene obima proizvodnje

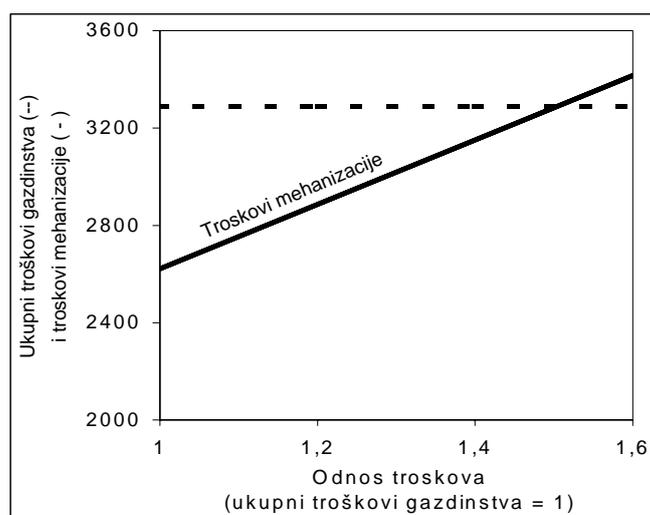
Dinamika investiranja u sredstva mehanizacije

Analiza izvodljivosti projekta investiranja u sredstva mehanizacije je procena stvarnih mogućnosti na gazdinstvu u pogledu osnovnih elemenata organizaciono - tehničkih rešenja, zatim sposobnost da se izvede u planiranom vremenu i sa planiranim finansijskim sredstvima i na kraju, realnost predviđenih rešenja za prevazilaženje svih (ili mogućih) postojećih ograničenja. Rezime ocene izvodljivosti sadrži sve relevantne aspekte realizacije od organizaciono-upravljačkih rešenja do mogućnosti i uslova za smanjenje troškova. Dinamika fizičke realizacije ovakvog investicionog projekta jedan je od faktora optimizacija troškova investicije, odnosno ukupnih efekata investicionih ulaganja. Dinamički plan finansijske realizacije sadrži vrednosne iznose ulaganja po pojedinim pozicijama iz plana fizičke realizacije.

Dinamika izvođenja i dinamika finansiranja ne moraju se poklapati, a najčešće su to paralelne aktivnosti nejednakog trajanja. Kada je utvrđen dinamički plan fizičke realizacije projekta, pristupa se analizi terminskog plana finansiranja. U skladu sa dinamičkim planom finansijske realizacije, obezbeđuju se potrebna sredstva iz planiranih izvora, po utvrđenim terminima.

Dinamički plan realizacije projekta obuhvata sve potrebne aktivnosti i vreme potrebno za njihovo izvršenje. Zavisno od složenosti i veličine projekta dinamika izvođenja može se planirati iskustveno, primenom neke od poznatih metoda PERT, CPM, i dr. Prilikom planiranja finansijske realizacije projekata, dinamički plan se pravi na osnovu preliminarnih informacija ili analiza, koje za investitora znače optimizaciju rokova i troškova. Da bi se pristupilo investiranju u ovom slučaju, važno je utvrditi strukturu troškova na gazdinstvu, udeo fiksnih troškova u troškovima proizvodnje, kao i odnos pojedinih ekonomskih pokazatelja, kao npr. ukupnih troškova gazdinstva i troškova sredstava mehanizacije, i dr. Na datom hipotetičkom primeru (graf. 3), predstavljen je odnos dobiti i troškova sredstava mehanizacije, pod pretpostavkom da je iznos ukupnih troškova fiksna jedinica. U ovom slučaju, zbog troškova opravki i održavanja postojećih mašina, kao i nabavke novih, troškovi sredstava mehanizacije se

povećavaju, a posebno zbog povećanja relativno fiksnih troškova. Sa aspekta ekonomske opravdanosti proizvodnje, fiksni troškovi ne bi smeli da prelaze više od 30-40% u ukupnim troškovima proizvodnje, dok udeo fiksnih troškova sredstava mehanizacije u ukupnim fiksnim troškovima se kreće 50-60%. Na osnovu iskustvenih podataka iz literature, veći udeo troškova sredstava mehanizacije od navedenih procenata dovodi do pojave troškova neiskorišćenog kapaciteta, a to dovodi do smanjenja efikasnosti proizvodnje.



Graf. 3. Odnos ukupnih troškova gazdinstva i troškova sredstava mehanizacije

Za izvođenje pojedinih zaključaka najčešće se uzimaju podaci za pet godina sadržani u knjigovodstvenoj evidenciji, a oni prethode izradi investicionih programa.

Po Zajedničkoj važećoj metodologiji za izradu investicionih programa u našoj zemlji, analizom bi trebalo obuhvatiti: opšte informacije o gazdinstvu; položaj gazdinstva na tržištu nabavke i prodaje; tehničko - tehnološka rešenja; analizu poslovanja i konačnu ocenu boniteta proizvođača kao investitora.

Na bazi bilansa uspeha, kao i bilansa stanja koji se izvodi za godine ekonomskog veka projekta vrši se ocena projekta, koja podrazumeva: statičke metode; dinamičke metode i ocenu osetljivosti projekta na promenu projektovanih parametara. Primenom statičkih metoda utvrđuju se sledeći pokazatelji: ukupan prihod prema broju radnika; akumulativnost; bruto zarade po radniku; ekonomičnost proizvodnje; reproduktivna sposobnost; neto devizni efekat; kratkoročna likvidnost; stepen dugoročne zaduženosti; sigurnost investicionih ulaganja i dr. Dinamička metoda obuhvata: ocenu rentabilnosti, profitabilnosti; ukupne likvidnosti; ocenu devizne likvidnosti; vreme povraćaja uloženi sredstava; izračunavanje neto sadašnje vrednosti projekta; interne stope rentabilnosti projekta, ocena osetljivosti projekta i dr. U tab. 2. je dat opšti model ocene investiranja u sredstva mehanizacije na gazdinstvu na bazi stepena tehničke iskorišćenosti mehanizacije i ostvarenog tehnološkog obima proizvodnje.

Tab. 2. Analiza iskorišćenja kapacita sredstava mehanizacije i obim proizvodnje

Pokazatelj	Jed. mere	Prva godina	(n-1) godina	n-ta godina
- Tehnički kapacitet sredst. mehanizacije				
- Planirano iskorišćenje kapaciteta				
- Ostvareno iskorišćenje kapaciteta				
- Tehnološki kapacitet proizvodnje				
- Planirani obim proizvodnje				
- Ostvareni obim proizvodnje				
- Stepen iskorišćenosti kapaciteta				

Obim proizvodnje se definiše u zavisnosti od raspoloživog fonda radnog vremena i pri tome se upoređuje sa optimalnim obimom razmatrane proizvodnje i obimom mogućeg plasmana utvrđenog u tržišnoj analizi. Analiza iskorišćenosti kapaciteta u postojećoj proizvodnoj delatnosti veoma je bitna i ona je indikator potrebe investiranja posebno kod projekata rekonstrukcije ili modernizacije.

ZAKLJUČAK

U savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji, zasnovanoj na složenoj tehničkoj upotrebi mašina, troškovi sredstava mehanizacije čine značajnu stavku u ukupnim troškovima poslovanja. Takođe, javljaju se veliki zahtevi u vezi sa uvođenjem mera njihovog održavanja u cilju obezbeđenja: optimalne pouzdanosti mašina, tj. što kraćeg perioda mirovanja mašina u tehnički neispravnom stanju; optimalnog iskorišćavanja graničnog veka upotrebe pojedinih radnih delova mašina; maksimalne produktivnosti rada u izvođenju mera održavanja mašina; minimalnih troškova izvođenja mera održavanja pri korišćenju mašina i sl.

Za ekonomsku analizu proizvodnje na gazdinstvu, važno je da se utvrdi struktura troškova, opremljenost tehničkim sredstvima i stepen eksploatacije sredstava mehanizacije, kao i granica i dinamika investiranja u rekonstrukciju postojećih ili nabavke novih mašina. Osnovni cilj je da se smanji udeo fiksnih troškova u ukupnim troškovima proizvodnje, a samim tim da se poveća stepen iskorišćenosti proizvodnih kapaciteta. Razvojnu mogućnost i osposobljenost proizvođača kao investitora, za realizaciju planiranog investicionog poduhvata predstavlja analiza njegovog boniteta. Ocena mogućnosti izvođenja planiranog investicionog poduhvata donosi se na temelju objektivnih i subjektivnih faktora dosadadašnjeg poslovanja i daljih razvojnih mogućnosti. Redosled obezbeđenja sredstava po planu i po pojedinim izvorima, predviđanje uslova i okolnosti koji mogu uticati na ostvarenje plana i druge planske elemente od značaja za tok realizacije projekta. Iz dinamičkog plana fizičke realizacije proizilazi dinamički plan finansijske realizacije, po kojem se proračunava konačan iznos investicionih ulaganja.

LITERATURA

- [1] Andrić J., Vasiljević Zorica, Sredojević Zorica (2005): *Investicije - osnove planiranja i analize*. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [2] Vasiljević Zorica, Sredojević Zorica (2005): *Investicije na poljoprivrednim porodičnim gazdinstvima. Poglavlje u monografiji "Porodična gazdinstva Srbije u promenama"*, Institut za agroekonomiju, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [3] Köhne M. (1966): *Theorie der Investition in der Landwirtschaft*, Berichte über Landwirtschaft, SH 182

- [4] Kosiol E. (1973): *Finanzmathematik*, Verlag Th. Gabler, Wiesbaden.
- [5] Krause W. (1973): *Investitionsrechnungen und unternehmerische Entscheidungen*, Berlin.
- [6] Milić D., Sredojević Zorica (2004): *Organizacija i ekonomika poslovanja*, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad i Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [7] Sredojević Zorica, Gajić B. (2004): *Investiciono ulaganje u navodnjavanje kao element optimalnog poslovnog plana preduzeća*. Tematski zbornik radova - Poljoprivreda između suša i poplava, poljoprivredni fakultet, Departman za uređenje voda, Novi Sad, str. 90-96.
- [8] Sredojević Zorica, Vasiljević Zorica, Živković D. (2005): *Formulating of Investment model for the Land purchasing and rent*. The Proceedings of the Sixth International Symposium on »Investments and Economic Recovery«, Vol. i, Bucuresti.
- [9] Ölschläger C., Petersen H. (1980): *Skriptum Finanzierung*, Verlag für Wirtschaftsskriptum, München
- [10] Terborgh G. (1967): *Business Investment Management, A MAPI-Study and Manual*, Washington D.C.
- [11] Wild J. (1974): *Grundlagen der Unternehmensplanung*, Reinbek bei Hamburg.
- [12] Živković D., Sredojević Zorica, Tešić R. (2005): *Rizik preduzetnika u poslovanju gazdinstvom*. IX internacionalni simpozijum iz project management-a, Zbornik radova - Sa projektnim menadžmentom u evropske integracije, YUPMA, Udruženje za upravljanje projektima Srbije i Crne Gore, Zlatibor, str. 221- 225.
- [13] Zapf R. (1965): *Zur Anwendung der linearen Optimierung in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung*, Berichte über Landwirtschaft, SH 179.

Rad je finansiran iz sredstava projekta 149030D-Poljoprivreda i ruralni razvoj Srbije u međunarodnim integracionim procesima a koji finansira Ministarstva nauke i zaštite životne sredine.

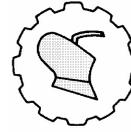
PHASING OF INVESTMENTS INTO THE FARM MECHANIZATION

Zorica Sredojević, Boško Gajić, Zorica Vasiljević, Dragić Živković

Faculty of Agriculture, Belgrade - Zemun

Abstract: At the farms it has to be paid particular attention to the mechanization utilization degree. Namely, annual costs calculated on the basis of depreciation and accompanying maintenance costs, then insurance, interests and investment maintenance are of fixed character and they do not depend on mechanization utilization. Higher utilization of available farm mechanization facilities decreases the unit fixed costs calculated on the basis of production volume, which causes decrease of the unit product costs as well as an increase of the farm economic efficiency. In accordance with that, in the case of investments into farm mechanization it is necessary first of all to be examined economic justification of such investment. Such analysis could give an answer: Is it economically more favorable for the farm to provide its own mechanization or to fulfill such needs by utilization of external mechanization services? Besides, if it is necessary to be provided own mechanization, it is important to be determined phasing of investments due to the faster paying back of invested capital. In this paper on an economic model it is shown a methodological procedure for finding out answers onto the asked questions.

Key words: *farm mechanization, farm, investments, cost-benefit analysis.*



UDK: 631.162

ECONOMICAL ANALYSIS OF THE MECHANISED FIELD CUCUMBER PRODUCTION AND GRADING TECHNOLOGY

László Magó, Frigyes Jakovác

*Hungarian Institute of Agricultural Engineering,
Hungary - 2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4.
E-mail: laszломago@fvmmi.hu*

Abstract: The cucumber is one our most important vegetable crops, not only the home consumption but the exported quantity is also remarkable. In view of the production area and the quantity produced pickling cucumber is the most significant in Hungary the production area of which is roughly 3-6 thousand hectares.

The annual demand of the canning industry for 6-9 cm and 9-12 cm calibrated cucumber is generally 50-60.000 tons. Though the picking of smaller size-fractions (under 6 cm) reduces the quantity of crop the revenues can be increased notably due to the higher price of this fraction.

The most important link in the chain of production and distribution is the solid inland processing industrial background which is inevitable for the export of fresh produce as well.

The subject of the present study is the mechanized production of pickling cucumber developing rapidly in the last years.

The present essay presents the up-to-date, mechanized foil covered production and post harvest technology of pickling gherkins. The aim of the evaluation and publishing of the experiences and the presentation of the plant and economic indexes of the machinery necessary for the production is to promote the spreading of a modern, market orientated cucumber production technology.

Key words: *foil covered field vegetable production, mechanisation, economic, machine investment- and utilisation cost*

THE MAJOR MACHINES OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY

The studied technology is based on drop irrigation, soil-cover cultivation method for which ridge forming machine type HORTUS HPD-165 and foil and tube layer type AF1 (Figure 1) is used. In order to further early ripening and crop safety plant covering foil tubes can be prepared by the machine type AFF-1000 (Figure 2). For harvesting picking machines type STIEGER with picking belt are used by which crop can be harvested on the same territory 2-3-times a week without causing treading damages to the vegetation.

At the local distributional settlements low capacity stringed grading machines type UBV are used, while in the canning factory grading is done by the also string-system high capacity grading machines type FLEISCHMANN. Grading before sale is necessary because the selling price is highly dependent from the size of the produce. During the canning procession different systems of washers, graders, bottle fillers, cap fasteners and sterilizers and palettizers are used.



Figure 1: Ridge forming and foil laying machine type AF1



Figure 2: Tunnel-foil laying machine type AFF-1000

PRESENTATION OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY

The machine technology of production is presented on the basis of Table 1. The tables show the denomination of operation, the machine applied for the certain operation, and the type of the power machine connected to it together with the shift performance of the connected machines and the calculated shift performance of the working machine for the given economic year. Some of the economic data are also included: the selling price of the working machine and the power machine in the year 2004, the operational cost of the same per shift hour together with the operational cost of the connected machines. (Gockler-Hajdú 2004) [1]

Stubble ploughing by disc-harrow is unavoidable in order to work the stem remains of the forecrop into the soil and to prevent weeding. This is followed by deeper loosening. The subsequent delivery of nutrients is ensured through spreading of organic manure and fertilizers. These nutrients get into the soil by deep ploughing. The next operation is spring top fertilization which is worked into the soil by ploughing processing. The first step of forming a ground surface of appropriate quality is seed bed preparation followed by levelling of the surface and ridge bed preparation. The next operation is mulching and hauling in the hosepipe. Water and plantlet supply is connected to the operation of planting. Forming of the foil tunnel comes next. In the vegetation period of the cultivated plant dropping system irrigation is necessary in order to achieve a high quality final product and a better crop yield. Plant protection is applied about 12 times.

It is to be kept in mind by harvesting that the frequent picking of cucumber results in a higher proportion of the more valuable smaller size fractions affecting the success and thrift of the total production. In case of plain cultivation picking twice a week is advisable. When picking cucumbers not only the totally intact but also the drossy ones are to be picked as these oppress and weaken the plant. Another important point is to

avoid damages caused to the plant during harvesting the spindles are not to be trodden, turned or torn.

The ***belt cucumber picking carriage type STEIGER*** (Figure 3) has been developed in order to satisfy the above demand and to facilitate the manual harvesting of the produce. The machine is – subject to framing – attended by 16-28 hand picking workers working in a lying position in order to avoid treading the vegetation.

The collecting belt of the machine mounted on a tractor collects and forwards the cucumber into the trailer pulled by the power machine. Thanks to its shaping and mode of operation the machine fits in the domestic technological line.

Besides a size proportion of 43 % of the cucumber falling into the standard size range of 5-9 cm the machine can be operated with a territorial performance of 0,20-0,22 ha/h, resp. with a specific mass performance of 63,4 kg/(h x person). For picking up the abandoned produce 2-4 foot-workers need to be employed. According to surveys the performance of the pickers measured in cucumber mass is increased by 20 % by harvesting by picking carriage in comparison to the traditional hand picking.



Figure 3: Belt cucumber picking carriage type STEIGER

According to measurements the shaping of the machine creates an appropriate position for the picking workers and fulfils the tasks of transport within the field at the same time.

In the studied technology cucumbers are to be ***graded*** twice, once before commercial takeover and once before canning procession.

The purchase prices depend on the size of gherkins. The smaller size the produce is, the higher the value will be. There is a significant difference among the purchase prices of the individual size fractions it is, therefore, an elemental interest of both the producers and the dealers that the harvested quantity is graded. The hoarded produce gets into the processing factory afterwards where it will be sorted into more size fractions again so that the gherkins in the glasses will be homogeneous.

The grading machines applied by takeover and processing are generally operated on the same grading principle (stringed grading machines) but while the smaller capacity simple pregrading machines are appropriate for takeover the ones operating by the processing plants are more complicated with an expert design and extremely high capacity.

On the stringed grading machines there are plastic covered rolling chain pairs running beside one another with an increasing airspace. The produce to be graded proceeds on either chain pair until the slackening gap is the same size as the diameter of the cucumber. Then it falls down to the forwarding belt situated beneath the chain.

Several different makes and types are used for *pregrading* in Hungary. The present study covers the stringed *grading machines type UBV-II-AG* and UBV-III-AG. The machines have been developed to satisfy the demands of small factories and commercial takeover sites.

The rate of charging and the level of attendance of the machines operated under the above circumstances are varying.

The machines consist of conveyer belt, grading chains with grader, and the collecting forwarders. The difference between the two machines is only the number of chain pairs.

It can be stated on the basis of the surveys that the top capacity of the machines is roughly 1 t/h regarding the grading machine UBV-II-AG and 1,4 t/h regarding UBV-III-AG. Practically the utilization of the machines is only 40-80 % owing to the non-optimal attendance. By the application of the machines an exactness of grading by length of about 60 % can be achieved which can modify according to variety, adjustment and mode of operation.

The grading previous to commercial takeover does not meet the requirements of the canning industry. Therefore, grading for canning purposes is necessary. The specific mass is of vital importance hereby as it ensures the steady appearance of the canned product packed in glasses. In order to ensure this the graders applied here sort the raw material not only for the standard size fractions but much more the fraction limits of which overlap each other. The *grading line made by the company FLEISCHMANN* is appropriate for this purpose (Figure 4). The line consists of two grading machines with continually growing gap sizes. The workers emptying the containers attend the machines in a way which makes it possible to operate the machines independently as well.



Figure 4: Stringed cucumber grading line type FLEISCHMANN

Investigations prove that the performance of the machine in the productive period is 8,5 t/h. The shift performance is round 60-80 t. The size exactness of the machine regarding diameter and length is 40-50 %.

It can be stated on the basis of the surveys that the stringed grading machines type UBV-II-AG, UBV-III-AG and FLEISCHMANN fit well in the domestic technological line. The performance and the operational exactness of the machines are up to the present commercial requirements.

THE RESULTS OF THE ECONOMIC SURVEY

The results of the economic survey of cucumber production on a 20 hectare area are shown in Table 2. Apparently, the machine working time necessary for the cultivation of the 20 hectare growing area in case of connected machines has been stipulated related to the individual operations. On this basis the direct operational cost of the connected machines can easily be calculated by multiplying the *direct operational cost of the machine per shift hour* (Table 1) with the effective working time. Furthermore, the additional cost of connected machines has also been stipulated which is affected by the

capital return on fixed and current assets as well as by the general costs of farming. As a result the cost of the individual operations related to 20 hectare growing area has been defined the total of which equals the total production costs of cucumber production on 20 hectares and also the specific cost per hectare has been stipulated. The costs of field cucumber production, harvesting and grading are specified in the table.

It can be stated on the basis of the results that the operational cost of the working machines (11.196 EUR) is the half of that of the power machines (22.567 EUR). The total operational cost amounts to 33.763 EUR, 1688 EUR per hectare.

Taking the manipulation costs amounting to 2238 EUR into consideration the total cost of machine utilization is 36.001 EUR, 1800 EUR per hectare.

The investment cost of the machines applied in the production technology amounts to 593.996 EUR out of which the purchasing price of the working machines amounts to 197.300 EUR, which equals about 33 % of the total investment cost while the purchasing price of the power machines is 313.096 EUR, about 53 % of the total cost of machines. The purchase price of manipulating machines is 83.600 EUR, about 14 % of the total investment.

In case of power machines it can be stated that one power machine with an engine capacity of 140 kW is needed for the hard cultivation works, while the tasks of nutrients delivery, ridge-bed preparation, mulching, hauling the hosepipe, planting, foil tunnel preparation, plant protection, harvesting and tractor delivery are fulfilled by a 70 kW main and a 60 kW aid machine. For the road transport of the produce a low-cost trailer can be used. With the above method of applying power machines lower acquisition costs and a more effective utilization of power machines can be achieved.

Cucumber production on 20 ha demands 1080 shift hours of machine work, out of which the two lower capacity tractors represent a great proportion, about 800. In comparison to this the 44 shift hour performance of the high capacity power machine in the course of cultivation is negligible. Road transport with its 150 shift hour capacity demand is one of the most time-demanding operations.

The time demand of manipulation is over 500 shift hours, in which the working hours of the smaller capacity machine type UBV are dominant.

CONCLUSIONS AND PROPOSALS

The surveys conducted have proved that the machine work costs of field foil covered cucumber production compared to the production costs of other field vegetable varieties are high.

The significant hand labour demand is characteristic of this product by planting as well as by the preparation of the foil tunnel but first of all by harvesting when the expert and quality work of 28 persons might as well be needed.

A high quality final product can be ensured through hand picking. But it comes at a price. The picking personnel of 16-28 persons represents a remarkable loan cost but knowing the domestic wage levels this cost is not so very remarkable and the competitiveness of production can be ensured.

The present study focuses on the costs of machine operations only the production cost is, therefore, 15 Euro Cent/kg besides a calculated average yield of about 12 t/ha. The cost of hand labour applied during production and the costs of material and other inputs necessary for production were not defined. All these demand further substantial expenditure adding further to the production cost and the cost of the final product.

Table 1: The basic economical data of the operations of cucumber production

Denomination of operation	Type of machine applied in the technology			Shift performance (ha/h)	Price of		Direct cost of operation		
	working machine	power machine	power machine (EUR)		working machine (EUR)	power machine (EUR/h)	working machine	power machine	total
Stubble ploughing	Kühne 770-7,2 disc harrow	John Deere 8120	19164	3	141560	10	29	39	
Medium deep loosening	RABA 10-14/5	John Deere 8120	3644	1,2	141560	3	29	32	
Spreading of organic manure	AGRO 65 TSZ tandem	John Deere 6220	7132	0,7	65492	4	16	19	
Fertilizer transport	MBP 6,5 R	John Deere 6220	6016	4	65492	2	16	18	
Spreading of fertilizer	Tornado 5	John Deere 6620	9604	4	72324	6	19	26	
Deep ploughing	Kühne 720-7/6-16-M-TJ	John Deere 8120	8312	1,5	141560	6	29	36	
Fertilizer transport	MBP 6,5 R	John Deere 6220	6016	4	65492	2	16	18	
Spreading of fertilizer	Tornado 5	John Deere 6620	9604	4	72324	6	19	26	
Ploughing processing	S-2 H/M	John Deere 8120	7452	4,8	141560	7	29	37	
Seed bed preparation	Lenken Korund 600 K	John Deere 8120	14952	4	141560	9	29	39	
Levelling the surface	Kühne KH - 5,6 S	John Deere 6220	5740	3,8	65492	4	16	19	
Ridge bed preparation	Hortus HPD-165	John Deere 6620	10384	0,4	72324	12	19	31	
Mulching, hauling in the hosepipe	AF 1	John Deere 6620	4336	0,25	72324	3	19	22	
Water supply	DETK-115 tanker	John Deere 6220	6800	0,9	65492	4	16	20	
Transport of plantlets	MBP - 6,5	John Deere 6220	6016	4	65492	2	16	18	
Planting	Fedele Mario	John Deere 6620	3696	0,1	72324	4	19	24	
Preparation of foil tunnel	AFF-1000	John Deere 6620	7480	0,2	72324	14	19	33	
Irrigation	Nadir		8800	0,25	0	24	0	24	
Spray mixture transport (12x)	DETK-115 tanker	John Deere 6620	6800	4,8	72324	4	19	23	
Spraying (12x)	Gambetti GB Export 1500/16 v	John Deere 6220	16236	4,8	65492	9	16	25	
Picking	Steiger	John Deere 6620	44000	0,2	72324	16	19	35	
Transport	MBP - 6,5 - 2 pcs	John Deere 6220	12032		65492	4	16	20	
Transport following pregrading	HL 92.02 road	IFA L 60 1218 DSK	7536		33720	3	20	22	

The basic economical data of the operations of cucumber manipulation							
Denomination of operation	Applied machine acc. to technology		Shift performance (t/h)	Price of the machine (EUR)	Cost of electricity (EUR/kWh)	Direct cost of operation (EUR/h)	Cost of energy (EUR/h)
	type	engine-capacity kW					
Pregrading	UBV - II	1	0,5	4400	0,088	1,5	0,1
Grading	Fleischmann	8	7	79200	0,088	26,9	0,7

Table 2: The economical indexes of the operations of cucumber production on 20 ha

Denomination of operation	Machine working hour (h)	Direct operational cost of connected machines (EUR)	Additional operational cost of connected machines (EUR)	Total operational cost (EUR)		Cost of operation (EUR)
				working machine	power machine	
Stubble ploughing	6	235	49	74	210	284
Medium deep loosening	16	515	101	54	562	616
Spreading organic manure	28	544	128	141	531	672
Fertilizer transport	5	87	19	12	94	106
Spreading of fertilizer	5	127	26	39	114	153
Deep ploughing	13	465	88	96	457	553
Fertilizer transport	5	87	19	12	94	106
Spreading of fertilizer	5	127	26	39	114	153
Ploughing processing	4	145	31	37	139	176
Seed bed preparation	5	194	40	59	175	234
Levelling the surface	5	96	22	24	94	118
Ridge bed preparation	50	1559	399	812	1146	1958
Mulching, hauling in the hosepipe	80	1743	377	286	1834	2120
Water supply	22	437	94	114	417	531
Transport of plantlets	5	87	19	12	94	106
Planting	200	4708	1065	1188	4585	5773
Preparation of foil tunnel	100	3330	840	1878	2292	4170
Irrigation	80	1920	468	2388		2388
Spray mixture transport (12x)	48	1127	224	251	1100	1351
Spraying (12x)	48	1182	321	591	912	1503
Picking	100	3524	917	2149	2292	4441
Transport	100	1967	440	507	1900	2407
Transport following pregrading	150	3365	479	433	3411	3844
Production technology - total	1.080	27571	6192	11196	22567	33763
Cost per hectare (EUR/ha)						1688
The economical indexes of the operations of cucumber manipulation on 20 ha						
Pregrading	480	718 + 42 (Cost of electricity)	218		978	978
Grading	34	915 + 24 (Cost of electricity)	321		1260	1260
Prod. tech. and Grading - total	1.594	29270	6731	11196	24805	36001
Cost per hectare (EUR/ha)						1800

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper was supported by the *János Bolyai Research Scholarship* of the *Hungarian Academy of Sciences*.

REFERENCES

- [1] Gockler L., Hajdú J.: Mezőgazdasági gépek ára és üzemeltetési költsége 2004-ben (The Purchase Price and Running Costs of Agricultural Machines in 2004), Mezőgazdasági Gépüzemeltetés 2004. No.1., FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő, 2004.
- [2] Hajdú J., Jakovác F.: A szántóföldi zöldségtermelés speciális gépei. In: Dimény I., Fenyvesi L., Hajdú J.: Piactudatos zöldségtermelés. MGI könyvek, FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, No. 3. 2004, 234. p.
- [3] Magó L., Hajdú J., Jakovác F.: Economic of Mechanisation of the Tomato Production Technology, Agricultural Engineering Scientific Journal, Belgrade-Zemun, Serbia and Montenegro, December 2005. Vol XXX. No 4., p. 1-7.
- [4] Magó L., Jakovác F.: Economic of the Mechanisation of Foil Covered Field Vegetable Production Technology, Proceedings of the 3rd International Conference "Within the European Union", Mosonmagyaróvár, 6-7. April 2006. Proc. p. 94., CD.
- [5] Magó L., Hajdú J., Nagy I.: The Economic of the Mechanisation of Field Root Vegetable Production by Ridge-till Technology, Collection of Extent Abstracts of the "2006 CIGR Section VI International Symposium on Future of Food Engineering", Warsaw, Poland, 26-28 April 2006. Proc. p. 136, CD.

EKONOMSKA ANALIZA MEHANIZOVANOG UBIRANJA KRSTAVCA I TEHNOLOGIJA SORTIRANJA

László Magó, Frigyes Jakovác

Hungarian Institute of Agricultural Engineering,

Hungary - 2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4.

E-mail: laszlo mago@fvmmi.hu

Sadržaj: Krstavac je jedna od najznačajnijih povrtarskih biljnih vrsta kako za domaću upotrebu tako i kao proizvod namenjen izvozu. Od proizvedenih količina krstavca najznačajnije mesto zauzima krstavac namenjen konzerviranju. Mađarska krstavac gaji na 3000 do 6000 ha.

Godišnja potreba industrije za konzerviranje se kreće od 50 do 60000 t krstavca čije su dimenzije 6-9 cm i 9-12 cm. Iako ubiranje manjih plodova (manji od 6 cm) smanjuje prinos, prihod ostvaren ovom prilikom može biti značajan.

Najbitnija karika u proizvodnom i distributivnom lancu je dobra domaća prerađivačka industrija koja je uslov profitabilnosti i kod izvoza svežeg povrća.

Tema trenutnih istraživanja je mehanizovana proizvodnja krstavca namenjenog za konzerviranje.

Rad daje analizu dosadašnjih tehnološko-tehničkih sistema proizvodnje krstavca na foliji. Cilj analize je prezentovanje dosadašnjih iskustava i rezultata u proizvodnji krstavca a sa aspekta indeksa ekonomičnosti tehničkih sistema potrebnih u ovom proizvodnom sistemu.

Ključne reči: gajenje na foliji, mehanizacija, ekonomija, investiranje u tehničke sisteme, troškovi korišćenja.



UDK: 631.164

KONKURENTSKO POZICIONIRANJE PROIZVOĐAČA ŠPARGLE NA EVROPSKOM TRŽIŠTU

Toma Krmpotić^{*}, Vesna Milanović-Golubović^{}**

^{}Univerzitet u Novom Sadu, Ekonomski fakultet - Subotica*

*^{**}Fakultet za poslovne studije i Poslovna škola Megatrend,
Megatrend univerzitet - Beograd*

Sadržaj: Cilj rada je da definiše konkurentsku poziciju proizvođača špargle na evropskom tržištu i strategije za održavanje konkurentске pozicije ili repositioniranje.

U radu je korišćen statistički, analitički i komparativni metod.

Na osnovu izvršene analize prednosti i slabosti evropskih i svetskih proizvođača špargle i mogućnosti i opasnosti sa tržišta bilo je moguće definisati njihovu konkurentsku poziciju i strategije za održavanje konkurentске pozicije ili repositioniranje.

Ključne reči: konkurenti, pozicioniranje, špargla, evropsko tržište.

1. UVOD

U Evropi postoje s jedne strane značajni potrošači špargle, a sa druge strane grupe stanovništva koje jedva da koriste šparglu. Takođe, u delu Evrope koji se nalazi zapadno od 15-tog stepena geografske dužine nalaze se najveće površine špargle, a u drugom delu Evrope, istočno od 15-tog stepena geografske dužine su oblasti sa beznačajnim površinama.

Međutim, i prema severu postoji granica proizvodnje koja je uslovljena klimatskim faktorima. Tako proizvodnja u Skandinavskim zemljama i Velikoj Britaniji ima samo mali značaj.

Na evropskom tržištu špargle značajno su pozicionirani francuski, španski, nemački, grčki i holandski proizvođači. U budućnosti, oni mogu očekivati konkurenciju iz drugih zemalja sveta. U vezi s tim, postaje jasno da je evropsko tržište špargle fragmentirano i da na njemu deluje mali broj velikih konkurenata koji su različito pozicionirani. Njihova pozicija u budućnosti može biti međusobno ugrožena i ugrožena od strane novih konkurenata koji će adekvatnije odgovoriti na zahteve evropskih potrošača špargle. Definisane konkurentске pozicije evropskih proizvođača špargle i strategija koja bi pomogla njenom održavanju ili poboljšanju postaje izazov za marketinšku nauku.

2. CILJ I METOD RADA

Cilj rada je definisati konkurentsku poziciju proizvođača špargle na evropskom tržištu i identifikovati strategije koje bi im pomogle da svoju poziciju zadrže ili poboljšaju, odnosno da sopstveno tržišno učešće povećaju. U radu će se koristiti statistički, analitički i komparativni metod. Statističkim metodom će biti predstavljena kretanja površina za sadnju, proizvodnje, prodaje, izvoza, cena špargle proizvođača pojedinih zemalja kao izvoznica špargle na evropsko tržište. Statistički podaci će omogućiti definisanje ponude i predviđanje potencijala njihove ponude. Analitičkim metodom će se obezbediti uvid u poziciju pojedinih proizvođača na tržištu špargle. Komparativnim metodom će se definisati prednosti jednih u odnosu na druge i prostori i područja koja treba da jačaju da bi održali ili poboljšali konkurentsku poziciju.

3. PRIKAZ REZULTATA ISTRAŽIVANJA

3.1. Španija

Španija spada među najveće proizvođače špargle u okviru Evropske unije. Ciljno tržište špargle čine prerađivači odnosno konzervna industrija i u manjem obimu krajnji potrošači koji je kupuju za sopstvene potrebe ili potrebe članova svog domaćinstva. Špargla se prodaje na inostranom i domaćem tržištu. Na domaćem tržištu se naročito prodaje sveža špargla (oko 17.000 t).

Značajniji nastup španskih proizvođača i izvoznika špargle na evropskom tržištu je zabeležen tek 2000. godine, da bi se od tada do danas višestruko povećao izvoz ovog proizvoda na evropsko tržište (tab. 1). U 2005. godini izvezeno je više od 12.000 t špargle u sve zemlje, od toga više od pola u Nemačku. Švajcarska je takođe značajno ciljno tržište španske špargle i tržište na kojem se španski izvoznici bore sa konkurentima iz Francuske. Kraj ovog razvoja se ne može sagledati i prati se sa pažnjom od strane konkurencije.

Tab. 1. Tržište špargle u Španiji

Podaci	Godine					
	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
površine za sadnju (ha)	17.261	18.997	18799	19.730	20.732	22050
proizvodnja (t)	55.900	54.672	69.100	67.700	73.900	72.200
izvoz sveže špargle (t)	1.376	1.883	5.257	7.425	11.056	12.500
od toga u Nemačku (t)	769	904	2.356	4.434	6.263	7.300
proizvodna cena (DM/t)	294	384	268	294	269	347

Međutim, španski izvoznici nailaze na mnoge prepreke na evropskom putu do velikih potrošačkih centara u Rurskoj oblasti. Računa se sa transportnim troškovima od 0,40 €/kg. Osim toga, proizvod je opterećen carinom od 13 procenata koja će, međutim, tokom sledećih godina biti redukovana i do 2008. godine najverovatnije ukinuta. Polazišna tačka za sačinjavanje kalkulacije cena za šparglu u Španiji je ponuda cene španske prerađivačke industrije. Ta cena mora prilikom izvoza da bude postignuta. Tako, na primer, za prvu klasu 2003. godine španska prerađivačka industrija je isplaćivala u Španiji 3 €/kg, a ako se obračuna priprema, pakovanje, transport i carina na veletržištu u Kelnu cena treba da dostigne nivo od 5,5 €/kg.

3.2. Grčka

Grčka leži istočno od 15-tog stepena severne geografske dužine i do pre izvesnog vremena proizvođači još nisu znali za proizvodnju špargle u većim količinama i na većim plantažama. Sredstvima Svetske banke pokrenuta je proizvodnja u Makedoniji i Severnoj Grčkoj. Ekspanzija se nastavlja, te se sada želi započeti sa proizvodnjom na Peloponezu jer tamo ubiranje počinje ranije.

Prva ozbiljnija proizvodnja započela je sa nemačkim sortama, koje nisu bile prilagođene klimatskim uslovima, a sada se prešlo na francuske i holandske sorte. Izvoz ne dostiže španske veličine pošto nedostaje kapital i spremnost na rizik da se pređe na proizvodnju do sada nepoznate biljne vrste (tab. 2).

Tab. 2. Tržište špargle u Grčkoj

P o d a c i	G o d i n e					
	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
zasađene površine (ha)	700	1.100	1.300	1.550	3.120	2040
proizvodnja (t)	2.500	4.000	3.600	3.405	5.000	6.000
izvoz sveže špargle (t)	1.308	2.325	2.740	3.257	4.259	5.000
od toga u Nemačku (t)	1.278	2.209	2.665	2.680	3.841	4.400

Grčka poljoprivredna proizvodnja je sitno struktuisana i ima slabo razvijenu tržišnu kulturu. Za južnonemačko tržište ona predstavlja veliku konkurenciju pošto se celokupni uvoz odvija preko Minhena, a odatle se raspoređuje u celoj Bavarskoj. Čini se da su Grci pre spremni da osvoje određeni deo tržišta preko cene nego preko kvaliteta.

3.3. Francuska

U Francuskoj se sadi skoro 20.000 ha špargle. Obim površina je godinama skoro nepromenjen (tab. 3).

Tab. 3. Tržište špargle u Francuskoj

P o d a c i	G o d i n e					
	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
zasađene površine (ha)	16.569	16.508	16.488	17.950	17.185	17.067
izraženo kroz jedinicu prinosa nije izraženo prinosom (ha)	2.784	2.855	2.874	2.622	2.117	-
proizvodnja (t)	43.500	48.900	51.100	53.800	57.900	58.000
izvoz sveže špargle (t)	15.406	15.349	15.846	13.453	16.347	-
od toga u Nemačku (t)	10.325	10.413	10.991	9.026	10.835	10.309
proizvodna cena DM/dt	566	644	496	503	490	-

Ako posmatramo period 1995-2001. godina, iz Francuske se kontinuirano izvozi i izvoz raste. Proizvodnja na jugu je bila usmerena na nemačko i švajcarsko tržište. Zbog toga se rast španske proizvodnje posmatrao i pratio sa posebnim interesovanjem. Tako je izvoz u Švajcarsku do sada iznosio 4.000 t, a udeo na tržištu je bio 86 procenata. Prodorom španske špargle ovaj udeo se smanjio na 72 procenta, a španski povećao sa 9 na 27 procenata u periodu 2001-2003. godina. Analitičari, koji prate tržište, predviđaju da će francuskoj proizvodnji biti teško da se suprotstavi španskoj proizvodnji i ekspanziji na ovo kao i na druga tržišta. Pretpostavlja se da će se površine za sadnju u Francuskoj smanjiti ali da će proizvodnja zbog postignutih efekata i uspeha ostati ista.

3.4. Holandija

Na jugoistoku Holandije u provinciji Limburg nalazi se nacionalna oblast za proizvodnju špagle. Tamo su od 1986. godine porasle površine za 20 procenata i dostigle oko 2.800 ha (tab. 4).

Tab. 4. Tržište špagle u Holandiji

Podaci	Godine					
	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
zasadene površine (ha)	2.582	2.688	2.819	2.783	2.841	2.735
proizvodnja (ha)	9.300	10.240	9.700	11.600	10.230	11.190
izvoz sveže špagle (t)	4.150	4.970	4.680	5.080	4.560	5.040
od toga u Nemačku (t)	3.910	4.420	3.920	4.440	4.140	4.490
cena (hfl/dt)*	673	764	694	586	764	743

*Cena po sistemu "Veiling" - (holandski javna prodaja), vrsta licitacije, kada se od utvrđene najviše cene, cena spušta u određenom vremenu (mereno satom ili štopericom i pritiskom na prekidač zaustavlja da bi se po pokazanoj ceni izvršila prodaja)

Ovo proširenje površina zavisi od prestrukturiranja poljoprivredne proizvodnje. Povećana proizvodnja mleka dovela je do stvaranja kontigenata i time do gubitaka prihoda. Proizvođači pokušavaju da kompenzuju to kroz prihvatanje proizvodnje špagle u svoj proizvodni program i smanjenje prihoda od proizvodnje mleka dopune prihodima iz proizvodnje špagle. Čak i oblasti koje nemaju veze sa poljoprivrednom proizvodnjom interesuju se za proizvodnju špagle. Proširenje do sada nije uspelo zbog nedostatka novih količina sadnog materijala jer je njegova proizvodnja ograničena. Prema statističkim procenama prinosi u Holandiji iznose 4 t/ha. Oni će u budućnosti uvođenjem čisto muških sorti biti povećani. Proizvodnja je 2005. godine postigla rekordnu visinu više od 11.000 t od čega se 40 procenata izvezlo u Nemačku.

3.5. Nemačka

U Nemačkoj postoje dve velike oblasti za proizvodnju špagle. Na severu, na glacijalnim površinama, severno od linije Braunšvajg, Hanover, Osnabrik, Minster i reka Elba, odnosno do Severnog mora i jedna na jugu, na zemljištima tipa eolskog peska, uz gornji tok reke Rajne. Manji centri se nalaze u pokrajini Rajna Vestfalija i u Bavarskoj i imaju pre svega lokalni karakter.

Od 1982. do 2000. godine postojalo je stalno smanjenje površina iako se prosečna cena iz godine u godinu povećavala. Od 2000. godine usledio je vidan preokret (tab. 5).

Tab. 5. Proizvodnja špagle u Nemačkoj

Podaci	Godine					
	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
zasadene površine izražene kroz jedinicu prinosa (ha)	3.357	3.750	3.929	4.120	4.281	4.604
nije izraženo prinosom (ha)	761	800	774	1.050	1.055	1.034
proizvodnja (t)	10.708	11.615	13.823	14.989	12.157	16.444
prihodi u mil. DM	47,1	43,1	46,2	45,4	37,5	44,9
prosečna dobit (DM/dt)	756	722	690	579	664	658

Od najniže proizvodnje na površini od 4.000 ha površina se povećala za šest godina na 5.600 ha. Glavni korisnik je severna Nemačka gde se nalaze još uvek dovoljno velike

površine i bolja struktura preduzeća. Proizvođači špargle moraju isključivo sami da je prodaju, pošto nema zadruga ili još nisu usmereni na prodaju špargle na tržištu. Značajnije zadruge se nalaze južnije, u Grishajmu kod Darmštata, Hajdelberga i u Bruksalu.

3.6. Ostale evropske zemlje

Italija, Mađarska i Srbija imaju zatvoreno domaće tržište i zbog toga analitičari ne obraćaju pažnju na njih. Prema podacima, površina u Italiji obuhvata 5000-6.000 ha.

Najčešće se nudi zelena špargla ili se radi o proizvodima sličnim zelenoj špargli, što znači špargla sa obojenim i belim delovima koja se na evropskom tržištu jedva može prodati, ali se u Italiji rado troši. Na Sardiniji se sadi špargla na većim površinama i namenjena je isključivo izvozu.

3.7. Proizvodnja špargle u svetu

I van Evrope špargla se proizvodi u mnogim zemljama pri čemu, grubo gledajući površine pod zelenom šparglom su duplo veće od površina za beljenu šparglu. Deo ubrane špargle se koristi kao svež, a deo se konzervira. Deo se duboko smrzcava, ali je to daleko manja količina od prethodne dve. Trend za potražnjom sveže špargle je vidan.

3.7.1. Severna i Južna Amerika

Zasadene površine sa kojih se ubira zelena špargla (zeleni izbojci špargle) približno iznose 44.000 ha, od čega je samo u SAD oko 40.000 ha. Glavne oblasti u SAD su u Kaliforniji, ali se znatne površine nalaze u Nju Džersiju, Njujorku, Arizoni i Mičigenu. U Kanadi je proizvodnja ograničena na južne delove provincije Britanska Kolumbija, Monitaba i Kvebek.

U Meksiku se poslednjih godina sadi špargla za izvoz i zimi šalje kao beljena špargla u Evropu. Gvatemala ima male površine pod šparglom.

U Južnoj Americi se u poslednje vreme sadi više špargle. Tako je površina već prekoračila 10.000 ha. Proizvodnja je usmerena na zimska tržišta severne zemljine hemisfere. Tako Čile izvozi zelenu šparglu od oktobra do decembra sa svojih površina od 3.400 ha najveći delom u SAD. Proizvodnja ide tako dobro da se očekuje dalje proširenje, pošto su uslovi za proizvodnju u ovoj zemlji jako povoljni. Glavna proizvodnja je u okolini grada Santjago (više od 700 ha) kao i južno od njega u okolini Concepciona (više od 1.800 ha).

Peru ima značajnu proizvodnju špargle. Rashladujuće dejstvo Humboltove struje i pogodno tlo na visinskim površinama omogućavaju proizvodnju na 5.200 ha. Težišna tačka proizvodnje je u departmanu Libertad na 4.000 ha. Najveći deo sveže špargle odlazi u SAD, a konzervirane u Evropu (Danska, Holandija, Nemačka, Italija).

Argentina je sa oko 1.500 ha najmanji proizvođač špargle u Južnoj Americi. Najveći deo površina nalazi se u centralnoj Argentini. Proizvodnja se delimično šalje u Evropu kao beljena špargla.

3.7.2. Australija

Australija i Novi Zeland proizvode šparglu na oko 3.500, odnosno na 3.000 ha. Od toga se najveći deo izvozi u Japan i SAD. Svoje mogućnosti da proizvodi šparglu u različitim klimatskim rejonima tokom cele godine Australija još nije u potpunosti iskoristila. Centri se trenutno nalaze u Vikotiji i Novom Južnom Velsu.

U Novom Zelandu se špargla proizvodi pre svega na Severnom ostrvu pri čemu je proizvodnja koncentrisana oko aerodroma.

3.7.3. Azija

Celokupnu površinu za proizvodnju špagle u Aziji teško je oceniti pošto između ostalog veličina površina u Kini nije poznata.

Tajvan je tako za sada, sa približno 10.000 ha, zemlja sa najvećim poznatim površinama pod šparglom. Ipak, površine i proizvodnja zaostaju. Tamošnja špargla se većim delom konzervira, a delom se šalje sveža u Japan. Jeftina tajvanska špargla u konzervisanom stanju potisnula je posle II svetskog rata kalifornijsku sa svetskog tržišta (Tajvan je u jednom momentu izvezio više od 40.000 t u Nemačku).

U Kini se špargla sadi u oblasti Dalien oko jedne fabrike za konzerviranje, a takođe i u delovima oko Šangaja.

Nadalje, postoje površine zasađene šparglom u Maleziji (4.000 ha), na Tajlandu u brdskim predelima, u Indiji (Kašmir), Indoneziji i na Filipinima.

3.7.4. Afrika

Republika Južna Afrika je najveći proizvođač špagle u Africi (3.000 ha). Najveći deo se konzervira kao beljena špargla, a samo se mali deo izvozi svež. Najveći deo izvoza zauzima Evropa. Velike površine leže oko Johanesburga i kod Frigstona gde je proizvodnju organizovala jedna zadruga, a u Lesotu proizvodnju je organizovala jedna izvozna firma na relativno velikim površinama. Zadruga je podelila svoje površine na porodice koje obrađuju svaka po 0,5 ha.

Manje površine mogu se naći i u Zimbabveu, Zambiji, Keniji, Egiptu i u severno afričkim državama.

4. DISKUSIJA DOBIJENIH REZULTATA

Španija spada među najveće proizvođače špagle u okviru Evropske unije sa progresivnim rastom površina za sadnju i prinosa. Domaće tržište konzumira svežu špaglu, koja je ujedno i primarni izvozni cilj. Najznačajnija ino tržišta su Nemačka i Švajcarska, a zapažen konkurent Francuska. Španska špargla je visokog kvaliteta i visoke cene. Prednosti Španije su u povoljnoj klimi i pogodnom tlu, koji su atraktivni za uzgoj špagle i privlačenje ino investicija u proizvodnju za izvoz, raspoloživom slobodnom zemljištu koje ne bi trebalo u skorij budućnosti da ugrozi plodored, dobrim i kvalitetnim hibridima koji daju kvalitetne izbojke i visoke prinose, načinima za povećanje prinosa kao što je navodnjavanje. Slabosti Španije su nerazvijeni kanali prodaje špagle na domaćem i inotržištim, nedovoljna saradnja sa prerađivačima i izvoznicima koja se negativno odražava na izvozne cene španske špagle (povećava ih).

Francuska je takođe jedan od najvećih proizvođača špagle u okviru Evropske unije sa tradicijom najvećeg izvoznika. Veći deo domaćeg tržišta konzumira ljubičastu i zelenu špaglu, Evropsko tržište konzumira belu špaglu. Njena najznačajnija ino tržišta su Nemačka i Švajcarska, a zapažen konkurent joj je Španija koja preuzima vođstvo na evropskom tržištu. Prednosti Francuske su u povoljnoj klimi i pogodnom tlu, dobrim i kvalitetnim hibridima koji daju kvalitetne izbojke, novim hibridima, proizvodnji pod folijama, različitim vrstama špagle, dugoj tradiciji izvoznika na evropskom tržištu. Slabosti Francuske su moguć nedostatak neobrađenog zemljišta za sadnju špagle. Čak

ni proširenje proizvodnje na jugozapadni deo zemlje ne može da nadoknađi stare neupotrebljive površine od plodoreda na postojećim lokacijama. Takvu slabost Španija nema.

Grčka spada među male proizvođače špagle u okviru Evropske unije, sa tek neznatnim rastom plantažnih površina u zadnje vreme i malim količinama špagle koja se nudi na inotrištima. Značajan je konkurent nemačkim proizvođačima na njihovom domaćem tržištu naročito u Bavarskoj, jer se njome popunjava nemačko tržište u aprilu mesecu kada je ono nezadovoljeno usled smanjenih isporuka španske i francuske špagle i nedovoljne ponude domaće špagle. Grčka špagla je nižih cena i nižeg kvaliteta. Slabosti Grčke su usitnjena proizvodnja i slabo razvijena tržišna kultura, nedostatak kvalitetnih naročito domaćih sorti, nedostatak svežeg kapitala koji bi podstakao intenzivniji rast proizvodnje i izvoza, i nedostatak preduzetničkog duha i inicijative usled nepostojanja značajnog menadžment i marketing iskustva u proizvodnji i izvozu specifičnih biljnih vrsta kao što je špagla.

Holandija je značajan proizvođač špagle u okviru Evropske unije sa rastom površina za sadnju i prinosa. Rast površina podstaknut je prestrukturiranjem poljoprivredne proizvodnje. Nemačka je njeno primarno izvozno tržište. Slabosti Holandije su nedostatak novih količina sadnog materijala, usled njegove ograničene proizvodnje, manji prinosi u odnosu na vodeće proizvođače.

Nemačka je značajan proizvođač špagle, ali je i najveći potrošač špagle u Evropi. Površine pod špaglom rastu, iako su u zadnjoj deceniji XX veka padale. Domaći potrošači su značajni konzumenti špagle, naročito deo severne Nemačke gde se nalaze još uvek dovoljno velike površine i bolja strukturalna preduzeća. Slabosti Nemačke su u slabo razvijenim kanalima prodaje špagle i nedovoljnoj saradnji sa distributerima i izvoznicima. Ostale evropske zemlje imaju za sada beznačajnu poziciju na evropskom tržištu. Među njima se nalazi i Srbija.

Proizvodnja špagle u svetu raste, naročito zelene. Koristi se kao sveža, konzervirana i zamrznuta, ali u manjim količinama. SAD dominiraju kao proizvođač špagle na američkom tržištu. Meksiko je poznat po izvozu beljene špagle u toku zime u Evropu. Gvatemala ima male površine pod špaglom. U Južnoj Americi proizvodnja špagle je usmerena na izvoz ka severu u hladnije predele severne zemljine hemisfere. Čile izvozi zelenu špaglu od oktobra do decembra u SAD. Peru, takođe, najveći deo sveže špagle izvozi u SAD, a konzervirane u Evropu. Argentina je najmanji proizvođač špagle u Južnoj Americi. Najveći deo beljene špagle izvozi u Evropu.

Tajvan je zemlja sa najvećim poznatim površinama pod špaglom, koje zaostaju po proizvodnji i prinosu. Tajvan nudi većinom konzerviranu špaglu, dok svežu izvozi u Japan. Australija i Novi Zeland izvoze špaglu u Japan i SAD. Šanse Australije u proizvodnji špagle su u povoljnim klimatskim uslovima - različitim klimatskim rejonima što joj omogućava da tokom cele godine proizvodi špaglu. Republika Južna Afrika je najveći proizvođač špagle u Africi. Najveći deo se konzervira kao beljena špagla, a samo se mali deo izvozi svež. Najveći deo izvoza zauzima Evropa. Manje površine mogu se naći i u ostalim delovima Afrike. Pored ostalih opštih slabosti njena slabost su i nedovoljno razvijena distribucija.

5. ZAKLJUČAK

Špagla je sezonski poljoprivredni proizvod. Zbog toga je pod značajnim uticajem klime i raspoloživog i kvalitetnog zemljišta koji mogu biti koliko podsticajni, toliko i ograničavajući faktor.

Špargla je nov potrošni proizvod za većinu evropskih potrošača. Tržište špargle je u rastu i na njemu je nekoliko proizvođača. Najveći konkurenti su Francuska i Španija. Imati leadersku poziciju znači biti prvi i najbolji, odnosno primeniti takvu tehnologiju sadnje, uzgoja, ubiranja i isporuke koja će omogućiti izlazak na evropsko tržište u februaru mesecu.

Strategije za održavanje leaderske konkurentske pozicije Španije najpre u odnosu na najbližeg konkurenta Francusku, a potom i druge konkurente su korišćenje prednosti raspoloživog kvalitetnog zemljišta koje će od dobrih sorti ponuditi još kvalitetnije izbojke, ponuda različitih vrsta špargle koje joj nedostaju radi širenja asortimana, pronalaženje partnera za preradu-konzerviranje, zamrzavanje, distribuciju i isporuku kako bi se snizile cene i proširilo ciljno tržište. Genetska poboljšanja postojećih domaćih sorti, povećanje prinosa na postojećim površinama i povećanje površina razvojem novih lokacija preporuka je za Španiju.

Ostali proizvođači u svetu za sada imaju manji uticaj na evropsko tržište špargle. Nude konzerviranu šparglu ili su (Australija) u mogućnosti da proizvode šparglu tokom cele godine usled povoljnog klimatskog uticaja. Ne treba ostaviti po strani njihovu pojavu na tržištu, jer bi takva ponuda omogućila konzumiranje špargle tokom cele godine, sveže ili konzervirane. Za očekivati je da će konkurenti iz azijsko-pacifičkog i latino-američkog regiona, poznati u proizvodnji po niskim troškovima, u budućnosti ponuditi kvalitetne izbojke i šparglu po nižim cenama. Prema tome treba ih ozbiljno shvatiti u ulozi novih konkurenata na evropskom i svetskom tržištu špargle.

LITERATURA

- [1] Fehér B.: A háztáji új növénye: a spárga, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 2003.
- [2] Hartmann H. D.: Spargel, Grundlagen für Anbau, Fachgebiet für Gemüsebau der Forschungsanstalt Geisenheim, Stuttgart, 2006.
- [3] <http://www.orst.ed/Dept?NWREC/asparagu.htm>

COMPETITIVE POSITIONING OF PRODUCERS OF ASPARAGUS ON EUROPEAN MARKET

Toma Krmpotić^{*}, Vesna Milanović-Golubović^{}**

^{}University of Novi Sad, Economical Faculty - Subotica*

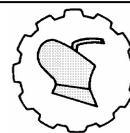
*^{**}Megatrend University - Belgrade*

Abstract: The aim of the paper is to define competitive position of producers of asparagus on European market and strategies to keep to competitive position or repositioning.

The paper uses statistic method, analytic method, comparative method.

Based upon analysis of strengths and weaknesses of the biggest producers of asparagus on European market and world producers, and opportunities and threats from the market it has been possible to define competitive position of the producers of asparagus on the European market and strategies to keep to competitive position or repositioning.

Key words: competitors, positioning, asparagus, european market.



UDK: 662.75.004.65:623.437.4

OPERACIONALIZACIJA EKONOMIČNOSTI POTROŠNJE GORIVA TRAKTORA

Steva Božić, Rade Radojević, Zoran Mileusnić

Poljoprivredni fakultet – Beograd

Sadržaj: Poljoprivreda je veliki potrošač dizel goriva pa bi i malo procentualno smanjenje značilo veliku uštedu. To bi vodilo ka uspješnijem poslovanju poljoprivrednih preduzeća ali još značajnije je da bi se time doprinelo očuvanju ograničenih resursa fosilnih goriva kao i smanjenju zagađenja okoline. Metode za smanjenje potrošnje goriva su uglavnom poznate ali se nedovoljno primenjuju. Zbog toga se u ovom radu kroz plansku primenu poznatih metoda operacionalizuje ekonomičnost potrošnje goriva kod traktora sa dizel motorima koji imaju klasičan sistem snabdevanja gorivom.

Ključne reči: traktori, gorivo, potrošnja, ušteta, ekonomičnost.

1. UVOD

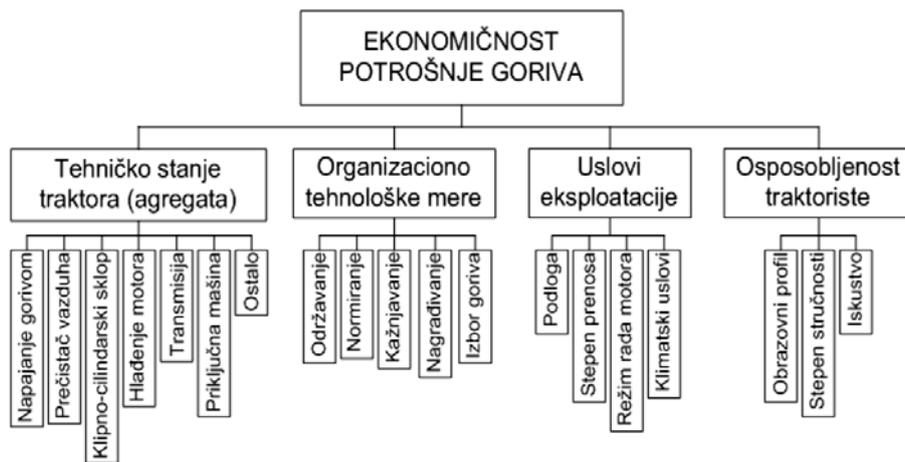
Traktori su osnovne pogonske mašine u poljoprivredi. Prema proceni autora, danas u Srbiji ima oko 320.000 traktora sa ukupnom instalisanom snagom motora oko 16 GW. Njihova prosečna starost je oko 20 godina, što znači da su to motori zastarelih konstruktivnih rešenja. Oni godišnje ostvaruju oko 64.000.000 časova rada. Iz ovoga proizlazi da je ostvarenje ekonomične potrošnje goriva pri radu traktora jedan od važnih zadataka koji vodi ka uspešnom poslovanju. Osim toga, treba stalno imati na umu da su resursi fosilnih goriva ograničeni, a da ih čovek eksploatiše oko milion puta brže nego što ih je priroda stvarala. Svaki okret zamajca motora oduzima deliće korisnih energetske zaliha pretvarajući ih delom u koristan rad, a delom u zagađivače okoline.

2. FAKTORI KOJI UTIČU NA EKONOMIČNOST POTROŠNJE GORIVA

Jednom uspostavljena potrošnja goriva nekog motora je pod neprekidnim dejstvom brojnih faktora koji na nju deluju poremaćajno. Zbog toga je potrebno stalno praćenje (kontrola) i istovremeno ispitivanje mogućnosti smanjenja potrošnje goriva. U prilog ovome ide i činjenica da je cena goriva visoka, da domaća proizvodnja ne podmiruje potrebe, te da se za uvoz koriste znatna devizna sredstva.

Potrošnja goriva u motoru može da varira u širokom intervalu. Glavni izvori poremećaja se mogu svrstati u četiri grupe [7]:

1. tehničko stanje traktora, odnosno agregata,
2. organizaciono-tehnološke mere,
3. uslovi eksploatacije,
4. osposobljenost rukovaoca.



Sl. 1. Strukturalna šema činilaca koji utiču na ekonomičnost potrošnje goriva: 1-stanje uređaja sistema za napajanje; 2-stanje precistača; 3-stanje klipno-cilindarskog sklopa; 4-stanje sistema za hlađenje; 5-stanje transmisije; 6-stanje ostalih faktora; 7-stanje priključne mašine ili oruđa; 8-uticaj određen sistemom održavanja i remonta; 9-normiranje i izračunavanje potrošnje goriva; 10-sistem kažnjavanja za prekomernu potrošnju; 11-sistem nagrađivanja za ekonomičnu potrošnju; 12-kvalitet goriva; 13-tip i stanje podloge; 14-stepen prenosa; 15-režim rada motora; 16-klimatski uslovi; 17-obrazovni profil traktoriste; 18-stepen stručnosti traktoriste; 19-iskustvo traktoriste.

Uslovi eksploatacije spadaju u faktor na koji se ne može uticati ili se veoma malo može uticati. S obzirom da se većina radova obavlja na parceli, bilo da je u pitanju obrada zemljišta ili neka druga radna operacija, gde je zemljište podloga po kojoj se traktor kreće, delovanje na uslove eksploatacije se najčešće svodi na određivanje najpogodnijeg momenta izvođenja radnih operacija, pre svega sa stanovišta vlažnosti zemljišta. Nasuprot ovome stoje agrotehnički rokovi za izvođenje pojedinih operacija, koje treba poštovati. Zbog toga se delovanje na uslove eksploatacije svodi na kompromis.

Faktori iz grupe *Tehničko stanje traktora*, *Organizaciono tehnološke mere* i *Osposobljenost traktoriste* su oni na koje može direktno uticati unutar samog poljoprivrednog preduzeća.

2.1 Tehničko stanje agregata

Tehničko stanje agregata obuhvata tehničko stanje traktora i tehničko stanje priključne mašine - oruđa.

Prilikom isporuke novog traktora proizvođač dovodi sve regulacione vrednosti u optimalno-ispravno stanje. Tokom eksploatacije dolazi do delovanja brojnih poremećajnih faktora koji dovode do postupnog odstupanja od optimalnog stanja i narušavanja ispravnosti.

Optimalno stanje traktora je najpovoljnije stanje u odnosu na neki od njegovih glavnih pokazatelja. Stanje motora traktora može se optimizirati prema maksimalnoj snazi ili prema minimalnoj potrošnji goriva.

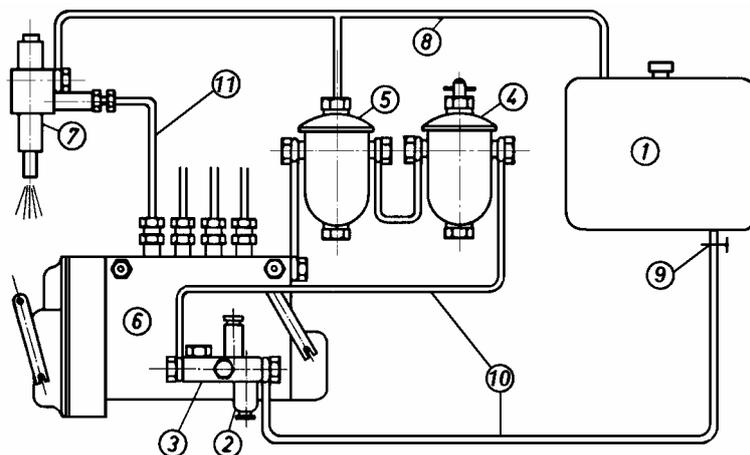
Pojmovi "ispravno" i "optimalno" stanje traktora ili sklopa se ne poklapaju. Tehnički ispravan traktor ne znači automatski da je u optimalnom stanju.

Potrošnja goriva (i/ili ulja za podmazivanje) veoma je dobar indikator tehničkog stanja traktora. To znači da se aktivnostima usmerenim na održavanje optimalno-ispravnog tehničkog stanja traktora mogu uticati na potrošnju goriva. Minimalna potrošnja goriva se obezbeđuje samo kod tehničkih ispravnih i optimiziranih traktora.

Traktore sa povećanom potrošnjom goriva, u načelu, treba smatrati neispravnim.

Sistem za napajanje motora gorivom pri neregulisanom ili lošem tehničkom stanju njegovih pojedinih delova utiče na povećanu potrošnju goriva. Istraživanja raznih autora su pokazala uređaj za napajanje motora gorivom može uticati na povećanu potrošnju goriva od 15 pa čak do 30%. Prema ([6]), neispravnost samo jedne brizgaljke može da poveća potrošnju goriva za 25-30%

Kod nas su najviše zastupljeni traktori sa motorima koji imaju klasičan sistem za napajanje dizel-motora gorivom pa se ovaj rad prvenstveno odnosi na njih. Tu spadaju: rezervoar za gorivo, pumpa za gorivo niskog i visokog pritiska, grubi i fini prečistač, taložna čašica, cevi za dovod goriva niskog i visokog pritiska i brizgaljke (sl. 2.).



Sl. 3. Šema sistema napajanja dizel motora gorivom: 1-rezervoar za gorivo, 2-taložna čašica, 3-napojna pumpa (pumpa niskog pritiska), 4-prvi prečistač (grubi), 5-drugi prečistač (fini), 6-pumpa visokog pritiska sa regulatorom, 7-brizgaljka, 8-povratni vod za gorivo, 9-zasun (slavina), 10-cevi niskog pritiska, 11-cev visokog pritiska.

Funkcionalnost uređaja za napajanje motora gorivom se ispoljava kroz dopremanje goriva iz rezervoara do motora i uvođenju tog goriva, po određenom zakonu, u radni prostor motora. Ako neki od parametara (količina goriva, trenutak uvođenja goriva u radni prostor, pritisak pod kojim se gorivo uvodi u radni prostor, vremenski interval uvođenja, oblik mlaza, veličina čestica goriva), ne odgovara propisanim, dolazi do narušavanja zakona. Kao posledica toga javlja se povećana potrošnja goriva.

Prečistač za vazduh ima znatan uticaj na ekonomičnost rada motora. Povećanje otpora u prečistaču za vazduh (zavisno od stepena zaprljanosti), može uzrokovati smanjenje snage motora preko 10%, a potrošnju goriva povećati i više od 4% [6]. S druge strane, mehaničke primese dospele u radni prostor motora imaju za posledicu stvaranje veće količine gara, promenu toplotnog režima motora i povećano habanje klipova, klipnih prstenova i cilindara.

Čestice mehaničke nečistoće, zaostale u zidovima usisnih vodova, povećavaju količinu taloga na zidovima usisnih vodova. Oko zaostalih čestica sakupljaju se smolasta jedinjenja oko kojih se odvijaju procesi oksidacije i polimerizacije u kojima se obrazuje talog visoke elastičnosti i male toplotne provodljivosti.

Klipno-cilindarski sklop svojim lošim tehničkim stanjem može uzrokovati povećanje potrošnje goriva preko 10% [6]. Najčešća neispravnost koja utiče na povećanu potrošnju goriva jeste smanjena kompresija u cilindrima motora. Do ove neispravnosti dolazi zbog istrošenost klipova, klipnih prstenova i cilindara, nehermetičnost zbog nepravilnog naleganja pečurki ventila na sedišta, narušenosti optimalnih vrednosti regulacije ventila, povećanog trenja u sklopu kolenasto vratilo-klipnjača i nehermetičnog zaptivanja između glave i bloka motora (pregorevanje zaptivača ili deformacija glave motora). Posledica su smanjenje snage motora i povećana potrošnja goriva, a takođe i ulja za podmazivanje motora.

Sa pohabanošću delova klipno-cilindarske grupe, povećava se gubitak radne smeše iz kompresionog prostora. Sama smeša postaje bogatija pa zbog nedovoljne količine vazduha (kiseonika) nepotpuno sagoreva što se uočava kroz povećanje dimnosti izduvnih gasova. Zbog neispravnosti delova motora koeficijent viška vazduha može se smanjiti na $\alpha=1$, [6] što odgovara teoretskoj (stehiometrijskoj) vrednosti.

Povećanjem pohabivosti delova klipno-cilindarske grupe smanjuje se pritisak na kraju takta sabijanja ispod propisanog zbog čega se radni proces odvija u nepovoljnim uslovima. Temperatura sabijenog vazduha je niža od propisane, a uslovi obrazovanja smeše se pogoršavaju. Ovo dovodi do produženja perioda sagorevanja, odnosno do njegovog zaostajanja, a gorivo u cilindru ne sagoreva potpuno što se ogleda u povećanoj dimnosti izduvnih gasova.

Sistem za hlađenje motora utiče indirektno na potrošnju goriva. Sistem za hlađenje, svojim radom, treba da obezbedi rad motora u propisanom toplotnom režimu. Neispravnost nekog od uređaja sistema za hlađenje utiče na temperaturu tečnosti za hlađenje odnosno, dovodi motor u situaciju da radi izvan propisanog temperaturnog intervala. Pri sniženju temperature tečnosti za hlađenje, u odnosu na propisanu, povećava se potrošnja goriva. Prema Govoruščenku [5] sniženje temperature tečnosti za hlađenje ispod 75-85°C, potrošnja goriva se povećava za 15-30%. Povećanje temperature tečnosti za hlađenje iznad propisane takođe povećava potrošnju goriva, smanjuje snagu motora, a povećava se habanje delova.

Transmisija sa svojim tehničkim stanjem i stanjem regulisanosti pojedinih sklopova utiče na ekonomičnost potrošnje goriva ali nema egzaktnih podataka o veličini tog uticaja. Eksperimentalno je ustanovljeno da gubici snage po ovom osnovu, kod privrednih vozila, mogu dostići vrednost 15-25% [2].

Gubitak snage u transmisiji je uzrokovan povećanim otporima u sklopovima i delovima transmisije i hodnog sistema traktora koji se javljaju kao posledica pohabanosti delova, lošeg podmazivanja i neodgovarajuće regulacije. Tako naprimer, nepodešenost spojnice utiče na povećano habanje zuba menjača stepena prenosa i nepotpun prenos obrtnog momenta i snage motora do pogonskih točkova i izlaznog (priključnog) vratila traktora.

Stanje pneumatika i visina pritiska vazduha u njima je od značaja za potrošnju goriva. Promena pritiska vazduha u pneumaticima, u jednakim uslovima rada, utiče na promenu vrednosti otpora kotrljanju, što se odražava na promene potrošnje goriva. Na povećan otpor kotrljanju i povećanu potrošnju goriva utiče i pravilan položaj profila pneumatika.

Pravilnost regulisanja kočionog sistema, odnosno nedovoljna veličina zazora između frikcionih obloga i doboša, izaziva kočenje traktora pri kretanju, gubitak snage motora, pregrevanje kočionih doboša i pogoršanje podmazivanja ležajeva točka, što se negativno odražava na potrošnju goriva.

Orjentacioni pokazatelj stanja nekih nabrojanih uticajnih faktora je dužina puta slobodnog kotrljanja traktora. Ovaj postupak kontrole se izvodi tako što se pri kretanju traktora, po ravnoj i tvrdoj podlozi, dostigne određena brzina i tada odvoji prenos obrtnog momenta od motora na transmisiju i meri dužina zaustavnog puta. Ovaj metod ne daje precizne podatke niti ukazuje na mesto koje je uzrok povećanih otpora ali je zbog jednostavnosti pogodan za povremenu kontrolu.

Priključna mašina ili oruđe, odnosno njeno loše tehničko stanje, neizoštrenost sečiva, nepodešenost pojedinih sklopova i radnih organa, uslovljavaju povećanu potrošnju snage, bilo da ona dolazi sa priključnog vratila ili sa poteznice, što dovodi do povećanja potrošnje goriva.

Ostali faktori obuhvataju grupu uticaja koji na određen način mogu izazivati povećanu potrošnju goriva.

Viši nivo ulja od propisanog u menjaču stepena prenosa i pogonskim mostovima utiče na povećanje gubitaka snage motora na savladavanje dodatnih otpora, a time i na povećanu potrošnju goriva. Ako se koristi ulje većeg viskoziteta od propisanog, povećava se potrošnja goriva. Ako se u zimskom periodu koristi "letnje" ulje potrošnja goriva može se povećati i do 10%.

Ergonomski uslovi indirektno utiču na potrošnju goriva. Pristup kabini, preglednost sa sedišta traktoriste, raspored i dostupnost komandi, udobnost i podešenost sedišta, mikroklima, nivo zvuka i vibracija su elementi koji daju bolje uslove rada traktoristi i smanjuju zamor, poboljšavaju koncentraciju i omogućuju lakše rukovanje traktorskim agregatom i brže prilagođevanje promenljivim uslovima eksploatacije.

Na potrošnju goriva utiču i elementi sistema za startovanje motora (starter, akumulator, grejači goriva). Kada su ti elementi ispravni obezbeđuje se brzo i pouzdano startovanje motora. U protivnom, pri kraćim zastojima rukovaoci ne isključuju motor iz rada zbog neizvesnosti koja prati svako naredno startovanje.

2.2 Organizaciono-tehnološke mere

Efektivnost organizaciono-tehnoloških mera usmerenih na povećanje ekonomičnosti potrošnje goriva zavisi od informisanosti rukovodioca koji sprovodi (ili sprovode, ako ih je više) mere za smanjenje potrošnje goriva. Najbolji rezultati bi se ostvarivali korišćenjem računarskog informacionog sistema i posebnog softvera urađenog za potrebe programa povećanja ekonomičnosti potrošnje goriva, međutim većina poljoprivrednih preduzeća ne raspolažu informacionim sistemom koji se zasniva na računarskoj tehnologiji. Dijagnostičko-informacioni sistem ugrađen u traktor deluje u istom smeru ali je veoma mali broj traktora u našoj poljoprivredi koji imaju takve sisteme.

Uticao određen sistemom tehničkog održavanja i remonta je u domenu strategije održavanja, a koja u sebi sadrži izabrani model održavanja i način sprovođenja postupka održavanja zajedno sa drugim odlukama koje omogućavaju da se ovo sprovede.

Normiranje i izračunavanje potrošnje goriva je vrlo delikatan posao s obzirom na brojnost, heterogenost i intezitet uticaja faktora uslova eksploatacije. Faktori koji utiču na potrošnju goriva ne samo da variraju u zavisnosti od radne operacije koja se izvodi, parcele na kojoj se radna operacija izvodi već se mogu menjati i u zavisnosti od mesta na parceli, od promene vremenskih uslova u toku dana ili od doba dana.

Sistem kažnjavanja za prekomernu potrošnju goriva koji ima za cilj povećanje discipline i odgovornosti traktoriste.

Sistem nagrađivanja za ekonomičnu potrošnju goriva u cilju veće stimulanosti traktoriste i kao izraz određene vrste satisfakcije za njegov trud.

Gorivo utiče na ekonomičan rad motora, odnosno kvalitet goriva se odražava na potrošnju samog goriva. Za ekonomičan rad motora neophodno je da gorivo ima propisane eksploatacione osobine koje obezbeđuju optimalne uslove odvijanja procesa obrazovanja radne smeše, paljenje, sagorevanje, maksimalno iskorišćenje toplotne energije goriva, smanjenje količine čađi na delovima motora, sprečavanje nastanka korozije i što duže zadržavanje prvobitnih performansi motora. Osnovne osobine dizel goriva propisane su standardom JUS B.H2.410. [9].

Do skora se izbor goriva uglavnom svodio na opredeljenje za lako dizel gorivo D2 (leti - letnji kvalitet, zimi - zimski kvalitet) ili vrlo lako dizel gorivo D1 za niske temperature (JUSB.H2.410/1) [10] S obzirom da se u Srbiji pojavljuje sve veći broj stranih proizvođača goriva koji svakodnevno šire svoju distributivnu mrežu, to se i mogućnost izbora znatno proširuje.

U domenu organizaciono-tehnoloških mera je i transport, skladištenje i manipulacija gorivom, od čega zavisi održavanje (očuvanje) ili povećanje prvobitnog sadržaja vode i mehaničkih nečistoća.

2.3 Uslovi eksploatacije

Uslovi eksploatacije imaju veliki uticaj na potrošnju goriva. Oni se veoma različiti i promenljivi.

Tip i stanje podloge su veoma različiti. Nekada su to tvrde i suve asfaltne ili betonske podloge, nekada makadam ili kaldrma, nekada suvi ili raskvašeni zemljani putevi, a nekada su to različite zemljišne podloge na samoj parceli. Svaka od ovih podloga ima odgovarajući uticaj na potrošnju goriva ali je uticaj čoveka na njih vrlo ograničen, bilo da se radi o izboru podloge ili o poboljšanju karakteristika podloge.

Stepen prenosa je veoma značajan faktor sa stanovišta utroška energije po jedinici obavljenog rada, a u vezi s tim i sa stanovišta ekonomičnosti potrošnje goriva. Koji je najpovoljniji stepen prenosa u određenom trenutku zavisi od konstruktivnih karakteristika menjača stepena prenosa, tehničkog stanja transmisije, priključne mašine (oruđa), agrotehničkih brzina i od konkretnih uslova rada.

Režim rada motora određen je regulatornom karakteristikom. Obrtni moment motora se prenosi preko transmisije na pogonske točkove traktora i ima različitu vrednost u zavisnosti od režima rada. Režim rada motora, u određenim uslovima rada traktora, treba da bude takav da je što bliži nominalnom opterećenju pri punom dovodu goriva, jer se tada postižu najbolji ekonomski pokazatelji u radu [8].

Klimatski uslovi, (vlažnost i temperatura vazduha, barometarski pritisak) faktori su koji utiču na potrošnju goriva, a u izvesnim slučajevima otežavaju pa čak i onemogućavaju puštanje motora u rad. U uslovima niskih temperatura smanjuje se stepen korisnog dejstva motora i transmisije, a povećava potrošnja goriva. Čak i pri pravilnom izboru ulja za podmazivanje motora i transmisije, pri niskim temperaturama vazduha, ulja menjaju svoje osobine pri čemu se povećavaju hidraulični otpori u kinematskim parovima traktora i priključnih mašina.

2.4 Osposobljenost traktoriste

Traktorista svojim radnjama utiče na mnoge faktore ekonomičnosti potrošnje goriva. Traktorista vrši odgovarajuće radnje iz domena održavanja, on vrši priključenje mašine (oruđa) za traktor, kontrolu i podešavanje određenih parametara, podešavanje za rad, vrši izbor stepena prenosa i određuje režim rada motora. Zbog toga se osposobljenost traktoriste odražava na potrošnju goriva preko njegovog uticaja na veći broj faktora. Taj uticaj može biti pojedinačan ili na više faktora istovremeno.

Osposobljenost traktoriste može se posmatrati preko tri elementa: obrazovni profil, stepen stručnosti i iskustvo.

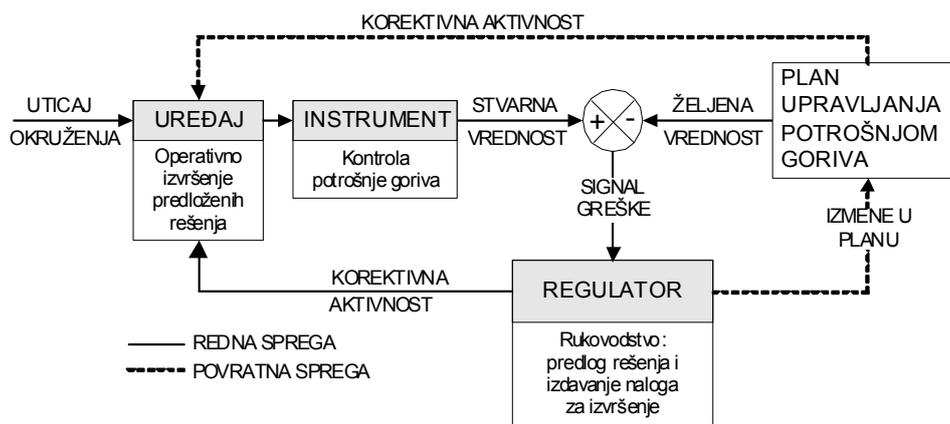
Obrazovni profil je ono što u svojoj osnovi nosi okvire obrazovanja za određena zanimanja. Ovi okviri određuju volumen znanja i veština, kako po dubini tako i po širini kojima treba da ovladaju budući nosioci pojedinih zanimanja pa time i traktoristi. Zbog toga je značajno da se kao traktoristi angažuju ona lica koja poseduju odgovarajuće obrazovanje. To će doprineti da oni pozitivno utiču na sve elemente radnog procesa koji su u njihovoj nadležnosti pa i na one koji utiču na potrošnju goriva.

Stepen stručnosti određuje do kog nivoa se stiglo u usvajanju znanja i veština u okviru obrazovnog profila. Veći stepen stručnosti omogućuje lakše, brže i pravilnije izvršavanje pojedinih elemenata radnih zadataka.

Iskustvo je usvajanje znanja i veština koje se stiče kroz izvršenje radnih zadataka. Ono je veoma dragoceno i može u znatnoj meri doprineti bržem, kvalitetnijem i ekonomičnijem izvršenju pojedinih radnji pa time i radnih zadataka u celini. Međutim, danas su tehnička sredstva kao i delatnosti vezane za rad sa njima na takvom nivou da iskustvo ne može da zameni obrazovanje. To ne znači da iskustvo treba diskvalifikovati već da su iskustvo i obrazovanje međusobno nezamenjivi, a da je njihova sprega iznad svakog pojedinačno.

3. UPRAVLJANJE POTROŠNJOM GORIVA

Upravljanje je, u opštem slučaju, postupak preduzimanja određenih akcija, prema objektu upravljanja, tako da se dati objekt dovede u stanje koje je bliže ostvarenju ciljeva upravljanja. Shodno ovome, može se povući paralela između upravljanja ekonomičnom potrošnjom goriva i tehničkih regulacionih kola, pa se na upravljanje potrošnjom goriva može gledati kao na sistem regulisanja rada jednog uređaja.



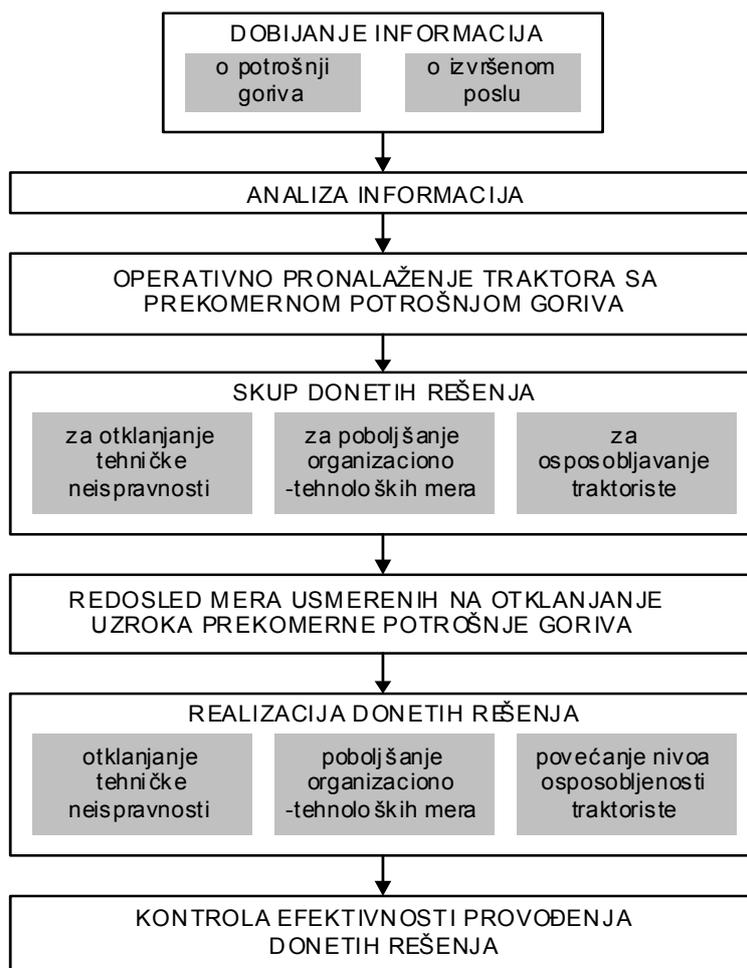
Sl. 3. Šema upravljanja ekonomičnom potrošnjom goriva

Polazeći od principa sadržanih u šemi na slici 3., razrađen je sistem operativnog upravljanja koji određuje sadržaj i redosled kontrole potrošnje goriva i pri pojavi prekomerne potrošnje otkrivanje uzroka i način i redosled njihovog otklanjanja. Ovaj sistem operativnog upravljanja ekonomičnom potrošnjom goriva šematski je prikazan na slici 4.

Pri dobijanju informacija o potrošnji goriva i izvršenom radu, rukovodstvo službe održavanja vrši upoređenje ostvarene potrošnje sa kontrolnom vrednosti. Kontrolna vrednost je individualni normativ svakog traktora koji uzima u obzir tehničko stanje traktora i izvršeni rad. Ukoliko se utvrdi da je stvarna potrošnja iznad kontrolne vrednosti služba održavanja obavlja razgovor sa traktoristom i poslovođom iz sistema eksploatacije radi sticanja što vernijeg uvida u uslove eksploatacije. Na osnovu toga se procenjuje da li se uzrok prekomerne potrošnje nalazi u nekom od faktora uslova eksploatacije.

Ako se uzrok prekomerne potrošnje ne nalazi u oblasti uslova eksploatacije, služba održavanja organizuje pregled traktora u kome učestvuje i traktorista. Ovaj prvi pregled ima za cilj otkrivanje vidljivih tehničkih neispravnosti koje dovode do povećane potrošnje goriva (hermetičnost u sistemu za napajanje gorivom, čistoća/zaprljanost prečistača vazduha i goriva...) kao i jednostavnije postupke dijagnostike (merenje sadržaja izduvnih gasova, kontrola dužine zaustavnog puta na ravnoj podlozi usled inercije...). Uočeni nedostaci se otklanjaju, a ako takvih nema nastavlja se eksploatacija traktora i kontrola potrošnje goriva. Ukoliko se u eksploataciji ponovo registruje prekomerna potrošnja goriva, traktor se upućuje na vanredni tehnički pregled u cilju

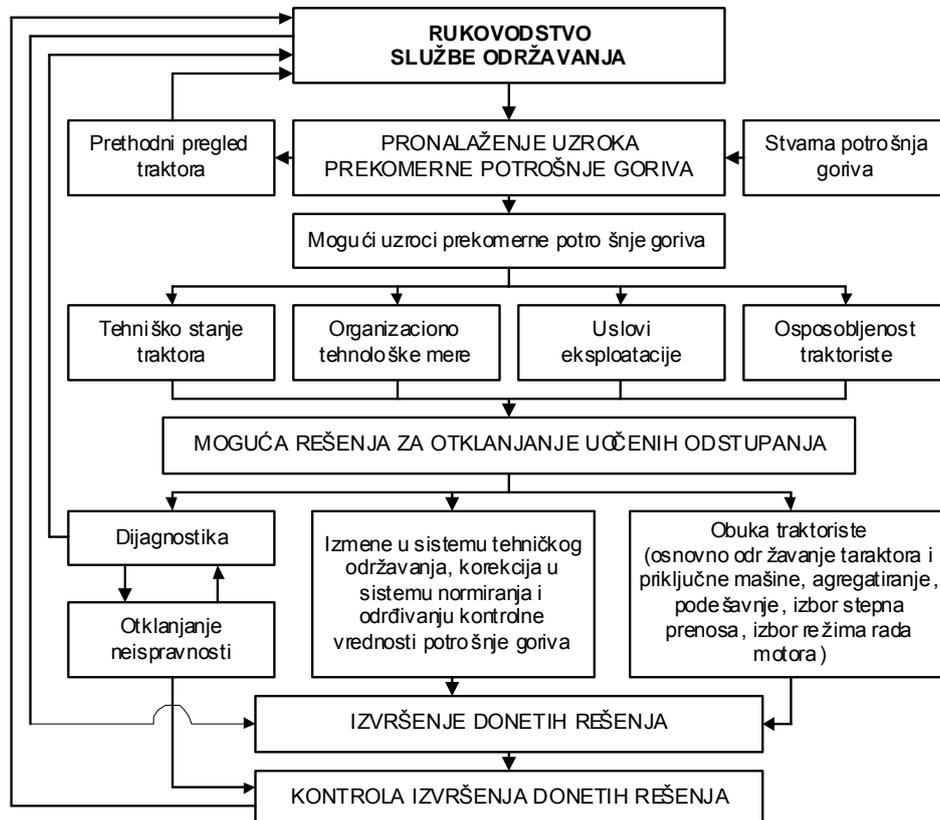
ustanovljavanja uzroka takve potrošnje i njihovog otklanjanja. Ako je i posle ovoga potrošnja goriva prekomerna, obavlja se precizno merenje potrošnje goriva u toku eksploatacije. Time se omogućuje lociranje uzroka prekomerne potrošnje goriva u oblasti tehničkog stanja traktora, s jedne strane i u oblasti osposobljenosti traktoriste i uslova rada, s druge strane.



Sl. 4. Šema procesa operativnog upravljanja ekonomičnom potrošnjom goriva

Da bi se razdvojio uticaj osposobljenosti traktoriste od uslova rada treba da se izvrši međusobna zamena traktorista (onog što radi sa traktorom koji ima prekomernu potrošnju i nekog što radi sa traktorom čija potrošnja odgovara kontrolnoj vrednosti) i da, nakon zamene, rade u istim uslovima. Rezultati ovakvog testa mogu ukazati na uzrok prekomerne potrošnje, a u zavisnosti od toga će se doneti odgovarajuća rešenja i redosled mera za otklanjanje uzroka prekomerne potrošnje.

Postupci za kontrolu uzroka prekomerne potrošnje goriva i mere za njihovo otklanjanje prikazani su šematski na slici 5.



Sl. 5. Šema sistema kontrole uzroka koji dovode do prekomerne potrošnje goriva i mere za njihovo otkrivanje

4. ZAKLJUČAK

Prekomerna potrošnja goriva je česta pojava u eksploataciji poljoprivrednih traktora. S obzirom da ne postoji služba za upravljanje ekonomičnom potrošnjom goriva, uočavaju se samo ekstremni slučajevi i tek tada preduzimaju potrebne mere u cilju saniranja.

Uvođenje planskog upravljanja potrošnjom goriva u sistem održavanja i primenom predloženog modela operacionalizacije ekonomičnosti potrošnje goriva traktora ostvaruju se dva značajna cilja:

- sistematski uvid u tehničko stanje traktora i priključnih mašina (oruđa), stanje organizaciono tehnoloških mera i osposobljenost traktoriste, koji se obavlja preko informacija o potrošnji goriva i
- smanjenje prekomerne potrošnje goriva čime se ostvaruju uštede i niži troškovi proizvodnje.

Uvođenje planskog upravljanja potrošnjom goriva u sistem održavanja i primena modela operacionalizacije ekonomičnosti potrošnje goriva je najčešće moguća u postojećim uslovima kadrovske i tehničke opremljenosti postojećeg sistema održavanja ili uz izvesna ulaganja, koja su minimalna u odnosu na efekte koji se time postižu.

LITERATURA

- [1] Božić, S.: Održavanje i remont tehničkih sistema u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2001.
- [2] Butkov, P. P., Prokudin, I. N.: Ekonomija topliv i smazočnih matetrialov, Transport, Moskva, 1976.
- [3] Černež, A., Dobovišek, Ž.: Napajanje gorivom dizel i oto-motora, IGKRO Svjetlost, OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo, 1980.
- [4] Dumanović, Z., Obradović, D.: Kako smanjiti potrošnju goriva, Poljotehnika, 1/94.
- [5] Govoruščenko, N., J.: Avtomobilnoe toplivo, kak ego ekonomit, Viška škola, Harkov, 1979.
- [6] Hinić, M.: Štednja i supstitucija goriva i maziva kod motornih vozila, Vojnoizdavački novinski centar, Biblioteka Pravila i udžbenici, Beograd, 1986.
- [7] Kako poboljšati kontrolu potrošnje goriva, Vojnotehnički Glasnik, Beograd, 1/82,
- [8] Mičić, J., Ercegović, Đ, Novaković, D., Đević, M., Oljača, M., Radivojević, D., Božić, S. Savremena poljoprivredna tehnika u biljnoj proizvodnji - monografija, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Beograd, 1997.
- [9] Topalo, L.: ABC maziva i goriva za vaše vozilo, Trgoauto, Beograd, 1996.
- [10] Topalo, L.: ABC maziva i goriva za vaše vozilo, Naftna industrija Srbije, Novi Sad, 1999.
- [11] Višekruna, Č.: Vazduhoplovni pogonski materijali, I deo, goriva, Biblioteka Pravila i udžbenici, Vojnoizdavački i novinski centar, Beograd, 1988.

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj, Republike Srbije, Projekat "Optimalna tehnološko tehnička rešenja za tržišno orijentisanu biljnu proizvodnju", evidencionog broja TP.6918.A, od 1.04.2005.

OPERATIONALISATION OF TRACTOR FUEL CONSUMPTION ECONOMY

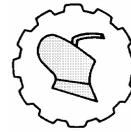
Steva Božić, Rade Radojević, Zoran Mileusnić

Faculty of Agriculture – Belgrade

Abstract: Fuel consumption in agriculture is on very high level. Even a small percentage of lowering fuel consumption can contribute to more successful management of agricultural enterprises. Reduced fuel consumption will, also, be a mean of fossil fuel resources preservation and ecology friendlier agriculture production. There are known methods for reducing fuel consumption abut are not fully used.

This paper presents results of using known methods in operationalisation of fuel consumption economy. The results are given for tractors with diesel motors and common fuel supply systems.

Key words: tractors, fuel consumption, savings, economy.



UDK: 631.372

MERENJE MOMENTA ASINHRONOG MOTORA

Dukan Vukić, Đuro Ercegović, Dragiša Raičević, Mićo Oljača
Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: U radu je prikazan pregled metoda za merenje momenta asinhronog elektromotora. Obrađene su klasične metode opterećenja i savremene metode koje su se razvile zahvaljujući veoma intenzivnom razvoju energetske elektronike, mikrokompjuterskih sistema i raznih vrsta senzora i pretvarača. Primenom savremenih metoda merenja momenta moguće je pored statičke dobiti i dinamičku karakteristiku momenta asinhronih motora i niz drugih podataka značajnih za eksploataciju i optimizaciju električnog pogona.

Ključne reči: *moment, asinhroni motor, kočnica, torziona naprezanje, termoelement.*

1. UVOD

Asinhroni elektromotor predstavlja danas najvažniji uređaj za izvršenje mehaničkog rada. Nalazi vrlo veliku primenu u svim oblastima industrije i tehnike, uključujući i oblast poljoprivrede. Radne mašine u poljoprivredi koje za pogon koriste elektromotore najčešće zahtevaju motor snage do 10 kW, približno konstantne brzine obrtanja, bez potrebe regulisanja brzine, jednostavan za korišćenje i održavanje, brzo spreman za rad uz puno opterećenje, otporan prema grubim manipulacijama, dobrih ekonomskih karakteristika i sa mogućnošću jednostavnog priključenja na postojeću mrežu. Sve te zahteve, od svih vrsta elektromotora, ubedljivo najbolje i u potpunosti ispunjava asinhroni motor sa kaveznom rotorom, koji se često zove asinhroni kavezni motor [1].

Jedan od najvažnijih postupaka prilikom ispitivanja električnih pogona sa asinhronim motorom jeste merenje momenta i snimanje karakteristike momenta asinhronog motora u celom intervalu promene brzine. Merenje momenta asinhronog motora moguće je sprovesti primenom različitih metoda. Klasične metode, koje su dugo bile dominantne, su tzv. metode opterećenja uz primenu neke od kočnica (mehaničke, hidraulične, magnetne, električne) ili uz primenu elektrodinamometra (dinamo vaga), specijalne električne mašine konstruisane za tu svrhu. Zahvaljujući intenzivnom razvoju energetske elektronike, mikrokompjuterskih sistema i tehnike senzora i pretvarača u

poslednje dve decenije, razvijene su savremene metode merenja momenta. Ove metode omogućavaju dobijanje statičkih i dinamičkih karakteristika momenta i niz drugih podataka značajnih za efikasnu eksploataciju, održavanje i optimizaciju datog električnog pogona.

2. METODE OPTEREĆENJA MERENJA MOMENTA ASINHRONOG MOTORA

Metode opterećenja merenja momenta asinhronog elektromotora zasnivaju se na tome da se osovina motora optereti kočnicom čiji je moment poznat ili se može odrediti. Menjajući opterećenje dobija se niz tačaka koje definišu deo ili neku karakteristiku momenta (mehaničku karakteristiku) ispitivanog motora. Kočnice za opterećivanje ispitivanog motora mogu biti i mehaničke, hidraulične, magnetne i električne

2.1. Mehaničke kočnice

Mehaničke kočnice rade tako što se trenjem stvaraju otpori kretanju motora, apsorbuju mehaničku energiju i pretvaraju je u toplotu. Izvedena rešenja mehaničkih kočnica su Pronijeva kočnica, Braureva kočnica, pojasna kočnica, Karpantijeva kočnica i užna kočnica. U zavisnosti od vrste kočnice merenje momenta se vrši pomoću poluga ili traka sa tegovima ili sa torzionom oprugom sa kazaljkom. Ove kočnice se koriste za ispitivanje motora malih snaga. Detaljan opis i karakteristike tih kočnica dat je u radovima [2] i [3].

2.2. Hidraulične kočnice

Princip rada hidraulične kočnice zasniva se na korišćenju sile trenja obrtnog tela u tečnosti pri čemu se i ovde mehanička energija motora koji se ispituje pretvara u toplotu. Na osovini kočnice pričvršćene su lopatice koje se obrću između statorskih lopatica ili rebara kućišta u kome se nalazi voda. Voda struji i teži da povuče kućište sa sobom što se sprečava tegom na kraju poluge kojom se meri moment. Snaga opterećenja se reguliše promenom količine vode u kućištu, promenom protoka i priključenjem većeg broja kočnica na red. Nije moguća fina regulacija. Moment opterećenja hidraulične kočnice srazmeran je drugom a snaga trećem stepenu brzine obrtanja.

2.3. Magnetne kočnice

Magnetne kočnice se koriste za merenje momenta motora malih snaga i velikih brzina obrtanja i rade na osnovu gubitaka u gvožđu usled histerezisa ili usled vihornih struja [4]. Njihova konstrukcija je slična generatoru jednosmerne struje bez namotaja na rotoru koji je izrađen od gvožđa, koje ima velike gubitke ili usled histerezisa ili usled vihornih struja. Kod ovih kočnica predviđeno je merenje momenta na statoru. slično kao kod prethodnih kočnica, preko poluge i tegova ili torziona opruge sa kazaljkom. Savremene magnetne kočnice imaju ugrađen uređaj za merenje brzine obrtanja, impulsivnog tipa sa digitalnim pokazivanjem [2].

2.4. Električne kočnice

Kao električne kočnice za određivanje momenta ili karakteristike momenta asinhronog motora koriste se najčešće generatori jednosmerne struje sa paralelnom pobudom, sinhroni generatori ili specijalno konstruisana mašina za tu svrhu koja se naziva elektrodinamometar [2]. Za standardne električne generatore koji se koriste kao kočnice neophodno je poznavati ili prethodno odrediti njihovu karakteristiku stepena korisnog dejstva za jednu određenu brzinu ili niz karakteristika za brzine koje su karakteristične za ispitivani motor. Merenjem električne snage generatora, uz poznatu karakteristiku stepena korisnog dejstva i brzine određuje se moment motora. Ove električne kočnice se odlikuju stalnošću rada pri kočenju i lakom i finom regulacijom opterećenja.

Posebna vrsta električne kočnice je elektrodinamometar. To je specijalna mašina konstruisana za merenje momenta električnih motora i električnih generatora, što znači da može da funkcioniše i kao radna mašina (kočnica) i kao pogonska mašina (motor). Elektrodinamometar ujedinjuje u sebi sve dobre osobine električnih i mehaničkih kočnica. Detaljan opis konstrukcije i principa rada elektrodinamometra dat je u [2].

3. MERENJE MOMENTA MERENJEM DEFORMACIJA IZAZVANIH TORZIONIM NAPREZANJEM

U savremenim elektromotornim pogonima sa asinhronim motorom, motor radi u promenljivim režimima rada sa čestim uključivanjem, zaletanjem, kočenjem i dr. Kod nekih asinhronih motora ta prelazna stanja relativno dugo traju i zato zaslužuju i posebnu pažnju. Da bi se vršila analiza tih polaznih stanja neophodno je određivanje dinamičke karakteristike momenta asinhronih motora kada je moment funkcija ubrzanja.

Snimanje dinamičke karakteristike momenta najčešće se vrši pomoću merne osovine koja se postavlja između motora i radne mašine i pomoću specijalne radijalno-zupčaste spojnice, spaja se sa ispitivanim motorom i radnom mašinom. U posebnom otvoru na mernoj osovini postavlja se pretvarač torzionog momenta koji proizvodi električni signal koji se odvodi u pojačavač. Iz pojačivača se dobija jednosmerni signal proporcionalan momentu koji se dalje vodi na pisač, osciloskop ili računar.

Mehanički sistem koga čine asinhroni motor i radna mašina, spojeni preko elastične veze može se opisati pomoću sledećih jednačina [3]:

$$J_1 \frac{d\omega_1}{dt} = M_M - C(\alpha_1 - \alpha_2) \quad (1)$$

$$J_2 \frac{d\omega_2}{dt} = C(\alpha_1 - \alpha_2) - M_{RM} \quad (2)$$

$$M_t = C(\alpha_1 - \alpha_2)$$

$$\frac{d\alpha_1}{dt} = \omega_1 \quad \frac{d\alpha_2}{dt} = \omega_2 \quad (3)$$

gde su: J_1 - moment inercije motora i spojnice, J_2 - moment radne mašine i spojnice, M_M - moment motora, M_{RM} - moment inercije radne mašine, M_t - moment torzije vratila, C - koeficijent torzije vratila, α_1 i α_2 - uglovi na jednom i drugom kraju vratila, ω_1 i ω_2 - ugaone brzine na jednom i drugom kraju vratila

Rešavanjem prethodnih jednačina dolazi se do jednačine koja daje vezu između momenta koji razvija asinhroni motor i momenta koji meri merna osovina:

$$M = \frac{J_1}{C} \frac{d^2 M_t}{dt^2} + \frac{J_1 + J_2}{J_2} M_t - \frac{J_1}{J_2} M_{RM} \quad (4)$$

Za stacionarni režim se na osnovu jednačina (1) i (2) dobija da je:

$$M = M_t = C (\alpha_1 - \alpha_2) = M_{RM} \quad (5)$$

Dakle, merenje momenta motora svodi se na merenje torzionog momenta vratila (naprezanja) odnosno na registrovanje razlike uglova između dodatne obrtne mase (radne mašine) i ispitivanog motora.

Za merenje torzionog naprezanja primenjuju se tenzioelementi koji se postavljaju u pravcu najvećeg naprezanja tj. pod uglom od 45° u odnosu na osu osovine.

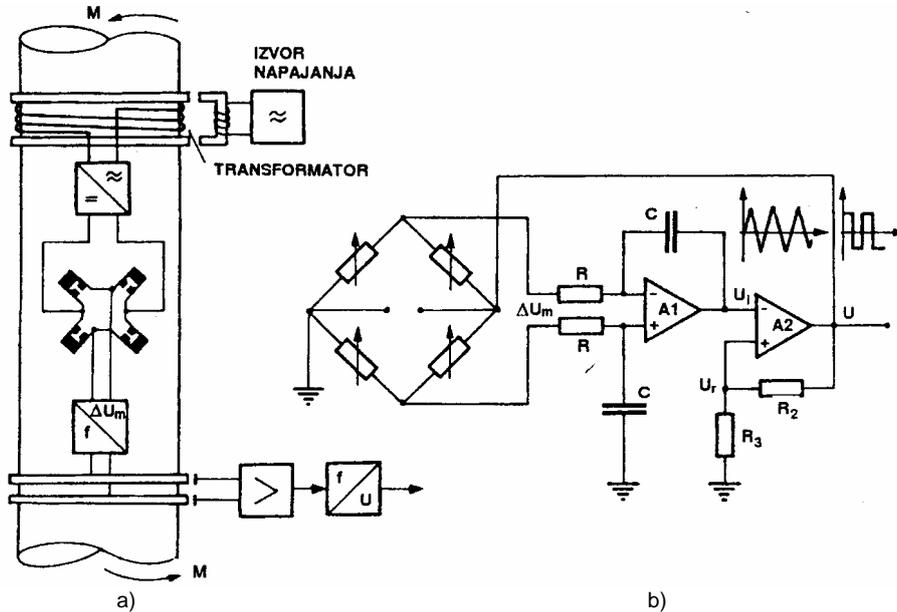
Potrebna su četiri tenzioelementa za formiranje punog mosta. Na taj način se postiže najveća osetljivost i najbolja temperaturna kompenzacija [5]. Osnovni problem koji se pri tome javlja jeste realizacija spoja mernog mosta i mernog uređaja. Klasično rešenje je pomoću kontaktnih prstenova. Prelazni otpor kontakata i termoelektromotorna sila, koja nastaje zbog zagrevanja kontakata smanjuje tačnost tenziometra. Ovi problemi uspešno se rešavaju primenom beskontaktnih senzora [6].

I beskontaktni senzori grade se na principu merenja torzionog naprezanja. Principijelna šema tog merenja data je na sl. 1a. Beskontaktno napajanje mosta vrši se pomoću induktivnog pretvarača u obliku obrtnog transformatora. Sekundar transformatora spojen je na most preko ispravljača. U mernoj dijagonali mosta koja je priključena na pretvarač napona i frekvencije dobija se jednosmerni napon ΔU_m koji je proporcionalan merenom momentu. Pretvarač napona i frekvencije (U/f - pretvarač) napravljen je na bazi integratora u diferencijalnom spoju i komparatora i njihova šema prikazana je na sl. 1b.

Na izlazu iz komparatora generiše se napon pravougaonog oblika čija je frekvencija srazmerna mernom momentu. Frekventna demodulacija se vrši pomoću f/U pretvarača koji se obično pravi kao generator impulsa konstantne širine kojem se u seriji dodaje niskopropusni filter.

Beskontaktni senzor momenta na bazi tenzootporničkih elemenata primenjuje se za merenje momenta u opsegu 10 Nm do 50 kNm. U kombinaciji se senzorom ugaone brzine može ostvariti višefunkcionalni merni uređaj koji na svom izlazu daje informaciju o broju obrtaja, momenta i snage [6].

Posebna vrsta senzora momenta su digitalni senzori momenta čiji se princip rada takođe zasniva na proporcionalnosti torzionog ugla sa momentom [6]. Tačnost ovih senzora je $\pm 0,1\%$ pri intervalu promene broja obrtaja 0-120 000 o/min. Signal može biti i analogni (naponski ili strujni).



Sl. 1. Beskontaktni senzor momenta sa tenzioelementima:
a) principijelna šema, b) pretvarač napona i frekvencije

4. MERENJE MOMENTA MERENJEM BRZINE

Merenje momenta merenjem broja obrtaja asinhronog motora vrši se tako što se pri zaletanju ispitivanog motora snima karakteristika brzine u funkciji vremena. Diferenciranjem te karakteristike $n = f(t)$ i znajući momente inercije obrtnih masa određuje se karakteristika momenta datog asinhronog motora [6].

Karakteristika brzine $n = f(t)$ dobija se pomoću tahometarskog generatora jednosmerne struje. To je generator jednosmerne struje sa permanentnim magnetima koji daje proporcionalnu zavisnost napona U i broja obrtaja n .

Za određivanje momenta na osnovu karakteristike brzine postoji više metoda od kojih su najvažnije:

- a) grafička metoda,
- b) metoda diferenciranjem pomoću kondenzatora,
- c) metoda diferenciranjem pomoću prigušnice,
- d) metoda diferenciranja pomoću dva tahometra.

Detaljan prikaz tih metoda dat je u [3].

5. MERENJE MOMENTA BROJANJEM OBRTAJA I DVOSTRUKIM DIFERENCIRANJEM

Merenje momenta pomoću ove metode vrši se tako što se na osovinu ispitivanog asinhronog motora postavi zupčanik od mekog feromagnetnog materijala. Pri obrtanju svaki zub na zupčaniku indukuje jedan strujni impuls pri čemu svaki impuls označava

zaokret osovine za određen deo punog kruga. Impuls se dovede u računar koji u određenim razmacima vremena pravi razliku Δa za vremenski interval Δt dobija se da je

$$n = \frac{da}{dt} \quad (6)$$

Ako se isti postupak primeni za dobijene vrednosti n dobija se da je:

$$M = k \frac{dn}{dt} \quad (7)$$

Pored navedenog načina primenjuje se i konstrukcija sa rotirajućom pločom koja na sebi nosi prsten sa više naizmenično utisnutih svetlih i tamnih delova koji se zatim fotoelektričnim putem analiziraju [7].

6. MERENJE MOMENTA SNIMANJEM LINIJSKIH NAPONA I STRUJA

Zahvaljujući pojavi moćne računarske tehnike u ispitivanju i kontroli električnih mašina izražena je tendencija eliminacije konvencionalnih senzora. Umesto njih, razvijaju se metode koje se zasnivaju na primeni složenih numeričkih metoda [8].

Jedna od takvih metoda jeste i metoda merenja elektromagnetnog momenta asinhronog motora snimanjem linijskih napona i struja [9]. Pri tome je potrebno poznavati vrednost otpora po fazi namotaja statora, bez potrebe da se brzina snima tokom zaletanja.

Polazeći od izraza za elektromagnetni moment asinhronog motora [8]

$$M_{em} = p \left(\vec{\psi}_s \times \vec{i}_s \right) \quad (8)$$

gde je $\vec{\psi}_s$ - fazor flukseva obuhvatanja statora; \vec{i}_s - fazor struja faznih namotaja statora i p - broj pari polova, dolazi se do sledećeg izraza za elektromagnetni moment asinhronog motora, pri sprezi namota statora u zvezdu [9]

$$M = \frac{p}{\sqrt{3}} \left[(i_b \int U_{ab} + 2U_{bc} + 3Ri_c) dt - i_c \int (U_{ab} - U_{bc} + 3Ri_b) dt \right] \quad (9)$$

gde su U_{ab} i U_{bc} - linijski naponi, i_b i i_c - struje odgovarajućih faza i R - otpornost po fazi statora.

Sličan izraz je i za spregu trougao. Razlika je jedino u tome što se kroz spregu zvezde pod integralom javlja član $3R$ a kod spregu trougao R .

Primenom metoda numeričke integracije iz izraza [9] se, na osnovu poznavanja samo dva linijska napona, i dve linijske struje i otpora po fazi namotaja statora, dobija elektromagnetni moment asinhronog motora.

Iako se ovde radi o određivanju elektromagnetnog momenta a ne mehaničkog momenta (na osovini) podaci koji se tom prilikom dobijaju mogu se korisno upotrebiti za monitoring asinhronog motora kao i za utvrđivanje kvara namotaja statora ili rotora. Na osnovu snimanja samo linijskih napona i struja moguće je odrediti i moment inercije rotora asinhronog motora [9].

ZAKLJUČAK

Merenje momenta asinhronog motora predstavlja važan postupak u ispitivanju električnih pogona sa ovom vrstom motora. Klasične metode koje se u tom smislu primenjuju su metode opterećenja uz primenu mehaničkih, hidrauličnih, magnetnih i električnih kočnica. Primenom ovih metoda moguće je merenje momenta za određenu brzinu i dobijanje statičke karakteristike momenta. Savremene metode merenja momenta razvile su se zahvaljujući razvoju energetske elektronike, mikrokompjuterskih sistema, senzora i primenom novih metoda matematičkog modelovanja asinhronog motora. Primenom tih metoda moguće je dobijanje karakteristike momenta asinhronog motora i u prelaznim režimima rada koje karakteriše veliki broj zaletanja i kočenja, promena režima rada i zaustavljanja. Dobijeni podaci omogućavaju i detekciju kvarova i oštećenja izolacije motora.

LITERATURA

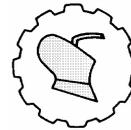
- [1] Vukić Đ.: Asinhroni kavezni motor - elektromotor za poljoprivredu", Poljotehnika br. 1, str. 46-48, Beograd, 1994.
- [2] Petrović M.: Ispitivanje električnih mašina, Naučna knjiga, Beograd, 1997.
- [3] Vukić Đ.: Ispitivanje električnih mašina, Elektrotehnički fakultet, Priština, 1986.
- [4] Vukić Đ., Stajić Z., Radić P.: Asinhrona mašine, Akademska misao, Beograd, 2004.
- [5] Stanković D.: Fizičko-tehnička merenja, Univerzitet u Beogradu, 1997.
- [6] Popović M.: Senzori i merenja, Viša elektrotehnička škola, Beograd, 2000.
- [7] Woodson H., Melcher J.: Electromechanical dynamics, John Wiley, New York, 1969.
- [8] Vučković V.: Opšta teorija električnih mašina, Nauka, Beograd, 1998.
- [9] Joksimović G., Penman J., Đurović M.: The New Method for Determination of Induction Machine Rotor Inertia, IEEE Power Engineering Review Letters, March, 1999.
- [10] Vukić Đ.: Osnovi elektrotehnike i električnih merenja, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2004.
- [11] Vukić Đ.: Karakteristika momenta asinhronog motora sa dvostrukim napajanjem, Publikacije Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, serija Elektroenergetika, br. 149, str. 15-24, Beograd, 1990.
- [12] Жерве Г.Н.: Промышленные испытание электрических машин, Энергоатомиздат, Ленинград, 1984.

INDUCTION MOTOR TORQUE MEASUREMENT

Dukan Vukić, Đuro Ercegović, Dragiša Raičević, Mićo Oljača
Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: Review of methods for induction electrical motor torque measurement is presented in this paper. Standard load methods were treated, also as modern methods that accomplished owing to the very intensive development of power electronics, microcontroller systems and various types of sensors and transducers. Appliance of novel torque measurement methods enabled, by the static characteristic, also obtainment of dynamic torque-speed characteristic of induction motors, also as plenty of other data important for service and optimization of analysed electric drive.

Key words: torque, induction motor, brake, torsional tension, thermoelectric cell.



UDK: 712:744.4

PRIMENA GRAFIČKIH SIMBOLA U PEJSAŽNOJ ARHITEKTURI

Radojka Gligorić, Milan Tomić, Bojana Kokar

*Poljoprivredni fakultet - Novi Sad
gligrad@polj.ns.ac.yu*

Sadržaj: U radu je istaknut problem crtanja pejzažnih prostora zbog nedovoljno razvijenih grafičkih simbola iz svih oblasti, a naročito iz oblasti hortikulture. Analizirana su rešenja grafičkih simbola iz nekih oblasti koja su definisana našim standardima i ona koja nisu standardima određena, a koriste se u stručnoj literaturi. Definisane su karakteristike koje treba da imaju grafički simboli za potrebe crtanja pejzažnih prostora.

U radu su predložena neka rešenja grafičkih simbola za crtanje pejzažnih prostora, obzirom da našim nacionalnim kao ni međunarodnim standardima nisu u dovoljnoj meri definisani, niti se u stručnoj literaturi koriste ujednačeni oblici. Predloženi grafički simboli se odnose na hortikulturene biljke i druge elemente pejzažnih prostora.

Predložena rešenja grafičkih simbola su jednostavnih oblika lakih za crtanje, a u dovoljnoj meri asociraju na predmet crtanja. Mogu se koristiti za crtanje projektne dokumentacije, za markentiške i komercijalne crteže i druge crteže za širi krug korisnika.

Ključne reči: *pejzažna arhitektura, grafički simboli, razvoj.*

UVOD

Pri izradi projektne dokumentacije za crtanje pejzažnih prostora koriste se različite vrste crteža: kotirana projekcija, ortogonalni crtež, aksonometrijski crteži, centralna projekcija (perspektiva), kotirana projekcija, šematski crteži, kombinovani crteži, skice i fotografije.

Najekonomičnije je koristiti kombinaciju kotirane projekcije i šematskog crteža, pri čemu se elementi crtanja prikazuju grafičkim simbolima. Ovakav crtež je pogodan za većinu tehničke projektne dokumentacije iz oblasti pejzažne arhitekture, jer je lak za crtanje, a jednoznačno prikazuje predmet crtanja.

Elementi pejzažnog prostora su: Ukrasne i dendrološke biljke kao i ostale zelene površine; Objekti (stambene zgrade i kuće za stanovanje, poslovni i proizvodni objekti, objekti za opšte potrebe i sl.);

Elementi za funkcionisanje (staze, putevi, kanali za navodnjavanje i odvodnjavanje, osvetljenje itd.); Elementi za odmor (parkovi, šetališta, banje, kupališta i sl.); Elementi za rekreaciju (sportski tereni, bazeni, staze za rekreaciju i sl.); Elementi za kulturno i estetsko oplemenjivanje (fontane, skulpture,...) itd.

Danas su nam pristupačni specijalizovani računarski programi za crtanje idejnih rešenja uređenih pejzažnih prostora pri izradu projektne dokumentacije (LandCAD i dr). Ovi specijalizovani softveri su prikladni za manje objekte i okućnice, dok za crtanje velikih javnih površina nisu u toj meri.

Grafički simboli za neke oblasti su definisani nacionalnim i međunarodnim standardima, dok za neke nisu. Iz oblasti pejzažne arhitekture, grafički simboli koji se odnose na ukrasne biljke nisu našim standardima definisani, a u literaturi se koriste vrlo različiti neujednačeni oblici. Grafički simboli za cveće skoro da i ne postoje. U literaturi cveće se prikazuje šematski, različitim šrafurama, tačkicama, zvezdicama i slično uz pojašnjenje u legendi. Ovakav način crtanja nije dovoljno vizuelan.

Zbog toga što grafički simboli nisu u dovoljnoj meri razvijeni, veoma otežava crtanje projektne i druge dokumentacije iz pejzažne arhitekture kao i tehničku komunikaciju između korisnika.

KARAKTERISTIKE GRAFIČKIH SIMBOLA

Pri stvaranju i usvajanju grafičkih simbola treba se rukovoditi time da moraju zadovoljiti niz zahteva:

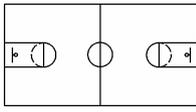
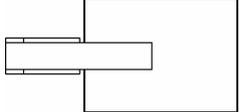
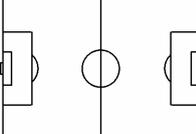
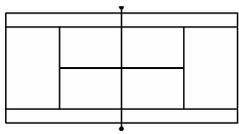
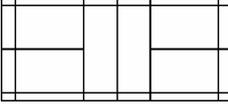
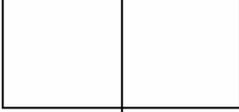
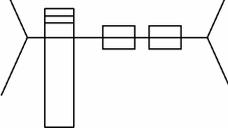
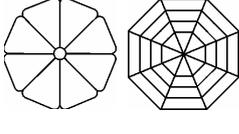
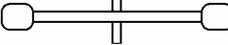
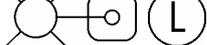
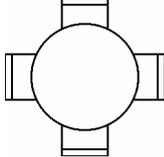
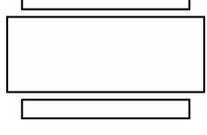
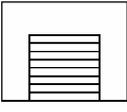
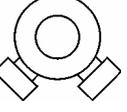
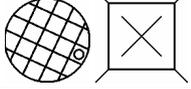
- da su jednostavnih oblika lakih za crtanje,
- da u dovoljnoj meri asociraju na predmet crtanja,
- da jednoznačno definišu predmete crtanja,
- da definišu predmete u dva ortogonalna pogleda,
- da su pogodni za sve vrste crteža,
- da imaju osnovne oblike koji se mogu dopunjavati,
- da su dopadljivog izgleda,
- da su oblika pogodnog istovremeno za boju i crno belu boju,
- da stvaraju logičnu poruku,
- da se međusobno ne ponavljaju, bar u istoj oblasti itd.

Stvaranje i usvajanje grafičkih simbola za potrebe crtanja pejzažnih prostora je složen, obiman i stalan posao za stručnjake različitih specijalnosti. Razvojem grafičkih simbola bave se institucije za standardizaciju, stručnjaci za izradu softvera, obrazovne i istraživačke institucije, državne institucije i drugi.

U računarskom programu «Visio» dat je veliki broj dobro rešenih grafičkih simbola, posebno za sportske terene (tab. 1).

Za potrebe katastarskog praćenja zemljišta, Geodetski zavod Srbije je napravio digitalni topografski ključ (www.rgz.sr.gov.yu), tj katalog grafičkih simbola. U ovom katalogu definisani su grafički simboli za: geodetske tačke, katastarske parcele, zgrade i druge građevinske objekte, vodovodne mreže, kanalizacione mreže, elektro mreže, telekomunikacione mreže, naftovodne mreže, terene, kulturnoistorijske spomenike, vode i građevine na vodi, topografiju, saobraćaj, industrijska i privredna postrojenja i za biljke. U ovom katalogu definisana su samo četiri grafička simbola za biljke, dok su za ostale oblasti definisali daleko veći broj.

Tab. 1: Neki od grafičkih simbola koji se koriste u literaturi i u specijalizovanim softverima

Značenje	Oblik	Značenje	Oblik
Košarkasko igralište		Bazen sa odskočnom daskom	
Fudbalsko igralište		Teniski teren	
Teren za bagminton		Odbojkaški teren	
Ljuljaška		Suncobran	
Klackalica		Stubna lampa	
Baštenski sto		Izletnički sto	
Roštilj		Protivpožarni hidrant	
Kanalizacioni otvor		Drenažni otvor	

Stvaranje grafičkih simbola za oblast hortikulture je izuzetno teško, obzirom na veoma veliki broj različitih biljaka i njihovu veliku međusobnu sličnost. Stoga uz ove grafičke simbole mora biti i poziciona oznaka za latinskim nazivima biljaka u legendi. Međutim, za širi krug korisnika latinski nazivi biljaka nisu prihvatljivi i ne mogu na osnovu takvih crteže stvoriti vizuelnu sliku pejzažnih prostora.

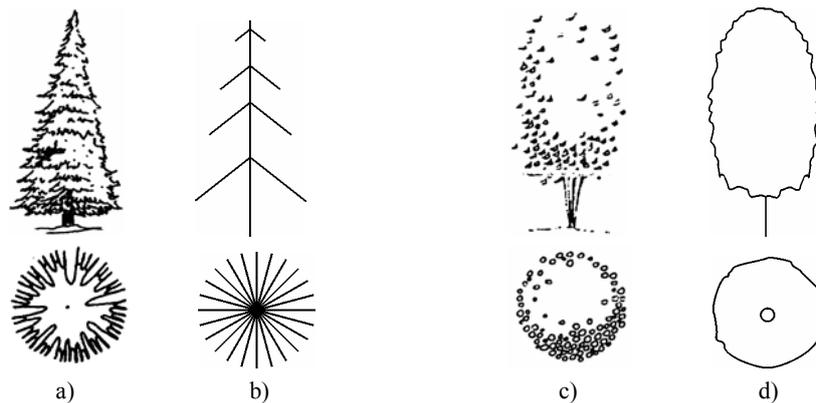
Grafički simboli ukrasnih biljaka treba da su takvih oblika da zadovolje sve zahteve definisane u prethodnom tekstu i da su pri tome pogodni za crteže tehničke dokumentacije (crno bele boje) i za marketinške crteže (u boji). Pored toga treba da su takvih oblika da mogu biti na crtežu pojedninačno i u grupi.

Grafički simboli za biljke treba da su dopadljivog, umetničkog izgleda kao što su i same biljke koje predstavljaju.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu prethodno navedenog može se konstatovati da su grafički simboli za biljke veoma nerazvijeni i da je potrebno raditi na njihovom definisanju.

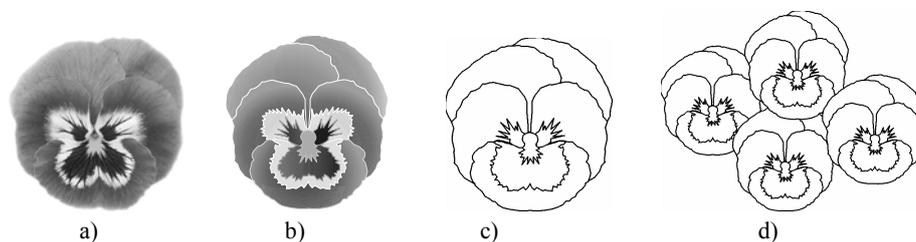
U stručnoj literaturi iz ove oblasti koriste se grafički simboli za grupe biljaka, npr. zimzelene, lišćare, tropske itd. Grafički simboli pokazuju biljku u ortogonalnom pogledu odozgo i spreda. Ovi grafički simboli su ustvari više likovna rešenja biljaka, a ne simboli koji zadovoljavaju sve one kriterijume koji su prethodno definisani (sl. 1).



Sl. 1: Zimzeleno i listopadno drvo u pogledu spreda i odozgo: likovni prikazi i grafički simboli

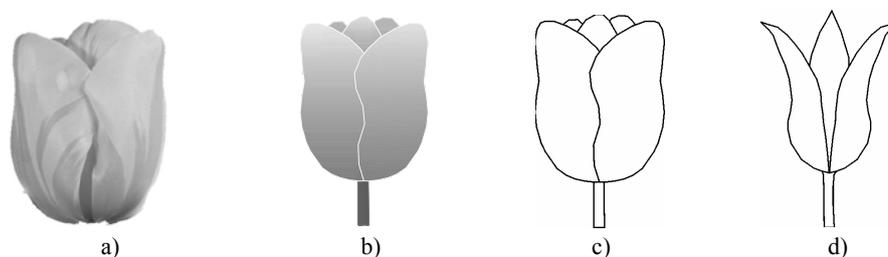
Likovni prikaz zimzelenog i listopadnog drveća koji se sreće u stručnoj literaturi je komplikovanog izgleda koji zahteva mnogo vremena, što poskupljuje izradu tehničke dokumentacije (sl. 1, a i c). Pored likovnih prikaza dat predlog grafičkih simbola jednostavnih oblika koji u dovoljnoj meri asociiraju na grupe biljaka koje predstavljaju (pod b i d). Predloženi simboli su opšti simboli, međutim potrebno je definisati simbole za svaku pojedinačnu biljku.

Predloženi grafički simbol za cveće dan i noć (Viola) koje je se kod nas rasprostranjeno dat je na sl. 2. Na osnovu fotografskog snimka cveta (pod a) pomoću računara koristeći program CorelDRAW nacrtan je grafički simbol u modroplavoj boji (pod b). Crno bela varijanta grafičkog simbola prikazana je na istoj slici (pod c). Predloženi simbol lako se po potrebi grupiše (pod d).



Sl. 2: Fotografski snimak, nacrtani cvet i grafički simbol cveta dan i noć (Viola) pojedinačno i u grupi

Predlog grafičkog simbola za lalu (Tulipa) dat je na sl. 3. Na osnovu fotografskog snimka (pod a) nacrtan je simbol za dve različite vrste lala. Oba grafička simbola su laka za crtanje, a asociraju na cvet koji predstavljaju.



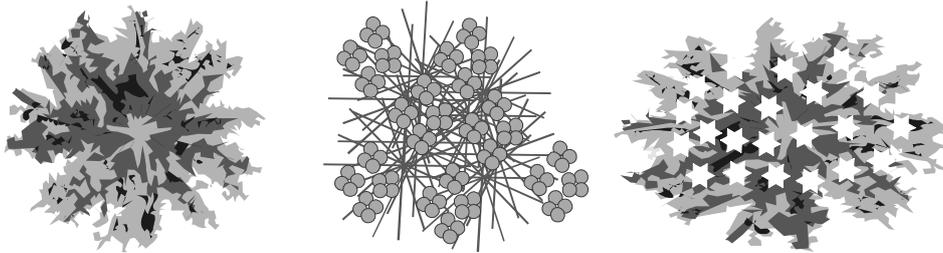
Sl. 3: Fotografski snimak, nacrtani cvet i grafički simbol cveta lale (Tulipa) pojedinačno i u grupi

Pri crtanju većih prostora na kojem se predviđa veliki broj različitog ukrasnog zelenila zbijeno sađenog, mogu se koristiti grafički simboli koji nisu sasvim verna kopija njihovog izgleda. U tabeli 2 dati su predlozi jednostavnih grafičkih simbola za cveće koje se gaji na našim prostorima. Uz takva rešenja obavezno ide latinski naziv biljaka koje predstavljaju.

Tab. 2: Neka od predloženih rešenja grafičkih simbola ukrasnih biljaka sa nazivom na latinskom

Naziv biljke	Grafički simbol	Naziv biljke	Grafički simbol
Sedum sieboldi "Mediovariegatum"		Campanula muralis	
Phlox subulata "Emerald cauchion blue"		Delosperma lineare	
Aster dumosus "Petar Pan"		Saxifraga arendii "Pixie"	

Primenom računara i odgovarajućih softvera mogu se praviti veoma dopadljivi grafički simboli koji verno prikazuju ukrasno zelenilo i cveće (sl. 4). Ovakvi simboli relativno se lako i brzo crtaju, a jednom nacrtani iz baze simbola koriste se svaki put po potrebi.



Sl. 4: Neka od predloženih rešenja grafičkih simbola za ukrasne biljke

ZAKLJUČAK

Grafički simboli za crtanje pejzažnih prostora nisu dovoljno definisani, a za ukrasne biljke skoro da ih nema. U literaturi se koriste različita likovna rešenja za grupe biljaka, dok za cveće skoro da i ne postoje.

Potrebno je raditi na razvoju i definisanju grafičkih simbola za potrebe crtanja pejzažnih prostora, koji će zadovoljiti iznete kriterijume.

Predložena rešenja grafičkih simbola u ovom radu su nastala iz želje da se istakne problem i animira stručna javnost.

LITERATURA

- [1] Cvejić J., Grbić-Gavrilović V.: Uređenje kućnog vrta, Naš vrt, Nolit, Beograd, str. 3-37.
- [2] Frederick E. Giesecke ... (et al.): Modern graphics communication, second edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458, 2001.
- [3] Gligorić R.: Nacrtna geometrija - primena, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2006.
- [4] Kokar B.: Idejno rešenje uređenja vrta za odmor, diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2005.
- [5] McHOY P.: The garden planner, Anness publishing Limited, 2003. (prevod Lukić B., Leo commerce, Rijeka, 2004)
- [6] Trandem B.: Designing Your outdoor home, Jerri Fariis, Cristian Dick, 1999.
- [7] Žujović K.: Drveće, ukrasno žbunje – šiblje i povijuše, Naš vrt, Nolit, Beograd, str. 39-76.
- [8] Vujković Lj.: Tehnika pejzažnog projektovanja, Šumarski fakultet, Beograd, 2003.

USE OF GRAPHIC SYMBOLS IN LANDSCAPE ARCHITECTURE

Radojka Gligorić, Milan Tomić, Bojana Kokar

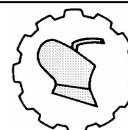
Faculty of Agriculture - Novi Sad

Abstract: The drawing problem of landscape spaces caused by unsatisfactory developed graphic symbols in all fields, particularly in horticulture field, was emphasized in this paper. The graphic symbols solutions from some fields defined by YUS standards and other aren't defined by standards, which are used in professional literature, were analyzed. The features, which graphic symbols should fulfill for landscape spaces drawing needs, were defined.

Some graphic symbol solutions for landscape spaces drawing were proposed because they are not enough defined by national as well as international standards neither they are used in professional literature in the standardized forms. The proposed graphic symbols refer to the horticulture plants and other elements of landscape spaces.

The proposed graphic symbols have simple form easy for drawing and in enough extent associates on drawing object. They can use for drawing project documentation, for marketing and commercial drawings and other drawings for wide circle users.

Key words: *landscape architecture, graphic symbols, development.*



UDK: 631.171

UTICAJ NAUČNO-TEHNOLOŠKE I INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE NA RANI RAZVOJ POLJOPRIVREDNE TEHNIKE

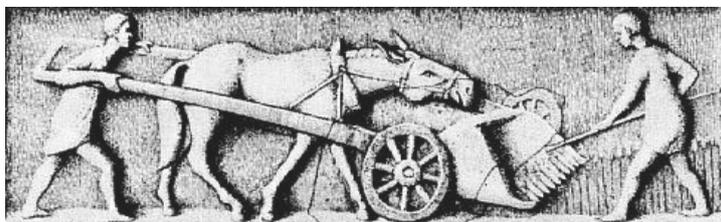
Vladimir Pavlović¹, Rade Radojević¹, Mirjana Radojević²¹Poljoprivredni fakultet - Beograd²Poljoprivredna škola "Josif Pančić" - Pančevo

Sadržaj: Počeci primene sredstava poljoprivredne mehanizacije sežu još u I vek nove ere, ali tek u XIX veku zahvaljujući naglom razvoju nauke i tehnike dolazi do značajnije primene mašina u poljoprivredi. Imajući to u vidu, u ovome radu sagledan je uticaj naučne revolucije i industrijalizacije na rani razvoj poljoprivredne tehnike.

Ključne reči: naučno-tehnološka revolucija, industrijska revolucija, poljoprivredna tehnika

1. UVOD

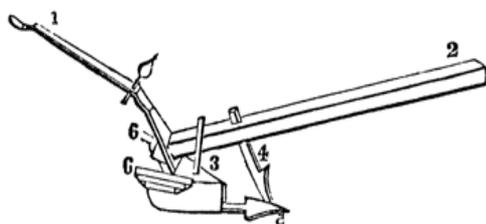
Poznato je da mehanizacija poljoprivrede predstavlja proces uvođenja i upotrebe mašina u poljoprivrednoj proizvodnji, čime se smanjuje, zamenjuje rad ljudske ili životinjske radne snage, poboljšava i ubrzava proces proizvodnje poljoprivrednih proizvoda. Iako je čovečanstvo još od svojih početaka, u cilju obezbeđivanja dovoljne količine životnih namirnica, težilo da primenom raznih alatki i oruđa eksploatiše, pripitomi i modifikuje prirodu, veliki broj istoričara nauke smatra da se počeci poljoprivredne mehanizacije vezuju za otkriće i primenu kosačice koju su razvili ratari rimske provincije Galija, tokom I veka nove ere [1]. Ova vrsta kosačice koju Plinije naziva valus (vallus), (slika 1) i koju opisuje kao: "... velika kolica na dva točka, sa zubima na ivicama, koju magarac gura kroz kukuruz koji otkinut pada na njih", na žalost nije našla širu primenu u poljoprivrednoj proizvodnji Rimske imperije.



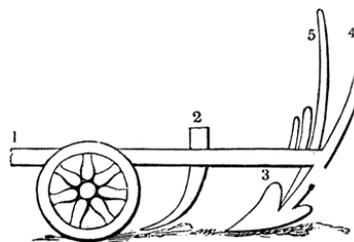
Sl. 1. Rimska kosačica strnih žita - valus

Razlog zbog koga primena ove kosačice nije bila masovnija i zbog koga je vremenom prestala da se koristi leži pre svega u robovlasničkom sistemu proizvodnje, zahvaljujući kome je ogromno poljoprivredno zemljište obrađivano jeftinom robovskom snagom. Inače, ovaj tip kosačice, čiji se rekonstruisan crtež nalazio u poznatoj Ludonovoj enciklopediji zemljoradnje iz 1825. godine, je poslužio Džonu Ridliju da 1843. godine osmisli sopstveni tip kosačice.

Više od hiljadu godina ljudi u Evropi nisu unosili značajnije promene u poljoprivrednu proizvodnju. Tako je još uvek u XIII veku za obradu malih imanja korišćen laki plug (aratum), (slika 2) iz kasnijih vremena Rimske imperije, dok se na velikim vlastelinskim imanjima koristio teški plug (carruca), (slika 3). Do značajnije promene u načinu poljoprivredne proizvodnje, kao i primene novih mašina u poljoprivredi dolazi tek u XVIII, a naročito u XIX veku i to pre svega kao posledica naučno tehnološke revolucije i industrijalizacije.



Sl. 2. Laki plug - aratum



Sl. 3. Teški plug - carruca

2. ZNAČAJ NAUČNO-TEHNOLOŠKE I INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE ZA RAZVOJ POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

Naučno tehnološku revoluciju ne treba shvatati kao izolovani događaj ili period tokom koga je došlo samo do značajnih naučnih otkrića, već pre svega kao proces tokom koga je usled promene naučne paradigme došlo do temeljnog preobražaja gotovo svih aspekata društva. U slučaju naučno-tehnološke revolucije s kraja XVII i početka XVIII veka, ova promena se ogleda kako u shvatanju odnosa između nauke i čoveka, tako i u prelazu od pasivnog posmatranja ka aktivnom eksperimentisanju [2]. Naime, sve do tada, naučno mišljenje je, pod velikim uticajem teologije, zasnivano na konceptu prirode kao božijeg dela, čijim se proučavanjem treba shvatiti svrha božijeg delovanja. U tom cilju pored crkvenih otaca, kao vrhunski i nepogrešivi autoritet smatran je Aristotel. Proučavanjem prirode samog mišljenja, zahvaljujući pre svega radovima Bekona, Loka, Hobsa i Dekarta najpre je došlo do suštinskog odvajanja naučne metode od spekulativnih aristotelijanskih i teoloških struktura [3].

Tako npr., jedan od najsajnijih pobornika nove naučne metode, Frensis Bekon je isticanjem važnosti opažanja i eksperimentisanja, uvođenjem indukcije, kao i kritikom deduktivne metode koja je bila karakteristična za aristotelovsku i sholastičku misao, dao bitne smernice onima koji se žele baviti naukom. Kao i Dekart i Bekon u svojim delima izjavljuje da nauka može biti upotrebljena da posluži čoveku. Na taj način naučna spoznaja dobija značenje ljudske moći, kojom se on koristi da kroz bolje razumevanje prirodnih zakona vlada kako prirodom tako i svojom sudbinom. Treba imati u vidu da u to vreme još uvek nije došlo do svesnog savezništva između nauke i tehnologije, te da se

u svojim prvim fazama razvitka tehnologija najvećim svojim delom razvijala nezavisno od naučne teorije [4]. Međutim, upravo promena u shvatanju uloge nauke, odnosno spoznaja da se pomoću nje može vladati prirodom, je kasnije uticala na savezništvo naučnika, inženjera i nosilaca kapitala.

U XVIII veku naučni pristup zasnovan na kontrolisano izvođenim eksperimentima je počeo da se primenjuje u mnogim oblastima primenjene nauke, pa i u poljoprivredi. Jedan od pionira u ovoj oblasti je bio i Džetro Tal, koji je posebno isticao važnost dopunske obrade zemljišta i setve useva u redovima. Tim načinom sejanja štitio se deo useva od ptica i korova, a u cilju pripreme efikasnijeg sejanja Džetro Tal je razvio i specijalne sejalice za pšenicu i repu. Ovim svojim pronalascima, kao i primenom pluga za uništavanje korova Džetro Tal je učinio prve važne korake u cilju razvoja poljoprivredne mehanizacije. U svojoj knjizi "Poljoprivredno imanje obrađivano pomoću konja" (*The horse-hoing husbandry*) iz 1733. godine, on opisuje svoje pronalaskе i ukazuje na svu korist primene poljoprivredne mehanizacije [5]. Pored Džetro Tala tokom XVIII veka i mnogi drugi autori poput Henri Luisa De Mansoa su pisali o Ulozi nauke u poljoprivredi. Njegova dvotomna knjiga "Elementi poljoprivrede" (*Elements d'agriculture*) napisana 1762. godine, značajno je uticala na razvoj poljoprivrede na kontinentu, a prevedena je i na druge jezike (engleski prevod iz 1764.).

Jedna od bitnih, a često zanemarenih posledica uvođenjem eksperimenata u naučni proces je i značajan razvoj novih mernih uređaja i metoda. Sve to je tokom XVIII veka uticalo i na postepeno formiranje normiranih jedinica mera, kao i na konstrukciju standardizovanih uređaja. Potreba za izradom sve sofisticiranijih standardizovanih uređaja dovela je do dodatnog razvoja tehnike pomoću koje su se mogli praviti različiti uređaji sa zamenjivim delovima. Konstrukcija uređaja sa zamenjivim delovima se danas smatra sama po sebi razumljivom što u to vreme nije bio slučaj. Međutim upravo je mogućnost izrade zamenjivih delova, kasnije dovela i do masovne izrade zamenjivih delova koji se mogu ugrađivati u sve komplikovanije mašine, što je predstavljalo preduslov buduće masovne proizvodnje i pojavu industrijske revolucije.

Upravo je načelo masovne serijske proizvodnje na osnovu koje predmet rada prolazi kroz niz različitih postupaka koje izvodi lanac raznih mašina, uzajamno povezanih, doveo do toga da radnik ne obavlja sve postupke proizvodnje sam, već da kao nužni dodatak mašini obavlja samo mali deo proizvodnog procesa. Ovakav vid podele posla doveo je do izgradnje prvih fabrika, kao i do korenitih promena kako u ekonomskoj, tako i u društvenoj sferi.

Od kraja XVIII veka pojava masovne proizvodnje uticala je na veliki zamah kojim su nicali fabrike, što je dovelo do porasta stanovništva u gradovima ali i do značajnih promena u transportu i načinu funkcionisanja tržišta. Urbanizacija i ubrzani porast stanovništva doneo je i novo veliko tržište za plasman poljoprivrednih proizvoda, kao i podstrek za povećanje proizvodnje [6]. Trebalo je povećati površine za žitarice, krompir, stočnu hranu i poljoprivredne industrijske sirovine. Poljoprivreda se ubrzano razvija, selekcionišu se nove sorte pšenice, uzgoj stoke se postavlja na nove savremenije osnove, ispituju se novi načini obrade zemljišta, a upotreba sredstava poljoprivredne mehanizacije vremenom postaje nezaobilazna. Tako počinje razdoblje mehanizacije ratarske proizvodnje. Dolazi do promena u načinu izrade pluga, konstruišu se mehaničke sejalice, kosačice i vršalice, kao i druge vrste poljoprivrednih mašina. Na razvoj ovih mašina i oruđa naročito je uticao napredak fizike, pre svega mehanike i termodinamike ali i nove metode dobijanja sve kvalitetnijeg čelika.

3. PREGLED RAZVOJA NEKIH VAŽNIJIH SREDSTAVA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

3.1. Razvoj pluga

Plug je počeo da se koristi u Mesopotamiji oko 3000. godine p.n.e. (slika 4).

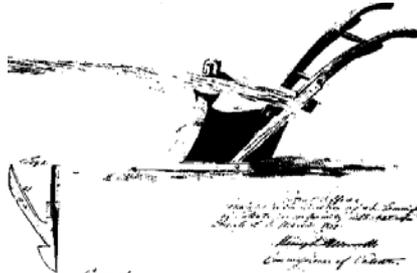


Sl. 4. Plug iz Mesopotamije

Iako jedno od osnovnih oruđa ratarske proizvodnje, izrada pluga se sve do početka XVIII veka nije značajnije menjala. Najčešće je korišćen drveni plug koga su vukle životinje (slika 5) i koji se nije mogao koristiti na većim obradivim površinama, zbog toga što su se njegovi delovi brzo kvarili i lomili.



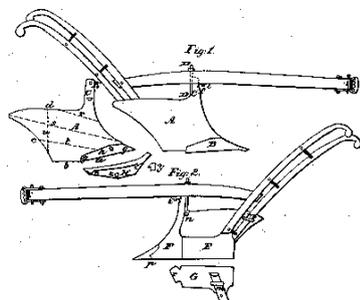
Sl. 5. Drveni vučeni plug



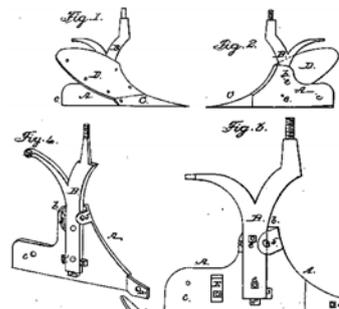
Sl. 6. Plug Čarlsa Njubolda

1797. godine Čarls Njubold je izumeo plug od livenog gvožđa (slika 6), koji je imao nedostatak da se u slučaju loma morao ceo menjati [7]. Tridesetih godina XVIII veka nepoznati škotski pronalazač konstruiše plug kod koga su raonik i plužna daska izrađeni od gvožđa, a 1803. godine Robert Ransom konstruiše raonik od livenog gvožđa kod koga se oštrice oštire same od sebe tokom rada.

Međutim, iako je ovakav model pluga bio mnogo otporniji, on se nije mogao upotrebljavati na svakoj vrsti zemljišta; u glinovitom zemljištu on bi se zaglibio, a peskovito nije rezaio. Prvi plug sastavljen iz delova, koji su se mogli lako menjati pošto bi se istrošili, konstruisao je Džetro Vud 1819. godine (slika 7), a 1833. godine Džon Lejn je konstruisao drveni plug kod koga je oštrica raonika bila od čelika. To je bio i prvi korak ka izradi prvog čeličnog pluga. U tu svrhu najpre je korišćen čelik za testere, da bi 1868 Morison iskovao specijalni čelik za plugove. Inače, prvi čelični plug je proizveo 1838. godine Džon Dir (slika 8). U početku njegova prodaja je išla sporo, da bi 1846. godine prodaja porasla na hiljadu komada godišnje, a 1855. godine se popela na 13000 komada godišnje.



Sl. 7. Plug Džetro Vuda



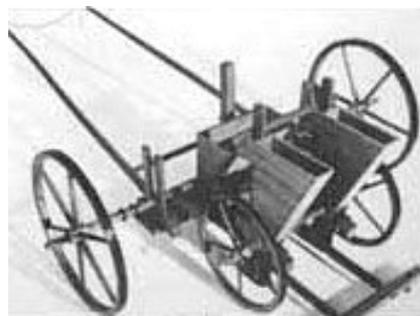
Sl. 8. Plug Džon Dira

Ideja korišćenja parne mašine kao sredstva vuče pojavila se još krajem XVIII veka, ali je do sprovođenja zamisli u delo proteklo skoro pola veka. Tek 1855. godine Foulter i Hauard postavljaju na jedan kraj oranice parnu mašinu koja uz pomoć užeta vuče plug.

Iako je ovakav plug na parnu vuču omogućavao da žetva bude dvostruko bolja od one kada se oralo sa životinjskom vučom, njegova cena ali i činjenica da se ovakva naprava mogla koristiti samo na velikim imanjima je uticala da plug na parnu vuču ne uđe u širu upotrebu.

3.2. Razvoj mehaničke sejalice

Ideja o sejalici se javila još u Mesopotamiji 1500 g. p.n.e., ali je tek polovinom XVI veka Kavalina izumeo sejalicu koja se sastojala od kutije izrađene po uzoru na sito za prosejavanje brašna postavljenu na dva točka. Ova vrsta sejalice se u praksi malo upotrebljavala, tako da se sve do polovine XVIII veka u Evropi uglavnom sejalo rukom. Značajan pomak u razvoju mehaničkih sejačica učinio je 1701. godine Džetro Tal svojom konstrukcijom mehaničke sejalice (slika 9), koju su kasnije poboljšali Aldridž 1769. i Kuk 1785. godine. Međutim sve do 1840. godine nije bila napravljena sejalica koja bi bila u stanju da u potpunosti zameni rad čovečijih ruku [8].



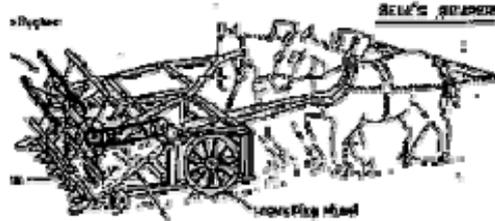
Sl. 9. Sejalica Džetro Tala

3.3. Razvoj kosačice za strna žita

I pored toga što je jedna od prvih poljoprivrednih mašina bila mehanička kosačica za strna žita (ranije poimnuti rimski valus), sve do XIX veka kosa i srp su bili jedino oruđe koje je služilo za žetvu. Prve mehaničke kosačice nastaju u Engleskoj i SAD-u krajem XVIII veka zahvaljujući pronalascima Rojsa (1799.), Gledstona (1806.) i Smita (1811.). Sečivo svih ovih kosačica se sastojalo od okrugle ploče koja se vrtela, međutim sama konstrukcija mašina nije zadovoljavala tako da one nisu ušle u masovnu proizvodnju. Značan tehnički napredak u izradi mehaničkih kosačica je nastao kada je Henri Ogl 1822. godine umesto okrugle ploče prilikom konstrukcije kosačice postavio ravnu gvozdenu ploču koja je sa jedne strane bila nazubljena, a ispod nje se nalazilo oštro sečivo koje je pomeranjem napred-nazad rezalo vlati.

Prvu pravu kosačicu je izumeo u Engleskoj 1826. godine Patrik Bel, koji je napravio mašinu guranu konjima (slika 10), koja se sastojala od dvanaest pljosnatih makaza postavljenih jedne uz druge [9].

Kao i kod Oglove kosačice i kod Belove je žito savijano bubnjem sa četiri lopatice, pri čemu je odrezano žito padalo na komad platna, koji je bio nategnut između dva valjka. Ovakav tip kosačice je sve do kraja XIX veka najviše korišćen u Evropi.



Sl. 10. Kosačica za strna žita Patrika Bela

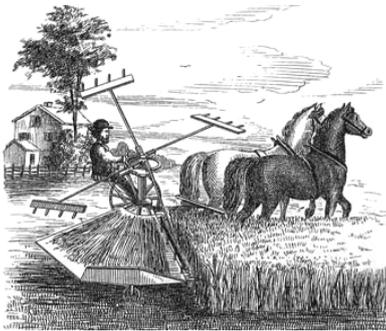


Sl. 11. Kosačica za strna žita Sajrusa Mek Kormika

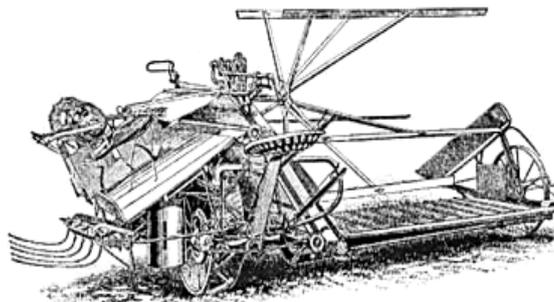
Ubrzo nakon izuma kosačice u Evropi i u SAD-u se javljaju tri patenta kosačica: 1831. godine Vilijam Mening, 1833. godine Obed Hasej, i 1834. godine Sajrus Mek Kormik. U upotrebi se zadržala konstrukcija Sajrusa Mek Kormika (slika 11), koji je bio više od mehaničara, bio je čovek sa vizijom, i imao je entuzijazam borca i bio je izvanredni genije za organizaciju poslova i reklamu. Mek Kormik od 1834. godine, kada je izumeo kosačicu, pa sledećih šest godina nije uspeo da proda nijedan svoj proizvod, 1840.

godine je prodao svega dve kosačice, 1842. sedam, da bi 1847. godine otvorio fabriku koja je potom postala jedna od najvećih.

1862. g. je patentirana kosačica-odlagačica, koja je rotirajućim grabuljama formirala snopove koji su ručno vezivani (slika 12), a 1872. godine je patentirana snopovezačica, koja je formirala snopove i vezivala ih automatski žicom. Ovaj patent je Mek Kormik uskoro proizvodio kao svoje vlasništvo. Kako je žica, kojom su vezivani snopovi, pravila višestruke probleme, dva pronalazača, skoro istovremeno, su pronašli rešenje. 1880. godine Markus Goram, koji je radio za Mek Kormika, i Džon Aplbi su konstruisali kosačicu - snopovezačicu, koja je snopove vezivala kanapom (slika 13). Inače, razvoj kosačice predstavlja prvi korak ka stvarnoj industrijalizaciji poljoprivredne proizvodnje.



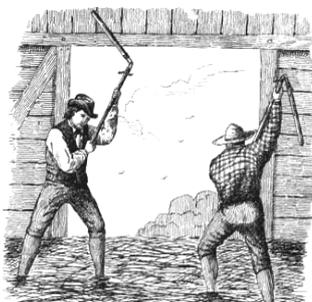
Sl. 12. Kosačica - odlagačica Sajrusa Mek Kormika



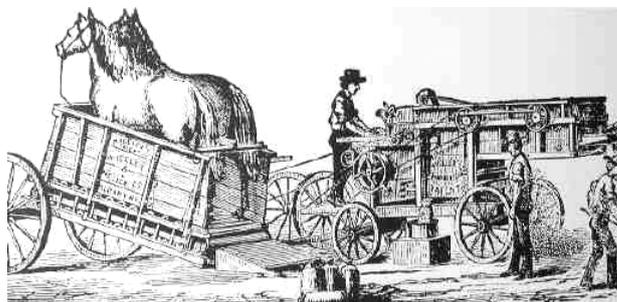
Sl. 13. Kosačica - snopovezačica

3.4. Razvoj vršalice

Iako je vršidbeni pod, kod koga su volovi ili konji gaženjem istresali zrno, korišćen i u XVIII veku, vršidba je uglavnom obavljana mlaćenjem (slika 14). Razvoj vršalice, započet polovinom XVIII veka bio je praćen čitavim nizom uzaludnih pokušaja, sve dok 1786. godine Endrju Meikl nije izumeo mehaničku vršalicu pogonjenu konjima (slika 15), a koja se sastojala od sanduka sa pregradama poput onih koji se koriste u današnjim mašinama [7]. Za razliku od Meiklove vršalice, u Americi su masovno korišćene vršalice Hiram i Džona Pitsa koje su se sastojale od valjka koji je udarao ali i i bivao udaran od naprave s kratkim zubima, tako da je prosejavanje više bilo posledica grebanja nego mlaćenja.



Sl. 14. Vršidba mlaćenjem



Sl. 15. Vršalice Endrjua Meikla

Vršalice su istresale zrno, razdvajale zrno od klasa i slame, čistile zrno i prikupljale i uvrećavale zrno. Vršalice su radile stacionarno, premeštajući se sa farme na farmu. Kasnije su vršalice dobijale pogon od motora traktora, koji ih je vukao od farme do farme, a mnogi od tih motora (parne mašine) su bili adaptirani da koriste slamu kao gorivo (slika 16).



Sl. 16. Vršalice pogonjena parnom mašinom

3.5. Razvoj kombajna

Još jedan korak napred je kombinacija kosačice i vršalice, koja se od tada naziva kombajn. Kombajni su se koristili na velikim farmama u zapadnom delu SAD - a.

Ova mašina nije kosila pšenicu nisko do zemlje, već je heder (širine preko 7,5 m) skidao klasove. Zrno pšenice, ovršeno i očišćeno od pleve, automatski je odmeravano i uvrećavano, a vreće su istovarane na zemlju [7].

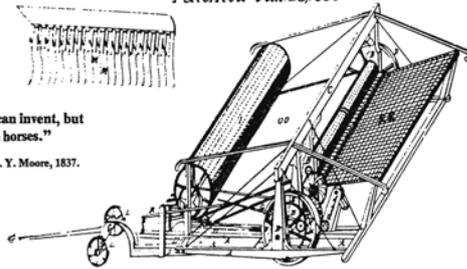
Kombajn je pronalazak Hirama Mura i Džona Haskala 1836. godine, nekoliko desetina godina pre široke upotrebe (slika 17). Prvi kombajni su pogonsku snagu dobijali od zaprege sa 20-30 konja ili mula (slika 18), kasnije su oni vučeni parnom mašinom, dok je Džordž Beri povezoao kombajn i parnu mašinu u jednu mašinu. Prototip samohodnog kombajna je napravio Danijel Best 1888. godine (slika 19).

*Moore & Hascall.
Harvester & Thresher.*

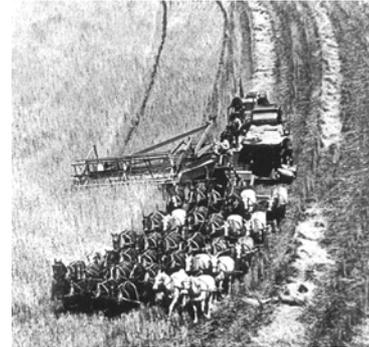
Patented Jun 28, 1836

*"Mr. Moore, I can invent, but
I can't drive the horses."*

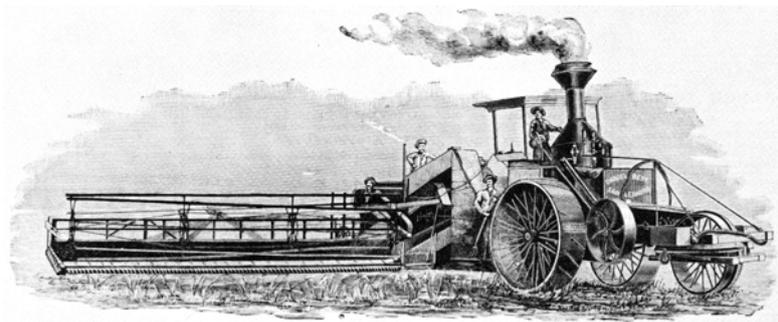
—Hiram Moore to A. Y. Moore, 1837.



Sl. 17. Patent kombajna Mura i Haskala



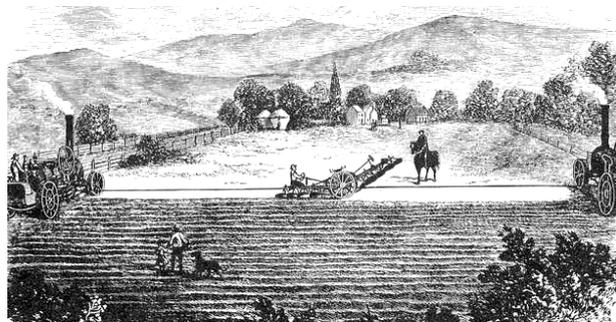
Sl. 18. Kombajn vučen zapregom



Sl. 19. Kombajn Danijela Besta

3.6. Razvoj poljoprivrednog traktora

Pre pronalaska traktora farmeri su koristili konje i druge životinje za vuču oruđa i mašina. Parna mašina je korišćena u Evropi za pogon vršalica i drenažnih pumpi, dok se 1850. godine prvi put koristi za oranje [10]. Pre nego što je parna mašina bila sa sopstvenim pogonom, konjima je dovožena na uvratinu parcele, gde je vuča pluga obavljana užadima (slika 20).



Sl. 20. Oranje užadima

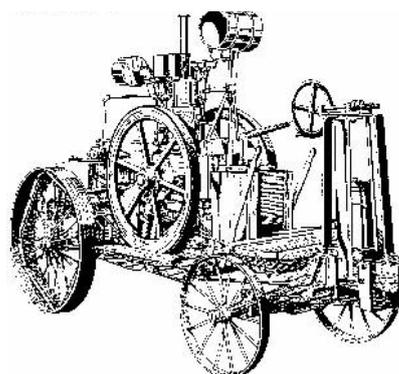
1868. godine je R.V. Tomson uveo poljoprivredni traktor sa pogonom od parne mašine. Ova mašina je pravljena kao mala drumska lokomotiva, kojom je upravljao jedan čovek ako je težina bila manja od 5 tona. Međutim, korišćenje parne mašine u poljoprivredi je imalo nedostataka: učestale eksplozije kotlova, uzrokovane nedostatkom vode i drugih faktora; prevelika težina parne mašine je često dovođila do rušenja mostova, predviđenih za konje i kočije.

1887. godine Čarter je uspešno koristio benzin kao gorivo za motor, što je uskoro dovelo do konstrukcije prvog vučnog vozila (slika 21), pre nego što je termin traktor bio usvojen [11].

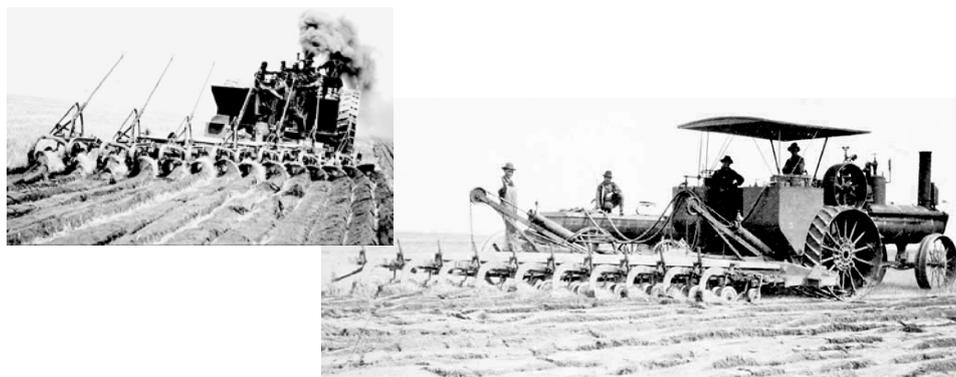
Džon Froelih je 1892. godine napravio prvo poljoprivredno vozilo pogonjeno benzinskim motorom, koje je prvobitno koristio za pogon vršalice (slika 22). To je bio takođe i prvi traktor koji je mogao da se kreće napred - nazad. Kasnije se Džon Froelih pridružio organizovanju kompanije kasnije poznate kao Džon Dir Traktor Kompani. Inače, prvi motori sa unutrašnjim sagorevanjem su bili stacionarni, a neki su postavljani na točkove i tako premeštani sa parcele na parcelu. Prvi traktori su koristili široke metalne točkove, naročito na zadnjoj strani mašine, da bi rasporedili težinu. U kasnom XIX veku korišćen je ogroman gvozdeni traktor sa parnom mašinom za vuču plugova (slika 23), ali je njegova primena bila limitirana, jer je on bio prevelik i pretežak za kretanje preko neravnog zemljišta.



Sl. 21. Čarterov traktor



Sl. 22. Traktor Džona Froeliha



Sl. 23. Oranje traktorom sa parnom mašinom

4. NEKI RAZLOZI USPORENOG RAZVOJA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

I pored značajnog napretka poljoprivredne mehanizacije tokom čitavog XIX veka njen razvoj je u ovom periodu ipak zaostajao za razvojem drugih industrijskih oblasti. Prilikom razmatranja uzroka ovoj pojavi treba imati u vidu da je procesu industrijalizacije prethodio veliki prirodni priraštaj evropskog stanovništva, a da su problemi nastali usled velikog broja stanovništva rešavani kako seobom stanovništva ka još neiskorišćenim oblastima, urbanizacijom tako i celishodnijom upotrebom obradivih površina i sirovina.

Ubrzan porast stanovništva doveo je do pojave novog velikog tržišta za plasman poljoprivrednih proizvoda što je jednim delom predstavljalo podstrek za povećanje proizvodnje, ali i uzrok promeni opšteg obrasca poljoprivrednog razvoja koji se pre svega ogledao u napuštanju zadružne i feudalne organizacije kao i prihvatanje novih poslovnih tokova i novčane privrede. Ovi društveni procesi su se sporo odvijali tako da je poljoprivreda prolazila kroz težak prelazni period od vremena Napoleonovih ratova pa sve do 1830. godine [12]. U tom periodu u ne malom broju evropskih zemalja porast proizvodnje nije uspevao da drži korak sa porastom stanovništva, veličina gazdinstava nije bila dovoljno velika da bi se mogli isprobati novi načini poljoprivredne proizvodnje, a slab priliv novca je uticao da su seljaci ostajali siromašni ili čak bivali još siromašniji nego ranije. Kao primer može poslužiti situacija u Nemačkoj, gde su kmetovi pod francuskim uticajem u Napoleonovo vreme oslobođeni, ali zbog neizvršene ekspropriacije i visokih cena zakupa zemljišta, njihova ekonomska situacija nije poboljšana, već naprotiv pogoršana. Glad izazvana slabim rododrom krompira pogodila je nemačke seljake gotovo u istoj meri kao i seljake u Irskoj što je uzrokovalo kako njihovo masovno iseljavanje u Ameriku, tako i pojavu socijalnih nemira. Zakasnele reforme koje je tada izvršila vladajuća klasa među koje je spadalo i dodeljivanje zemljišta po niskim cenama zakupa, ali i osnivanje lanca zadružnih seljačkih banaka donekle je obezbedilo socijalnu sigurnost seljaka u vreme ekonomskih teškoća, ali je uticala i na zakašnjenje uvođenja novih metoda poljoprivredne proizvodnje u praksu. Tako je npr. 1890. godine je tek svaki deseti proizvođač u Nemačkoj, a i Francuskoj koristio kosačicu na svojim poljima, iako je ona konstruisana još 1826. godine.

Za razliku od kontinentalnog dela Evrope, gde se poljoprivredna mehanizacija sporo usvajala i bila zavisna od socijalnih promena u društvu, u Velikoj Britaniji zemljoposjednička aristokratija i plemstvo odlučujuće su uticali na primenu savremenih metoda u poljoprivredu tako da je do sredine 19. veka ona prednjačila u oblasti poljoprivrede srazmerno svom industrijskom napretku.

Međutim od 1880. godine veliko doba britanske poljoprivrede bilo je na zalasku pre svega usled povećane konkurencije poljoprivrednih proizvoda koji su nakon proširenja železničke mreže stizali sa Srednjeg zapada SAD, ali i konkurencijom koja je stizala i iz Australije, Rusije i Rumunije. Ovo je uticalo i na zaostajanje poljoprivredne mehanizacije u Velikoj Britaniji u odnosu na druge grane industrije gde je profit bio veći, ali i na postepeni razvoj ove oblasti u drugim zemljama poput SAD i Rusije.

5. ZAKLJUČAK

I pored toga što je mehanizacija imala vrlo jak uticaj na razvoj poljoprivrede u XIX veku ona je, ako je uporedimo sa mehanizacijom u drugim oblastima privrede, ipak dosta zaostajala. Razloge treba tražiti kako u usitnjenosti obradivih površina tako i u činjenici da mali proizvođači često nisu primenjivali nove tehnike koje su razvijale nauka i industrija, te da su zaostajali u pogledu snabdevenosti oruđima i metodama rada. Iz tih razloga je, u celini posmatrano, tokom XIX veka poljoprivreda zaostajala za drugim granama nacionalnih ekonomija. Ipak, daljim razvojem nauke i tehnologije, poljoprivredna proizvodnja u većini zemalja poprima sve više karakter industrijske proizvodnje, sa naročitim tržišnim usmerenjem. Danas, za visoko razvijenu poljoprivrednu proizvodnju neophodno je obezbediti sistem ili kompleks mašina i oruđa kojima se može ostvariti najsavremeniji tehnološki proces, uz visoku proizvodnost rada, maksimalan prinos i minimalne troškove. Takav kompleks mašina treba posmatrati dinamički t.j. u stalnom razvoju i usavršavanju.

LITERATURA

- [1] Džejms, P., Torp, N.: Drevna otkrića, Narodna knjiga, Beograd, 2002.
- [2] Gottscnalk, L., Kinney, L.Mac, Pritchard, E.: History of mankind, cultural and scientific development, Vol IV, George Allen and Unwin Ltd, London, 1969.
- [3] Preti, Đ.: Istorija naučne misli, Nauka od Talesa do Ajnštajna, Klub NT, Beograd, 2002.
- [4] Mladenović, M.: Moć nauke, Zmaj, Novi Sad, 2004.
- [5] Moraze, C.: Histoire du development, Culturel et Scientifique de l'Humanite, Vol V, Robert Lafont, Paris, 1969.
- [6] Anderson, M.S.: Europe in the eighteenth century, Pearson Education Ltd, UK, 2000.
- [7] Thompson, H.: The Age of Invention: a chronicle of mechanical conquest, Chronicles of America series; v. 37, edited by Allen Johnson, Lightning Source Inc, 2003.
- [8] Blandford, P.: Old Farm Tools and Machinery, David and Charles Publishers Limited, 1976.
- [9] Olney, R.: The Farm Combine. Walker Publishing Company, 1984.
- [10] Grigg, D.B.: Agricultural Systems of the World. Cambridge University Press, 1974.
- [11] Sanders, R.W.: Vintage Farm Tractors, Voyageur Press, 2004.
- [12] Hearder, H.: Europe in the nineteenth century, Longman Group Ltd, UK, 1988.

THE INFLUENCE OF SCIENTIFIC - TECHNOLOGICAL AND INDUSTRIAL REVOLUTION ON EARLY DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ENGINEERING

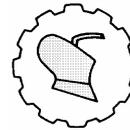
Vladimir Pavlović¹, Rade Radojević¹, Mirjana Radojević²

¹Faculty of Agriculture - Belgrade

²Agricultural school "Josif Pančić" - Pančevo

Abstract: Although the early applications of the agricultural mechanization can be dated in the I century b.c., the intensive use of the machines in agriculture started in the XIX century, as a result of the scientific and technical development. Taking this into account in this article the influence of scientific revolution and industrialisation on agricultural engineering has been presented.

Key words: *Scientific and technological revolution, industrial revolution, agricultural engineering.*



UDK: 631.41:631.147

UTICAJ GENETSKI MODIFIKOVANIH BILJAKA NA KVALITET ZEMLJIŠTA

Boško Gajić, Zorica Sredojević, Nevenka Đurović

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Zemljište je kompleksan i jako heterogen sistem zbog svojih fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika koje značajno variraju u prostoru i vremenu. Biljke su glavni pokretači procesa u zemljištu, i deluju na njega preko niza interakcija. One svojom aktivnošću (preko korenovih izlučevina i izumrlih ostataka, razmenom vode, vazduha i hranljivih materija, itd.) modifikuju fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta.

Gajenjem genetski modifikovanih biljaka (tolerantnih na sušu, soli, toplotu itd.) mogu se očekivati neke posledice na kvalitet zemljišta i životnu sredinu. Promene u kvalitetu zemljišta pri gajenju takvih biljaka posledica su njihovih neposrednih bioloških karakteristika ili agronomske prakse potrebne za njihovo gajenje.

S obzirom na činjenicu da su zemljište, voda i vazduh osnovni prirodni resursi koji obavljaju značajne uloge u ekosistemu neophodno je uspostaviti i obavljati monitoring kvaliteta zemljišta na kojima se gaje genetski modifikovane biljke. Iz tih razloga u ovom radu dat je pregled uticaja genetskih modifikovanih biljaka na zemljišne osobine i različite metode koje su dostupne za analizu takvog uticaja.

Ključne reči: *genetski modifikovane biljke, kvalitet zemljišta, zemljišni indikatori, fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta.*

UVOD

Cilj ovog rada je da prikaže potencijalni uticaj genetski modifikovanih biljaka zajedno sa agronomskom praksom na zemljište, tj. njegov ekosistem. Postoje značajne razlike između pojedinih uticaja. Oni se uglavnom odnose na:

- funkcionisanje zemljišta kao održive celine,
- elastičnost zemljišta, tj. sposobnost njegovog samoobnavljanja, i
- brojnost prisutnih organizama u zemljištu.

Uticaj genetski modifikovanih organizama može se izmeriti i oceniti na svakom nivou. Međutim, saglasno stručnoj naučnoj literaturi funkcionisanje i elastičnost zemljišnih ekosistema su ključne karakteristike koje se ocenjuju. Izmene ma koje od njih rezultira u nepovratnom gubitku funkcije zemljišta (Atkins, 2004a).

Genetski modifikovane biljke ne deluju samo na biološku komponentu zemljišta već i na njegove abiotičke karakteristike koje su takođe značajne za obezbeđenje pravilnog funkcionisanja zemljišnog ekosistema. Te funkcije obuhvataju proizvodnju biomase, regulisanje količine i kvaliteta vode i vazduha, prevođenje biljnih hraniva u dostupne forme, sekvestriranje ugljenika i obezbeđivanje potpore za biljke. Sposobnost zemljišta da obezbedi navedene funkcije definisana je kao kvalitet zemljišta. Zemljišta koja su u stanju da obezbede takve uslove označena su kao zemljišta dobrog ili visokog kvaliteta.

Genetski modifikovane biljke imaju sposobnost da utiču na kvalitet zemljišta putem:

- izmene sklopa, tj. arhitekture korenovog sistema koji utiče na mnoge fizičke, fizičko-mehaničke i vodno-vazdune osobine zemljišta;
- izmene truljenja biljnih ostataka, ili na primer,
- izmenom korenovih izlučevina.

UTICAJ TRANSGENIH BILJAKA NA ZEMLJIŠTE

Studije uticaja transgenih biljaka razvijaju se u tesnoj vezi sa studijama ekološke interakcije između zemljišta i biljaka. Njima se želi utvrditi:

- uticaji izazvani izmenom agronomske prakse koja se javlja kao posledica gajenja genetski modifikovanih biljaka. U načelu, poljoprivredna praksa izaziva ogromne poremećaje u funkcionisanju zemljišta, koji predstavlja jako složen sistem. Usled toga dolazi do ozbiljnih i dugotrajnih posledica po fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta, a posebno po mikrobne zajednice (Buckley i Schmidt, 2001; Clegg et al., 2003); i

- uticaji izazvani isključivo genetski modifikovanim biljkama. U mnogim primerima je opisana modifikacija biljaka za posebne namene, tj. za menjanje sastava zemljišnog ekosistema. To se ostvaruje na račun povećanog korenovog izlučivanja raznih jedinjenja u rizosferni sloj ili potiskivanjem zemljišne flore i faune. Prema podacima koje navode Siciliano i Germida (1999), kao i Dunfield i Germida (2001), studije koje su se bavile izučavanjem promena izazvanih genetski modifikovanim biljkama, sa komercijalno-relevantnog gledišta, kao što je tolerancija na pesticide ili herbicide, su mnogo ograničene, mada su neka istraživanja realizovana (Donega et al., 1995; Donegan et al., 1997; Gyamfi, 2002).

- Prema navodima Kowaluchuk-a et al. (2003) njihova istraživanja uticaja genetski modifikovanih biljaka na zemljišni ekosistem su pokazala značajno neodređeni efekat. Mnoge studije pokazuju samo beznačajno neodređene efekte (Donegan et al., 1995; Siciliano i Germida, 1999; Dunfield i Germida, 2001).

Genetski modifikovane biljne vrste koje imaju sposobnost da penetriraju zemljište sa velikom čvrstoćom poseduju uglavnom dubok glavni korenov sistem. Uvođenjem takvih vrsta u plodored je poželjno jer se smanjuje opasnost od pod površinskog zbijanja zemljišta (Ishaq et al., 2001). Na primer, u zemljištima kao što su vertisoli (smonice) sa visokim potencijalom bubrenja i skupljanja, jak korenov sistem biljaka kao što je *Carthamus* spp. može se koristiti za biološko rastresanje duboko isušenog zemljišnog profila (Jayawardane i Chan, 1994). Cochrane i Aylmore (1994) su istraživanjima došli do zaključka da gajenje istih biljnih vrsta deluje različito na strukturno stanje raznih zemljišta i da ono zavisi od njihove početne ostrukturenosti. Oni su utvrdili da u određenim kombinacijama biljka/zemljište koreni mogu stabilizovati neke frakcije zemljišta a istovremeno destabilizovati druge frakcije. Busscher et al. (2000) saopštavaju da koren soje (*Soja* spp.) CV PI 416937 poseduje izvanrednu genetsku sposobnost, preko

CV Essex, da mnogo brže raste i proizvodi veću masu u zemljištima sa većim penetracionim otporom. Shodno tome, oni smatraju da genetski modifikovan (poboljšan) rast korena u zemljištima sa zbijenim prosljocima može redukovati njihovu zbijenost nezavisno od obrade.

Međutim, načini gajenja biljaka, obrada, korišćenje teške poljoprivredne mehanizacije i plodored mogu takođe uticati na rast korena genetski modifikovanih biljaka izmenom fizičkih i morfoloških karakteristika zemljišta.

POSLEDICE IZAZVANE PROMENOM AGRONOMSKE PRAKSE

Posledice izazvane promenom agronomske prakse, u pogledu kvaliteta zemljišta, nisu direktno povezane sa genetski modifikovanim biljkama, ali se mogu javiti zbog promena u agronomskoj praksi koju one zahtevaju. Posledice izazvane na ovaj način su po zemljište značajnije i veće od onih koje su izazvane genetskim modifikacijama biljaka. Do promena može doći usled:

- izmena u nivou mehanizacije. One obuhvataju promene zahteva za obradom, potreba za pesticidima ili herbicidima i frekvencija ubiranja plodova. Potrebe za smanjenjem mehanizacije mogu se javiti, na primer, kod genetski modifikovanih biljaka tolerantnih na herbicide ili štetočine, koje zahtevaju eventualno nekoliko hemijskih aplikacija, ili biljaka koje su više tolerantne na sušu i zbog toga potrebe za navodnjavanjem su manje, i

- gajenja genetski modifikovanih biljaka sa izmenjenim karakteristikama rasta, naročito tolerantnih na povećan sadržaj soli, sušu ili temperaturu.

Izmene na nivou mehanizacije. Promene na nivou mehanizacije zemljišta javljaju se usled uvođenje nulte obrade ili obrade manjeg intenziteta, primenom nekoliko doza herbicida ili pesticida. Bilo kakve redukcije u mehanizaciji podrazumevaju manji broj prohoda po površini zemljišta a samim tim i manje zbijanje zemljišta, smanjenje nepovoljnih efekta na zapreminsku masu zemljišta ili sadržaj vododrživih pora (Tebrugge i During, 1999; Schjonning et al., 2002). Sve izmene u obradi, plodoredu ili poslešetvenim tretmanima biljnih ostataka utiču na količinu i kvalitet organske materije koja se vraća u zemljište (Bailey i Lazarovits, 2003; Feng et al., 2003). Ove promene verovatno deluju na karakteristike zemljišnog ekosistema, uključujući životnu sposobnost i distribuciju patogena. Prema podacima koje navode Bailey i Lazarovits (2003), dodavanjem dodatnih količina organskih materija dolazi do smanjenja zemljišno-prenosivih bolesti. Redukovanjem nivoa mehanizacije smanjuje se stepen intenzifikacije zemljoradnje. To ima uticaja na brojnost i raznovrsnost populacije beskičmenjaka u zemljištu (Stevenson et al., 2002).

Chan (2001) navodi da se pri korišćenju izmenjenog načina obrade (konvencionalna, redukovana ili nulta obrada) menja brojnost (2-9 puta) i sastav (raznovrsnost) populacija kišnih glista. Sadržaj ugljenika u mikrobnoj biomasi pri nultoj obradi bio je za 60-140% veći nego pri konvencionalnoj obradi (Feng et al., 2003).

Gajenje biljaka sa modifikovanim karakteristikama rasta. Korišćenje genetski modifikovanih tehnika u izmeni tolerancija biljaka na sušu, soli ili temperaturu pokazuju direktan uticaj na ekosistem zemljišta (Atkins, 2004). Takođe, i genetski modifikovane biljke za fitoremedijaciju zagađenih zemljišta imaju veliki uticaj na izmene njegovih osobina. Na prime, zemljišta u aridnim područjima su uglavnom sposobna da održavaju rast kserofitnih ili kserotolerantnih biljaka.

Gajenje nekserotolerantnih biljaka koje su genetički modifikovane za toleranciju aridnih uslova posledica je korenovih izlučevina u zemljište koje su različite po količini i sastavu.

S obzirom na činjenicu da je zemljište prirodni neobnovljivi resurs koji obavlja značajne uloge u ekosistemu neophodno je uspostaviti i obavljati monitoring kvaliteta zemljišta na kojima se gaje genetski modifikovane biljke.

U većini studija koje se bave kvalitetom zemljišta predležen je minimalni skup podataka, tj. indikatora koji se mogu koristiti za određivanje kvaliteta zemljišta (Doran et al., 1996; Schoenholtz et al., 2000; Aon et al., 2001; Loveland i Thompson, 2002). Kao indikator kvaliteta zemljišta koriste se fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta. U tab. 1 dat je prikaz minimalnog skupa zemljišnih indikatora za ocenu njegovog kvaliteta, koji je adaptiran prema Doran-u et al. (1996), Karlen-u et al. (1997) i Arshad-u i Martin-u (2002).

Tab. 1. Predlog minimalnog skupa indikatora za ocenu kvaliteta zemljišta

Indikatori zemljišta	Povezanost zemljišnih funkcija	Ekološki relevantne vrednosti mernih jedinica	Ostali indikatori kvaliteta zemljišta koji utiču na odabrani indikator
Fizički			
Zapreminska masa	Indikator potencijala za penetraciju korena biljaka, za sadržaj vododrživih i vazdušnih pora, kao i za nivo biološke aktivnosti. Zbog toga je predviđeno određivanje strukture i penetracionog otpora.	g cm^{-3}	Sadržaj organskih materija, agregacija, dubina površinskog sloja, biološka aktivnost procenat razmenljivog natrijuma (ESP).
Tekstura	Pokazatelj prisustva čestica različite veličine u zemljištu. Daje informacije o zadržavanju i kretanju vode i hemikalija.	% -ni sadržaj peska, praha i gline.	
Infiltracija	Indikator oticanja vode, ispiranja materija i erozije.	min/2.5 cm vode.	Sadržaj organskih materija, električni konduktivitet, ESP
Vodni kapacitet	Daje informacije o zadržavanju vode u zemljištu, njenom kretanju kroz zemljište i intezitetu erozije.	$\% (\text{cm}^3/\text{cm}^{-3})$	Zapreminska masa, tekstura i organske materije.
Agregiranost	Daje informacije o strukturi zemljišta, erozionoj otpornosti, nicanju biljaka i infiltraciji.		
Dubina površinskog sloja	Daje podatke o zapremini korena, dostupnosti vode i hranljivih materija. Može da omogući procenu produktivnog potencijala i stepen erozije.	cm ili m	Sadržaj organskih materija, mikrobiološka aktivnost, tekstura.

Hemijski pH	Indikator dostupnosti biljnih hraniva, absorpcije pesticida i mobilnosti.		
Sadržaj organskih materija	Ukazuje na kruženje hranljivih materija, zadržavanje vode i pesticida, stabilnost zemljišne strukture, količinu biljkama dostupne vode i eroziju.	kg C ha ⁻¹ do 30 cm dubine.	Sadržaj organskih materija utiče na agregaciju, stabilnost zemljišne strukture, vododrživost i stepen obezbedenosti hranljivim materijama.
Forme azota	Dostupnost biljkama, potencijal ispiranja, brzina mineralizacije i imobilizacije.		
Konduktivitet ili salinitet	Infiltracija, rast biljaka, struktura zemljišta.		
Dostupna hraniva	Sposobnost da omogući rast biljaka, opasnost po životnu sredinu.		Sadržaj organska materije, pH, dubina površinskog sloja, tekstura, mikrobiološki parametri (brzina mineralizacije i imobilizacije).
Biološki Mikrobna biomasa	Biološka aktivnost, ciklus hranljivih materija, sposobnost degradacije pesticida		Sadržaj organskih materija, agregacija, zapreminska masa, pH, tekstura, ESP.
Disanje zemljišta	Pokazatelj mikrobiološke aktivnosti, ali nije neophodan za veliku količinu biomase. Zagađena zemljišta mogu imati povećanu brzinu disanja.		
Potencijal mineralizacije azota	Produktivnost zemljišta i potencijal obezbedenosti azotom.		

LITERATURA

- [1] Aon, M.A., Sarena, D.E., Burgos, J.L., Cortassa, S. (2001): (Micro)biological, chemical and physical properties of soils subjected to conventional or no-till management: an assessment of their quality status. *Soil & Tillage Research*, 60(3-4), p. 173-186.
- [2] Arshad, M.A. i Martin, S. (2002): Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. *Agriculture Ecosystems & Environmental*, 88(2), p. 153-160.
- [3] Atkins, Effect of compositional traits on the survivability and persistence of GM crops. 2004, Defra, London.
- [4] Atkins, Mechanisms for investigating changes in soil ecology due to GMO releases. 2004a, Defra, London.
- [5] Bailey, K.L., Lazarovits, G. (2003): Suppressing soil-borne diseases with residue management and organic amendments. *Soil & Tillage Research*, 72(2), p. 169-180.

- [6] Buckley, D.H., Schmidt, T.M. (2001): The structure of microbial communities in soil and the lasting impact of cultivation, *Microbial Ecology*, 42, p. 11-21.
- [7] Chan, K.Y. (2001): An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity - implications for functioning in soils. *Soil & Tillage Research*, 57(4), p. 179-191.
- [8] Clegg, C.D., Lovell, R.D. L., Hobbs, P.J. (2003): The impact of grassland management regime on the community structure of selected bacterial groups in soils. *FEMS Mikrobiology Ecology*, 43, p. 263-270.
- [9] Cochrane, H.R., Aylmore, L.A.G. (1994): The effects of plant roots on soil structure In: *Proceedings of 3rd Triennial Conference "Soils 94"*. p. 207-212.
- [10] Donegan, K.K., Palm, C.J., Fieland, V.J., Porteous, L.A., Ganio, L.M., Schaller, D.L., Bucao, L.Q., Seidler, R.J. (1995): Changes in Levels, Species and DNA Fingerprints of soil-microorganisms associated with cotton expressing the *Bacillus thuringiensis* Var Kurstaki Endotoxin. *Applied Soil Ecology*, 2(2), p. 111-124.
- [11] Donegan, K.K., Siedler, R.J., Fieland, V.J., Schaller, D.L., Palm, C.J., Ganio, L.M., Cardwell, D.M., Steinberger, Y. (1997): Decomposition of genetically engineered tobacco under field conditions: Persistence of the proteinase inhibitor I product and effects on soil microbial respiration and protozoa, nematode and microarthropod populations. *Journal of Applied Ecology*, 34(3), p. 767-777.
- [12] Doran, J.W., Sarrantonio, M., Liebig, M.A. (1996): Soil health and sustainability. *Advances in Agronomy*, 56, p. 1-54.
- [13] Dunfield, K.E., Germida, J.J. (2001): Diversity of bacterial communities in the rhizosphere and root interior of field-grown genetically modified *Brassica napus*. *FEMS Mikrobiology Ecology*, 38(1), p. 1-9.
- [14] Dunfield, K.E., Germida, J.J. (2004): Impact of genetically modified crops on soil- and plant-associated microbial communities. *Journal of Environmental Quality*, 33, p. 806-815.
- [15] Feng, Y., Motta, A.C., Reeves, D.W., Burmester, C.H., van Santen, E., Osborne, J.A. (2003): Soil microbial communities under conventional-till and no-till continuous cotton systems. *Soil Biology & Biochemistry*, 35(12), p. 1693-1703.
- [16] Gyamfi, S., Pfeifer, U., Stierschneider, M., Sessitsch, A. (2002): Effects of transgenic glufosinate-tolerant oilseed rape (*Brassica napus*) and the associated herbicide application on eubacterial and pseudomonas communities in the rhizosphere. *FEMS Mikrobiology Ecology*, 41(3), p. 181-190.
- [17] Ishaq, M., Ibrahim, M., Hasan, A., Saeed, M., Lal, R. (2001): Subsoil compaction effects on crops in Punjab, Pakistan: II. Root growth and nutrient uptake of wheat and sorghum. *Soil Tillage Res.* 60, p. 153-161.
- [18] Jayawardane, N.S., Chan, K.Y. (1994): The management of soil physical properties limiting crop production in Australian sodic soils-a review. *Aust J. Soil Res.* 32, p. 13-44.
- [19] Karlen, D.L., Mausbach, M.J., Doran, J.W., Cline, R.G., Harris, R.F., Schuman, G.E. (1997): Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61(1), p. 4-10.
- [20] Kowalchuk, G.A., Bruinsma, M., van Veen, J.A. (2003): Assessing responses of soil microorganisms to GM plants. *Trend in Ecology & Evolution*, 18(8), p. 403-410.
- [21] Loveland, P.J. i Thompson, T.R.E. (2002): Identification and development of a set of national indicators for soil quality - R&D Project Record P5-053/PR/02. Bristol: Environment agency, 170.
- [22] Schjonning, P., Elmholt, S., Munkholm, L.J., Debosz, K. (2002): Soil quality aspects of humid sandy loams as influenced by organic and conventional long-term management. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 88(3), p. 195-214.
- [23] Schoenholtz, S.H., Van Miegroet, H., Burger, J.A. (2002): A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management*, 138(1-3), p. 335-356.

- [24] Siciliano, S.D., Germida, J.J. (1999): Taxonomic diversity of bacteria associated with the roots of field-grown transgenic *Brassica napus* cv. Quest, compared to the non-transgenic *B. napus* cv. Excel and *B. rapa* cv. Parkland. FEMS Microbiology Ecology, 29(3), p. 263-272.
- [25] Stevenson, K., Anderson, R.V., Vigue, G. (2002): The density and diversity of soil invertebrates in conventional and pesticide free corn. Transactions of the Illinois State Academy of Science, 95(1), p. 1-9.
- [26] Tebrugge, F., During, R.A. (1999): Reducing tillage intensity - a review of results from a long-term study in Germany. Soil & Tillage Research, 53(1), p. 15-28.

IMPACT OF GENETICALLY MODIFIED CROPS ON SOIL QUALITY

Boško Gajić, Zorica Sredojević, Nevenka Đurović

Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: The soil is a complex and highly heterogeneous system with its chemical, physical and biological properties varying significantly with location and time. Plants are a key driver of soil processes and influence soil systems through a range of interactions in which the activities of the plants modify the physical, compositional and biological properties of the soil.

The cultivation of genetically modified crops may be expected to have some effects on the soil ecosystems, i.e. soil quality, either as a direct result of the characteristics of the crop, or because of the agronomic practice required to grow it.

Soil quality cannot be measured *per se*, and therefore in order to determine the quality of a soil, a number of indicators or properties are used with which its function can be evaluated.

Key words: *genetically modified crops, soil quality, soil indicators, physical, chemical and biological properties of soil.*



UDK: 633.2.03

СПЕЦИФИЧНИ АГРОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ГАЈЕЊА МИСКАНТУСА

Жељко Целетовић^{1*}, Гордана Дражић¹, Срђан Благојевић²,
Невена Михаиловић¹

¹ИНЕП - Институт за примену нуклеарне енергије - Земун

²Пољопривредни факултет - Земун

*e-poшта: zdzeletovic@inep.co.yu

Садржај: Мискантус је вишегодишња, високо продуктивна, C₄-трава, пореклом из источне Азије. Мискантус представља биљну врсту подесну за интензивно гајење, која би својом биомасом требало у блиској будућности да омогући значајну супституцију постојећих енергетских извора са новим, обновљивим изворима, којим ће се смањити емисија CO₂.

Мискантус се убраја у групу тзв. „биоенергетских усева“, који се специфично узгајају да би се пожњели и сагорели у котловским постројењима, као алтернатива постојећим енергетским изворима. Сади се у пролеће, израсте током лета, а жање у зиму (од јануара до марта). Једном заснована култура мискантуса опстаје 15-20 година. Адекватним коришћењем стандардне пољопривредне механизације могу се остварити високи приноси биомасе (15-25 т/ха годишње). У раду су приказане одређене специфичности гајења мискантуса у односу на друге ратарске културе, а с циљем увођења у пољопривредну производњу ове перспективне биљне врсте и код нас.

УВОД

Мискантус је вишегодишња ризоматозна трава са C₄ фотосинтетским метаболизмом, која потиче из тропског и суптропског појаса, у источној Азији [Greef and Deuter, 1993]. Гајење мискантуса у Европи почело је током тридесетих година XX века, када је донет из Јапана. Познати су бројни орнаментални варијетети мискантуса, са различитим комерцијалним називима. Стерилни хибрид, хортикултуралног генотипа *Miscanthus x giganteus* Greef et Deu., је издвојио Данац Аксел Олсен (Aksel Olsen), 1935 године, учивши његов изузетно снажан раст [Linde-Laursen, 1993]. Генотип *Miscanthus x giganteus* Greef et Deu., има неколико синонима: *Miscanthus sinensis* var. *giganteus* [Schwarz et al., 1994a], *Miscanthus x*

ogiformis Honda 'Giganteus' [Hansen and Kristiansen, 1997] и *Miscanthus* 'Giganteus' [Linde-Laursen, 1993]. Пољски огледи изведени у северној Европи почев од 1983 године, показали су капацитет за високе приносе, од преко 20 т суве масе ха⁻¹ годишње [Nielsen, 1987; Schwarz et al., 1994b].



Слика 1. Мискантус

Потенцијал приноса биомасе мискантуса истражује се у Немачкој почев од 1987 године [Lewandowski et al., 1995]. Годишњи вегетативни развој усева је једноставан. Нов надземни део ниче из земљишта у току априла. Ови надземни делови развијају се усправно, чврстих стабљика, које досежу максималну висину крајем августа. Стабљике мискантуса су сличне бамбусовим штаповима, обично се не гранају и садрже чврсто језгро.

БИОЕНЕРГЕТСКИ УСЕВИ

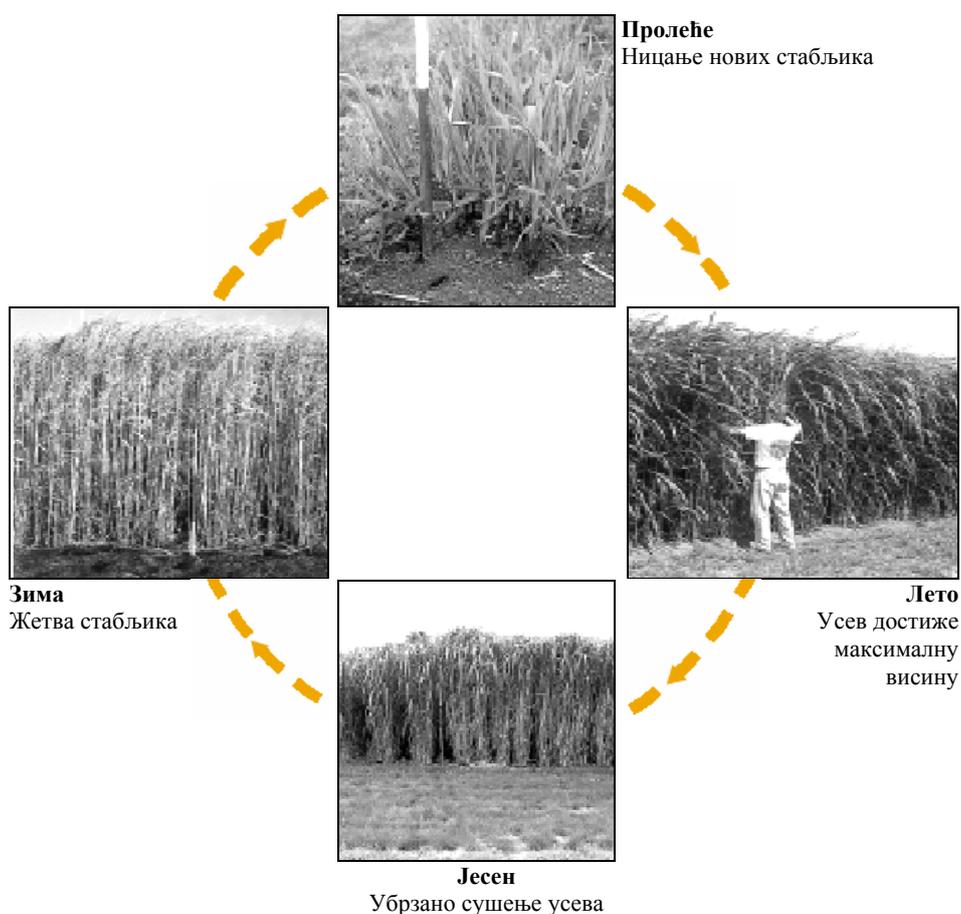
Енергетски усеви су усеви који се специфично узгајају да би се пожњели и сагорели у термоелектрани или у грејним системима. Они представљају нову врсту усева, који су развијени као одговор на потребу смањења атмосферског CO₂. Сагоревањем биомасе пружа се могућност снижавања емисија гаса стаклене баште - CO₂. Угљен диоксид (CO₂), који се ослобађа у току сагоревања, претходно је фиксиран биљкама. Сагоревањем мискантуса уместо угља, 90% емисије CO₂ може бити сачувано [Lewandowski et al., 1995].

Енергетска вредност пожњевене биомасе мискантуса је висока као и калорична вредност огревног дрвета (18-19 MJ kg⁻¹). У поређењу са другим лигно-целулозним биљкама биомаса мискантуса веома добро сагорева [Lewandowski and Kicherer, 1997]. Количина пепела је већа него код огревног дрвета, али је мања него код сламе [Schwarz, 1993].

Поред тога, резултати потврђују да је мискантус потпуно погодан и као сировински материјал за производњу пулпе у индустрији целулозе [Kordsachia et al., 1993].

ИЗБОР И ПРИПРЕМА ЗЕМЉИШТА ЗА МИСКАНТУС

Низијске пољопривредне парцеле сматрају се одговарајућим за гајење мискантуса, при чему се највећи приноси добијају на дубоким, влажним (вододрживим) земљиштима [MAFF, 2001]. Неопходно је да парцела не буде сувише натопљена у току зиме и раног пролећа, да не би узроковала проблеме жетвеној механизацији.



Слика 2. Годишњи циклус раста мискантуса

За успешно заснивање, олакшано касније газдовање усевом и високе приносе неопходна је квалитетна припрема парцеле. Како усев има потенцијал да буде узгајан најмање 15 година, важно је да заснивање буде исправно, ради избегавања будућих проблема. Први корак: у јесен пред садњу, испрска се парцела одговарајућим хербицидом (нпр. глифосат), ради заштите од вишегодишњих

корова. На парцели треба спречити збијање подповршинског земљишног слоја дубоким орањем током зиме. Наиме, коренови су присутни до дубине од 250 цм, а скоро половина од укупног корења присутна је у земљишном слојевима испод 90 цм дубине [Neukirchen et al., 1999].

Већа дубина укорјењавања и већа густина коренова мискантуса у подповршинском земљишном слоју омогућавају потенцијално веће усвајање хранива из подповршинског земљишног слоја. То омогућава усеву мискантуса да превазиђе периоде ниске приступачности хранива и воде, нарочито у току периода брзог раста надземне биомасе [Neukirchen et al., 1999].

ЗАСНИВАЊЕ УСЕВА

Највећи део код производне цене мискантуса проузрокују цене ангажовања механизације [Huisman and Kortleve, 1994]. У пролеће парцелу треба непосредно пред садњу истањирати, што ће уз претходно изведено дубоко орање помоћи дубоко укорјењавање усева.



Слика 3. Ризоми мискантуса

Метод заснивања новог усева је коришћењем ризома. Мискантус природно израста из подземних органа - ризома. Његово ширење је споро и он не би могао да се неконтролисано прошири на друге површине. Ови ризоми могу бити прекинути, а одсечци поново посађени за производњу нових биљака. Све операције размножавања, одржавања и жетве могу бити урађене са уобичајеном пољопривредном механизацијом. Жетва ризома може бити лака коришћењем ротационог култиватора за сечење ризома, а вадилица арпаџика или вадилица за кромпир за вађење ризома. Добија се висок проценат ницања од 70-95% од извађених и сортираних ризома [Huisman and Kortleve, 1994].

Садња може бити изведена коришћењем саднице за кромпир, разбацивача стајњака или посебном садницом за мискантус. Локални услови могу битно утицати на метод извођења садње. Опредељивањем за коришћење саднице за кромпир неопходно је разврстати ризома и уконтити оне који неће упасти у цев саднице (ако су већих димензија од промера цеви) и оне ризома који имају мање од 2-3 окца. Растојање између биљака се одређује брзином окретања земљишног тачка.

Након уношења ризома у бразду отворену раоником, земља се загрће, тј. ризоми се прекривају земљом. Садилуцу за кромпир треба да прати тешки ваљак, да потпомогне збијање земље. Радни учинак је низак (0,3 ха/час). Ова техника гарантује прецизну садњу, добру контролу дубине садње и високу ефикасност заснивања (95%), што је значајно за успех заснивања усева [MAFF, 2001].



Слика 4. Садилуца за кромпир.



Слика 5. Разбацивач стајњака

Коришћење разбацивача стајњака је мање погодан избор. Може се користити једноставним пуњењем бункера са ризомима или смешом ризома и земље и затим разбацивањем материјала у претходно утврђеним количинама за постизање жељене густине усева. Након разбацивања, ризоми се заоравањем прекрију земљом (10-15 цм). Ради бољег контакта између ризома и земљишта, тешким ваљком треба извршити ваљање површине, како би се потпомогло збијање површинског слоја земље. Ово мора бити изведено што је могуће брже, ради смањења губитака влажности у ризомима, након остављања на површини земљишта.

Овај метод има већи радни учинак (3 ха/час), али није прецизан, због мањкања контроле размака између биљака и дубине садње. Вероватно најзначајније је да ризома не треба садити у фино обрађену земљу, тако да након ваљања контакт са земљиштем може бити веома слаб, а ризоми изложени сушењу. Резултати истраживања су показали да је коришћењем овог метода ефикасност заснивања свега 22% [MAFF, 2001].

Компанија Hvidsted Energy из Данске је конструисала посебну садилуцу за мискантус. Ова машина сади ризома у 2 реда у плитке бразде отворене раоницима. Одмах по садњи земља се враћа назад да прекрије ризома, а затим се поваља. Садилуца се може калибрисати на различите густине садње. Резултати су показали радни учинак од 1,25 ха/час и просечну ефикасност заснивања од 92% [MAFF, 2001].



Слика 6. Садилуца за мискантус „Hvidsted Energy“

Оптимална густина садње за било који систем пропагације је 20.000 биљака по хектару, али то може мање варирати од локације до локације. Ризоме треба садити узимајући у обзир и ширење биљака у току живота усева и на дубини 5-10 цм. Оптимално време садње ризома је март - април. Раном садњом користе се предности пролећно влажног земљишта и продужује прва сезона раста. Ово је значајно због омогућавања развоја већих ризомских система. Они су робуснији у наредним годинама, а усеви толерантнији према суши и измрзавању [MAFF, 2001].

Код мискантуса заснивање усева одвија се много брже него код кукуруза [van der Werf et al., 2001]. Заснивање усева мискантуса може бити успорено, уколико корови проузрокују проблеме [Christian, 1994].

Иначе, потребе мискантуса у азоту, фосфору и калијуму су ниже од потреба код типичних житних усева, укључујући и кукуруз [Beale and Long, 1997]. Ђубрењем са азотом, његов садржај у усеву расте скоро линеарно [Schwarz et al., 1994a].

ПРИНОСИ И РЕДОВНО ГОДИШЊЕ ОДРЖАВАЊЕ УСЕВА

Производњу мискантуса одликују ниске потребе у ђубривима и пестицидима, којим се добија за животну средину релативно користан усев. Годишње потребе усева у ђубривима су ниске. То је због добре ефикасности коришћења хранива и способности биљака да рециклирају велике количине хранива у ризомима у току каснијих фаза сезоне раста. Са трећом годином гајења жетвом се (крајем фебруара) износи 60-150 кг N ха⁻¹; 100-200 кг K₂O ха⁻¹; 10-35 кг P₂O₅ ха⁻¹; 10-25 кг MgO ха⁻¹; и 20-35 кг CaO ха⁻¹ [Schwarz, 1993].

Главна ограничења производње мискантуса су: високе цене заснивања, лоше презимљавање на одређеним земљишним парцелама и недовољна обезбеђеност водом у неким регионима јужне Европе [Lewandowski et al., 2000]. Довољна количина падавина (око 800 мм) у умереном климату је потребна за високе приносе. На крају сезоне раста сушење усева убрзава се током јесени, хранива се транслоцирају назад у ризоме, а од опалог лишћа се развија лисна стеља. Сваки лист који преостане прво се ваздушно суши измрзавањем, а стабљика се исушује током зиме до релативно ниског садржаја влаге [Schwarz et al., 1994a]. Садржај воде и азота се значајно смањују у току периода од 5 недеља од јануара до краја фебруара [Schwarz, 1993].



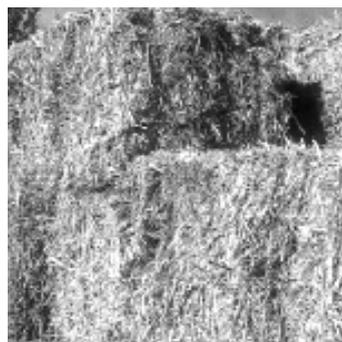
Слика 7. Жетва мискантуса кошењем

Током фебруара механички се уклањају све стабљике жетвом. Уобичајено се користи закаснела жетва пре пролећа, иако се жетвени приноси смањују за 30-50% у поређењу са јесењим приносима [Lewandowski et al., 2000]. Жетвом у фебруару уместо у децембру, обезбеђује се квалитетнија биомаса, зато што су снижени садржаји пепела, минерала и нарочито садржај влаге [Lewandowski and Kicherer, 1997]. Вегетативни циклус се обнавља сваког пролећа када температуре поново почну да расту. Од друге сезоне па надаље може се очекивати максимална висина усева од 2,5-3,5 м [MAFF, 2001].

Принос прве године раста је низак [Schwarz, 1993; MAFF, 2001], због кратког периода раста у првој сезони [Christian, 1994]. У Великој Британији жетвени приноси у другој години крећу се од 4-10 тона суве материје (с.м.) по хектару (ређе до 13 т/ха), а у трећој од 10-13 т/ха [MAFF, 2001]. Највиши достигнут принос мискантуса у Енглеској износи 24,1 т с.м./ха [Price et al., 2004]. У Аустрији, принос у другој се креће од 7,9-15,5 т ха⁻¹ (просечно 8 т суве масе ха⁻¹); а у трећој 17,4-24,5 т ха⁻¹ (просечно 22 т с.м. ха⁻¹) [Schwarz, 1993; Schwarz et al., 1994a]. Углавном, принос премашује 30 т ха⁻¹ на наводњаваним огледима у јужној Европи, док се без наводњавања може се очекивати принос од 10-25 т ха⁻¹ суве масе [Lewandowski et al., 2000]. Разлог варирања приноса је, пре свега, у зависности од густине садње, типа земљишта и климе [MAFF, 2001].



Слика 8. Балирање мискантуса



Слика 9. Одложене бале мискантуса у гомили на отвореном простору

За обезбеђивање годишњег циклуса подмиривања материјалом за процесну индустрију, неопходно је складиштење пожњевеног материјала на фарми. Могуће је одлагање у гомиле на отвореном простору или у објектима са вентилационим сушењем. Лабораторијски огледи показују да је под уобичајеним условима складиштења, потребно више од 300 дана до појаве гљивичних нити [Huisman and Kortleve, 1994].

ЗАКЉУЧАК

Увођење мискантуса, перспективне вишегодишње, високо продуктивне, C₄-траве, у редовну пољопривредну производњу може се остварити коришћењем стандардне пољопривредне механизације. Мискантус представља биљну врсту подесну за интензивно гајење, која би својом биомасом требало да омогући значајну супституцију постојећих енергетских извора са новим, обновљивим изворима, којим ће се смањити емисија CO₂.

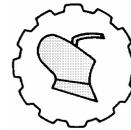
ЛИТЕРАТУРА

- [1] Beale CV, Long SP (1997): Seasonal dynamics of nutrient accumulation and partitioning in the perennial C₄-grasses *Miscanthus × giganteus* and *Spartina cynosuroides*. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 12, No. 6: 419-428.
- [2] Christian DG (1994): Quantifying the yield of perennial grasses grown as a biofuel for energy generation. *Renewable Energy*, Vol. 5, No. 5-8: 762-766.
- [3] Greef JM, Deuter M (1993): Syntaxonomy of *Miscanthus x giganteus* Greef et Deu. *Angewandte Botanik*, Vol. 67: 87-90.
- [4] Hansen J, Kristiansen K (1997): Short-term in vitro storage of *Miscanthus x ogiformis* Honda 'Giganteus' as affected by medium composition, temperature, and photon flux density. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Vol. 49: 161-169.
- [5] Huisman W, Kortleve WJ (1994): Mechanization of crop establishment, harvest, and post-harvest conservation of *Miscanthus sinensis* 'Giganteus'. *Industrial Crops and Products*, Vol. 2, No. 4: 289-297.
- [6] Kordsachia O, Seemann A, Patt R (1993): Fast growing poplar and *Miscanthus sinensis* - future raw materials for pulping in Central Europe. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 5, No. 2: 137-143.
- [7] Lewandowski I, Kicherer A, Vonier P (1995): CO₂-balance for the cultivation and combustion for *Miscanthus*. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 8, No. 2: 81-90.
- [8] Lewandowski I, Kicherer A (1997): Combustion quality of biomass: practical relevance and experiments to modify the biomass quality of *Miscanthus × giganteus*. *European Journal of Agronomy*, Vol. 6, No. 3-4: 163-177.
- [9] Lewandowski I, Clifton-Brown JC, Scurlock JMO, Huisman W (2000): *Miscanthus*: European experience with a novel energy crop. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 19, No. 4: 209-227.
- [10] Linde-Laursen IB (1993): Cytogenetic analysis of *Miscanthus* 'Giganteus', an interspecific hybrid. *Hereditas*, Vol. 119: 297-300.
- [11] Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries - MAFF (2001): *Planting and Growing Miscanthus - Best Practice Guidelines*, 20 pp., DEFRA Publications, PB No. 5424, London.
- [12] Neukirchen D, Himken M, Lammel J, Czypionka-Krause U, Olf H-W (1999): Spatial and temporal distribution of the root system and root nutrient content of an established *Miscanthus* crop. *European Journal of Agronomy*, Vol. 11, No. 3-4: 301-309.
- [13] Nielsen PN (1987): The productivity of the *Miscanthus* cultivar *Giganteus*. *Tidsskr Planteavl.*, Vol. 91: 361-368.
- [14] Price L, Bullard M, Lyons H, Anthony S, Nixon P (2004): Identifying the yield potential of *Miscanthus × giganteus*: an assessment of the spatial and temporal variability of *M. × giganteus* biomass productivity across England and Wales. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 26, No. 1: 3-13.
- [15] Schwarz H (1993): *Miscanthus sinensis* 'giganteus' production on several sites in Austria. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 5, No. 6: 413-419.
- [16] Schwarz H, Liebhard P, Ehrendorfer K, Ruckebauer P (1994a): The effect of fertilization on yield and quality of *Miscanthus sinensis* 'giganteus'. *Industrial Crops and Products*, Vol. 2: 153-159.
- [17] Schwarz K-U, Murphy DPL, Schnug E (1994b): Studies of the growth and yield of *Miscanthus x giganteus* in Germany. *Aspects of Applied Biology*, Vol. 40: 533-540.
- [18] van der Werf, HMG, Meijer WJM, Mathijssen EWJM, Darwinkel A (1992): Potential dry matter production of *Miscanthus sinensis* in The Netherlands. *Industrial Crops and Products*, Vol. 1, No. 2-4: 203-210.

**SPECIFIC AGROTECHNICAL CONDITIONS
OF *Miscanthus* CULTIVATION****Željko Dželetović^{1*}, Gordana Dražić¹, Srdjan Blagojević², Nevena Mihailović¹**¹INEP - Zemun, *e-mail: zdzeletovic@inep.co.yu²Faculty of Agriculture - Zemun

Abstract: *Miscanthus* is a perennial, rhizomatous, highly productive C₄-grass, originating from Eastern Asia. *Miscanthus* represents a plant species convenient for intensive cultivation, the biomass of which should enable in the near future a substantial replacement of the existing energy sources by new, renewable sources, in order to minimize CO₂ emission.

Miscanthus belongs to so-called »bioenergetic crops«, which are specifically cultivated to be harvested and combusted in boilers, as an alternative to the existing energy sources. It is planted in spring, let to grow in the summer, and harvested in winter (between January and March). Once established, *Miscanthus* plantation persists 15 to 20 years. By adequate application of agricultural machines, high biomass yields (15-25 t/ha per year) may be achieved. The paper presents certain specificities of *Miscanthus* cultivation in comparison with other crops with the aim of introducing this promising plant species into agricultural production in Serbia.



UDK: 582.929.4:631.544.4

UTICAJ PRIRODNIH BIOSTIMULATORA I SPORORAZLAGAJUĆIH ĐUBRIVA NA KVALITET RASADA BOSILJKA (*Ocimum basilicum* L.) I MATIČNJAKA (*Melissa officinalis* L.)

Slavica Jelačić, Damir Beatović, Ana Vujošević, Nada Lakić

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: U cilju intenziviranja proizvodnje lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja ispitivan je uticaj primene prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada bosiljka i matičnjaka. Rasad je proizvođen u polistirenskim kontejnerima zapremine ćelija 76 cm³ po Speedling sistemu. Prilikom proizvodnje rasada dodavani su različiti prirodni biostimulatori; *Megafol*, *Viva* i *Biostimulator X*. Takođe, primenjeno je spororazlagajuće đubrivo *Scotts (Osmocote Exact)* u dozama od 1-4 g/l supstrata. Dobijeni rezultati ukazuju da primenom prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva značajno utičemo na kvalitet rasada matičnjaka i bosiljka.

Ključne reči: *bosiljak, matičnjak, rasad, kontejner, prirodni biostimulator, spororazlagajuće đubrivo.*

UVOD

Bosiljak (*Ocimum basilicum* L.) i matičnjak (*Melissa officinalis* L.) su lekovite, aromatične i začinske biljne vrste poznate u našim krajevima. Bosiljak je u nas do sada zastupljena uglavnom kao ukrasna i tradicionalna, dok je matičnjak poznat kao dekorativna ali i lekovita biljna vrsta.

U svetu se bosiljak i matičnjak odavno koriste radi cenjenog etarskog ulja. Trend rasta upotrebe lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja u svetu je prisutan, a naročito u zemljama mediteranskog podneblja (/11/).

U našoj zemlji su prisutni još uvek klasični sistemi proizvodnje ovih biljnih vrsta. Proizvodnja rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja još uvek se odvija na ekstenzivni način - proizvodnjom u lejama. Povećana potražnja za ovim biljnim vrstama nameće potrebu intenziviranja proizvodnje, a jedan od načina jeste proizvodnja biljaka u kontejnerima (/3/ /4/). Kontejnerska proizvodnja rasada poseduje značajne prednosti u odnosu na klasičnu (/3/, /4/, /9/, /10/) a danas je našla primenu uglavnom u savremenoj proizvodnji povrća i cveća. Od svih sistema kontejnerske proizvodnje kao najpraktičniji i najracionalniji se pokazao *Speedling sistem*, sistem polistirenskih i polipropilenskih kontejnera sa ćelijama različite zapremine (/9/, /10/).

Dosadašnja iskustva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja ukazuju nam na nedovoljno poznavanje intenzivnih sistema proizvodnje i prednosti koje oni daju. Savremena proizvodnja rasada se pored upotrebe različitih kontejnerskih sistema proizvodnje i supstrata (/3/, /6/9 zasniva i na korišćenju, primeni različitih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva (/3/, /5/, /7/, /10/). Biostimulatori utiču na bolju klijavost semena (/5/), a predstavljaju pokretače biološke aktivnosti biljaka, istovremeno delujući na koren i na mikrofloru zemljišta.

Primena spororazlagajućih đubriva u proizvodnji rasada u našoj zemlji je novijeg datuma i za sada nema velikih iskustava. Njihovom primenom se osigurava svakoj biljci ispravna i regularna ishrana. Prednost upotrebe ovih đubriva se ogleda u tome što omogućavaju kvalitetnu ishranu biljaka u slučajevima visoke vlažnosti supstrata i slabe insolacije (/4/).

Cilj ovoga rada je sagledavanje uticaja različitih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva u proizvodnji rasada bosiljka i matičnjaka.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su sprovedena su tokom 2005 i 2006 godine u stakleniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu - Zemunu. Rasad bosiljka i matičnjaka je proizveden u polistirenskim kontejnerima (/3/) čije karakteristike se nalaze u tabeli 1.

Tabela 1. Tehničko - tehnološke karakteristike kontejnera

Zapremina ćelije (cm ³)	Broj ćelija	Oblik ćelija	Razmak između ćelija (cm)	Materijal izrade	Dimenzije kontejnera (cm)	Broj biljaka po m ²	Zapremina supstrata po kontejneru (cm ³)
76	40 (5x8)	Obrnuta kupa	6	Polistiren	53 x 31 x 5,5	243	3040

Kao supstrat za setvu korišćen je *Stender A - 250*. U ispitivanju su bile uključene krupnolisna sorta bosiljka *Genovese* i sorta matičnjaka *Citron*. Setva semena u kontejnere je obavljena ručno (bosiljak 12.3. i matičnjak 23.2.) sa po dve semenke u svaku ćeliju. Nakon nicanja ostavljena je po jedna biljka u svakoj ćeliji. Tokom sprovođenja oglada biljkama su dodavani prirodni biostimulatori i spororazlagajuća đubriva u različitim dozama.

Ogled je postavljen sa dva tretmana u sledećim varijantama:

Prvi tretman je primena biostimulatora u sledećim varijantama:

1. var. - Kontrolna (bez primene biostimulatora)
2. var. - Megafol (biostimulator sa primenom preko lista)
3. var. - Biostimulator X (biostimulator sa primenom preko zemljišta)
4. var. - Viva (biostimulator sa primenom preko zemljišta)

Drugi tretman je primena različitih doza spororazlagajućeg đubriva u sledećim varijantama:

1. var. - Kontrola (bez primene đubriva)
2. var. - 1 g/l supstrata
3. var. - 2 g/l supstrata
4. var. - 3 g/l supstrata
5. var. - 4 g/l supstrata

Biostimulator *Viva* je primenjivan u dozi 3 ml/l vode, *Bistimulator X* u dozi 5 ml/l vode i *Megafol* u dozi 1,4 ml/l vode u intervalima na svakih 10 dana (/1/). Od spororazlagajućih razlagajućih đubriva primenili smo Scotts (*Osmocote Exact*) đubrivo formulacije 16+11+11+3MgO+ME.

Tokom perioda proizvodnje rasada korišćene su standardne mere nege rasada: zalivanje, zasenjivanje i provetravanje. Proizvodnja rasada bosiljka je trajala 62 dana, a matičnjaka 75 dana.

Metodom potpuno slučajnog uzorka izabrano je po 31 biljka od svake varijante. Pre analize (merenja) biljke su prošle kroz postupak »kaljenja«. Kod analiziranih biljaka merena je visina (cm), broj listova i bočnih grana, masa sveže i suve biljake (g), masa svežeg i suvog korena (g) i dužina korena (cm).

Analiza eksperimentalnih rezultata je izvršena uz pomoć statističkog paketa Statistica. Ispitivanje razlika između tretmana sprovedeno je metodom ANOVA i lsd-testom.

REZULTATI I DISKUSIJA

Uticaj prirodnih biostimulatora i različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada bosiljka

Jedan od osnovnih pokazatelja kvaliteta rasada je i visina biljaka rasada bosiljka. Rezultati istraživanja prikazani u tabeli 2. pokazuju da primenom *Viva* prirodnog biostimulatora dobijamo najveće vrednosti za visinu biljaka bosiljka od 25,33 cm. Ispoljene su visoko statističke značajne razlike između upotrebljenih biostimulatora.

Prosečna vrednost visine biljaka u kontrolnoj varijanti iznosila je 19,39 cm, što je u skladu je u skladu sa ranijim istraživanjima (/3/). U tabeli 3. su prikazane prosečne vrednosti visine biljaka bosiljka prilikom upotrebe rastućih doza spororazlagajućeg đubriva, gde su ispoljene visoko značajne razlike između prosečnih vrednosti visine biljaka, osim u varijantama sa 3 i 4 g/l (27,58 cm i 27,80 cm).

Na osnovu primenjenih rastućih doza đubriva možemo konstatovati da povećavanje doze preko 3g/l nema značajan uticaja na dalji porast biljke.

Tabela 2. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada bosiljka usled primene različitih prirodnih biostimulatora

Biostimulatori	Ispitivani parametri						
	Visina biljke (cm)	Broj listova	Masa biljke (g)	Dužina korena (cm)	Masa korena (g)	Suva biljka (g)	Suv koren (g)
Kontrola	19,39	8,00	3,39	10,69	2,88	0,454	0,126
Megafol	19,44	7,99	3,31	16,16	2,77	0,466	0,129
Biostimulator X	20,24	8,10	3,72	11,57	2,44	0,499	0,128
Viva	25,33	9,52	6,09	11,21	3,18	0,621	0,140
LSD	0,05	0,271	0,226	0,292	6,749	0,356	0,048
	0,01	0,956	0,299	0,387	8,949	0,405	0,018

Broj listova po biljci je veoma značajan pokazatelj kvaliteta rasada bosiljka. Prema pojedinim autorima (/15/) rasad bosiljak treba da ima 4 para listova u momentu rasta. Ispitivana sorta bosiljka *Genovese* odlikuje se brzim porastom i robusnim habitusom što se može videti u tabelama 2 i 3.

U našim istraživanjima prikazanim u tabeli 2, broj listova u kontrolnoj varijanti je iznosio 8 (4 para listova). Najveći broj listova (9,52) je dobijen upotrebom *Viva* biostimulatora, i ispoljene su visoke statistički značajne razlike u odnosu na ostale varijante. Zanimljivo je, da je primenom lisnog biostimulatora *Megafol* dobijen nešto manji broj listova po biljci (7,99) u odnosu na kontrolnu varijantu, što nam ukazuje da folijarna primena ovog biostimulatora ne donosi očekivane efekte.

U odnosu na ranija istraživanja (/3/, /6/) gde smo imali vrednosti od 7,19 listova, sada dobijene vrednosti u ovom eksperimentu su znatno veće što nam ukazuje na pozitivne efekte upotrebe biostimulatora i spororazlagajućih đubriva.

Primenom rastućih doza od 2, 3 i 4 g/l spororazlagajućeg đubriva dobijamo visoko statistički značajne razlike za broj listova u odnosu na ostale varijante (1g/l i kontrola). Razlike između upotrebljenih doza 2, 3 i 4 g/l nisu statistički značajne, što nam ukazuje na nepotrebno povećavanje doza iznad 3 g/l (tabela 3). Razvijenost rasada bosiljka ogleda se i u masi nadzemnih delova. Rezultati istraživanja (tab.2) pokazuju znatno veće vrednosti mase biljaka upotrebom *Viva* biostimulatora (6,09 g) u odnosu na kontrolnu varijantu (3,39 g). Povećanjem doza đubriva (od 1-4 g/l), dolazi do povećanja biljne mase i postignute visoko statistički značajne razlike između primenjenih doza đubriva, osim u varijantama sa primenom 3 i 4 g/l između kojih ne postoji statistički značajna razlika (tab.3).

Tabela 3. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada bosiljka usled primene različitih doza spororazlagajućih đubriva

Doze đubriva	Ispitivani parametri						
	Visina biljke (cm)	Broj listova	Masa biljke (g)	Dužina korena (cm)	Masa korena (g)	Suva biljka (g)	Suv koren (g)
<i>O (kontrola)</i>	19,39	8,00	3,39	10,69	2,88	0,454	0,126
1 g/l	22,19	8,71	5,03	10,60	3,73	0,528	0,157
2 g/l	24,85	9,43	5,84	10,89	2,84	0,528	0,119
3 g/l	27,58	9,54	7,11	10,29	2,65	0,673	0,118
4 g/l	27,80	9,85	7,43	10,29	2,57	0,679	0,106
LSD 0,05	1,401	0,322	0,519	0,645	0,392	0,056	0,018
0,01	1,854	0,426	0,687	0,853	0,519	0,074	0,023

Analizom rezultata za ispitivani parametar dužina korena, može se videti da primenom *Megafola* dobijamo duži korenov sistem, dok primenom spororazlagajućeg đubriva ne postoje statistički značajne razlike u dužini korena (tab. 2 i 3). Najveća masa korenovog sistema je postignuta upotrebom *Viva* biostimulatora i doze đubriva od 2 g/l. Primenom većih doza (3 i 4 g/l) ne dolazi do daljeg povećanja mase korena.

Za analizirane parametre; suva biljka i suv koren rezultati (tab. 2 i 3.) su u skladu sa predhodnim analiziranim parametrima, a najviše vrednosti su dobijene primenom *Vive* i doze đubriva od 4 g/l.

Rezultati dobijeni sa primenom rastućih doza đubriva na kvalitet rasada bosiljka su u skladu sa ranijim istraživanjima (/14/, /15/)

Uticaj prirodnih biostimulatora i različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada matičnjaka

Primenom biostimulatora postignute su visoko značajne razlike između visna biljaka za sve ispitivane varijante (tabela 4). *Viva* biostimulator je ostvarila najači efekat na visinu biljaka (19,45 cm). Biostimulator *Megafol* kod matičnjaka je ostvario veći uticaj na visinu biljaka u odnosu na njegovu primenu kod bosiljka.

U klasičnim sistemima proizvodnje rasada (/15/) rasad matičnjaka proizveden u hladnim lejama u periodu od 60 dan dostiže visinu oko 10-12 cm i spreman je za rasađivanje. U našem eksperimentu je kontrolna varijanta pokazala visinu od 12,96 cm.

Upotrebom rastućih doza đubriva ostvarene su visoko statistički značajne razlike između visina biljaka. Najveća upotrebna doza je uslovlila porast od 25,2 cm. Dobijeni rezultati ukazuju da matičnjak izuzetno reaguje na povećane doze đubriva.

Prosečne vrednosti za broj bočnih grana matičnjaka se statistički ne razlikuju između primenjenih biostimulatora, a statistički visoko značajne razlike su dobijene između kontrolne varijante i svih ostalih (tab. 4).

Primenom doza đubriva od 2, 3, i 4 g/l dobijamo statistički visoko značajne razlike za broj bočnih grana u odnosu na kontrolnu varijantu i varijantu sa 1 g/l (tab. 5). Gornja granica upotrebne doze đubriva do koje dolazi do povećanja broja bočnih grana je 3 g/l.

Tabela 4. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada matičnjaka usled primene različitih prirodnih biostimulatora

Biostimulatori	Ispitivani parametri						
	Visina biljke (cm)	Bočne grane	Masa biljke (g)	Dužina korena (cm)	Masa korena (g)	Suva biljka (g)	Suv koren (g)
Kontrola	12,96	3,48	2,35	12,32	2,36	0,382	0,222
Megafol	14,28	4,10	2,78	12,08	2,48	0,511	0,246
Biostimulator X	18,10	4,48	3,32	12,57	2,89	0,646	0,285
Viva	19,45	4,62	3,52	12,38	2,52	0,668	0,272
LSD 0,05	0,989	0,440	0,199	1,182	0,219	0,038	0,015
0,01	1,311	0,585	0,264	1,567	0,290	0,051	0,020

Najveća prosečna masa biljaka matičnjaka je dobijena upotrebom biostimulatora *Viva* (3,52 g) i većih doza đubriva 3 i 4 g/l (4,57 i 4,75 g) što je prikazano u tabelama 4 i 5. Važno je napomenuti da nisu ostvarene statistički značajne razlike između upotrebljenih doza đubriva od 3 g/l i 4 g/l.

Tabela 5. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada matičnjaka usled primene različitih doza spororazlagajućih đubriva

Doza đubriva	Ispitivani parametri						
	Visina biljke (cm)	Bočne grane	Masa biljke (g)	Dužina korena (cm)	Masa korena (g)	Suva biljka (g)	Suv koren (g)
<i>O (kontrola)</i>	12,96	3,48	2,35	12,32	2,36	0,387	0,022
1 g/l	17,97	3,43	3,61	12,65	3,18	0,661	0,268
2 g/l	21,02	4,00	3,93	12,43	2,30	0,766	0,250
3 g/l	22,36	4,57	4,45	11,83	3,04	0,876	0,275
4 g/l	24,02	4,48	4,75	15,35	2,83	0,813	0,262
LSD 0,05	1,509	0,532	0,372	6,198	0,283	0,069	0,021
0,01	1,997	0,744	0,492	8,203	0,374	0,091	0,028

Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da je gornja granica doza đubriva od 3 g/l. Upotreba biostimulatora i spororazlagajućeg đubriva nisu imali značajan efekat na dužinu korena (tab. 4 i 5). Na masu korena matičnjaka najveći uticaj je ispoljen primenom doze đubriva od 3g/l, a postignuta je vrednost od 3,04 g.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja uticaja prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada bosiljka i matičnjaka može se zaključiti:

- da se upotrebom prirodnih biostimulatora dobija se rasad bosiljka i matičnjaka boljeg kvaliteta;
- da je od ispitivanih biostimulatora najbolji rezultat postignut upotrebom *Vive*;
- da je primenom rastućih doza spororazlagajućeg đubriva ostvaren značajan efekat na kvalitet rasada bosiljka i matičnjaka;
- da su najbolji rezultati postignuti upotrebom doza đubriva od 3g/l.

Dobijeni rezultati u ovom radu su deo projekata TR-6900B: "Primena spororazlagajućih đubriva i prirodnih biostimulatora u komercijalnoj proizvodnji rasada cveća, lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja". Sredstva za realizaciju projekta obezbedilo Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije.

LITERATURA

- [1] A.O.A.C. Sampling procedure (Viva and Megafol) 15th Edition 1990.
- [2] Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A., S., Lazarević, S Lakić, N.: *Primena različitih supstrata i prirodnih biostimulatora u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja*. Naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike srpske. Proizvodnja hrane u uslovima Evropske zakonske regulative, Teslić, 13-16. mart 2006. Zbornik sažetaka. Str 79-80, Teslić, 13-16. mart 2006 a.
- [3] Beatović, D., Vujošević, A., Jelačić, S., Lakić, N.: *Modeliranje proizvodnje rasada bosiljka - izbor kontejnera*. Arhiv za poljoprivredne nauke Vol. 67, No 238 (2006/2), str. 103-109. Beograd, 2006 b.
- [4] Hanić, E. : *Značaj supstrata, kontejnera i hormona u rasadničarskoj proizvodnji*, Univerzitet »Džemal Bijedić« Mostar, Studij za mediteranske kulture, 2000.

- [5] Jelačić, S., Beatović, D., Vujošević, A.: *A Comparative study on the effect of natural biostimulators on seed germination of medicinal, aromatic and herbal plant seeds*. 4th Conference on medicinal and Aromatic plants of South-East European Countries - Iași Romania, Book of abstract, p. 35. 2006.
- [6] Jelačić, S., Lakić, N., Beatović, D., Vujošević, A.: *Effect of different substrates on basil seedlings quality (Ocimum basilicum L.)*, Journal of Agricultural Sciences. Vol. 50, No 2, Pages 107-115. Belgrade 2006.
- [7] Jelačić, S., Beatović, D., Vujošević, A.: *Nova tehnološka rešenja proizvodnje rasada ehinacee, buhaca i ruzmarina*. IV Kongres farmaceuta sa međunarodnim učešćem, Sekcija za lekovito bilje (XXVI Savetovanje o lekovitim i aromatičnim biljkama 28.11-2.12. 2006. Beograd.
- [8] Marković, V., Takač A., Voganjac A.: *Kontejnerska proizvodnja rasada*, Savremena poljoprivreda, Vol. 40, broj 1-2, str. 11-14. 1992.
- [9] Momirović, N.: *Tehnologija proizvodnje rasada*. Povrtarski glasnik, Broj 4., str. 41-42, 2002
- [10] Poincelot Rp.: *The use of a comercial organic biostimulant for bedding plant production*. Journal of Sustainable Agriculture. 3.2, p. 99-100.1993.
- [11] Putievsky, E., Dudai, N., Lewinsohn E. and Ravid U.: *Cultivation and production of new species in the mediterranean*, Word Conference on Medicinal and Aromatic Plant, Abstract - Map Hungary, p. 57. Budapest. 2001.
- [12] Stepanović, B.: *Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja*, Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr. Josif Pančić", Beograd, 1998.
- [13] Tesi, R., Ghiselli L. and Tallarico R.: *Ricerche sulla coltivazione del basilico in contenitore*. Colture Protete, N. 12, p.61-66.1995
- [14] Tesi, R., Cabrera, E., Chisci, G., Tallarico, R.: *Growth response to fertilization of sweet basil (Ocimum basilicum L.)*. XXIVth International Horticultural Congress, Kyoto, International Conference Hall. Abstract, P-30-2, 286, 1994.

EFFECT OF NATURAL BIOSTIMULATORS AND SLOW-DISINTEGRATING FERTILIZERS ON THE QUALITY OF BASIL (*Ocimum basilicum* L.) AND GARDEN BALM (*Melissa officinalis* L.) SEEDLINGS

Slavica Jelačić, Damir Beatović, Ana Vujošević, Nada Lakić

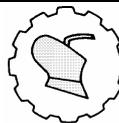
Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: The effect of natural biostimulators and slow-disintegrating fertilizers on the quality of basil and garden balm seedlings was analyzed with the aim of intensifying the production of medicinal, aromatic and spice herbs. Seedlings were grown in polystyrene pots (76 cm³ cell volume) according to the Speedling system. During the growth of the seedlings the following natural biostimulators were used: *Megafol*, *Viva* and *Biostimulator X*. In addition the slow-disintegrating fertilizer *Scotts (Osmocote Exact)* was used at the rate of the substrate 1-4 g/l. Based on the results obtained it can be concluded that the application of both natural biostimulators and slow-disintegrating fertilizers can have a significant impact on the quality of basil and garden balm seedlings.

Key words: *basil, garden balm, pots, natural biostimulators, slow-disintegrating fertilizers.*

CONTENTS

Miladin Brkić, Milan Martinov EFFICIENCY AND EMISSION OF GASSIS FROM THERMAL PLANTS ON BIOMASS	1
Marija Todorović, Nebojša Marković TECHNOLOGY PARK RADMILOVAC – DEMONSTRATION OF ENERGY EFFICIENCY, RENEWABLE ENERGY SOURCES AND INTEGRATED SUSTAINABLE DEVELOPMENT PLANNING METHODOLOGIES AND MODELS	7
Snežana I. Oljača, Marjan Dolensšek, Dušan Kovačević, Mičo V. Oljača CLEAN TECHNOLOGIES IN AGROINDUSTRY, AND ENVIRONMENTAL PROTECTION IN AGRICULTURE	17
Jonel Subić, Zorica Vasiljević ORGANIZATION AND RATIONAL EXPLOITATION OF THE MACHINERY AND TRACTOR STOCK OF EQUIPMENT ON THE FARMS IN SOUTH BANAT	25
Zorica Sredojević, Boško Gajić, Zorica Vasiljević, Dragić Živković PHASING OF INVESTMENTS INTO THE FARM MECHANIZATION	33
László Magó, Frigyes Jakovác ECONOMICAL ANALYSIS OF THE MECHANISED FIELD CUCUMBER PRODUCTION AND GRADING TECHNOLOGY	43
Toma Krmpotić, Vesna Milanović-Golubović COMPETITIVE POSITIONING OF PRODUCERS OF ASPARAGUS ON EUROPEAN MARKET ...	51
Steva Božić, Rade Radojević, Zoran Mileusnić OPERATIONALISATION OF TRACTOR FUEL CONSUMPTION ECONOMY	59
Đukan Vukić, Đuro Ercegović, Dragiša Raičević, Mičo Oljača INDUCTION MOTOR TORQUE MEASUREMENT	71
Radojka Gligorić, Milan Tomić, Bojana Kokar USE OF GRAPHIC SYMBOLS IN LANDSCAPE ARCHITECTURE	79
Vladimir Pavlović, Rade Radojević, Mirjana Radojević THE INFLUENCE OF SCIENTIFIC - TECHNOLOGICAL AND INDUSTRIAL REVOLUTION ON EARLY DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ENGINEERING	87
Boško Gajić, Zorica Sredojević, Nevenka Đurović IMPACT OF GENETICALLY MODIFIED CROPS ON SOIL QUALITY	99
Željko Dželetović, Gordana Dražić, Srdjan Blagojević, Nevena Mihailović SPECIFIC AGROTECHNICAL CONDITIONS OF <i>Miscanthus</i> CULTIVATION	107
Slavica Jelačić, Damir Beatović, Ana Vujošević, Nada Lakić EFFECT OF NATURAL BIOSTIMULATORS AND SLOW-DISINTEGRATING FERTILIZERS ON THE QUALITY OF BASIL (<i>Ocimum basilicum</i> L.) AND GARDEN BALM (<i>Melissa officinalis</i> L.) SEEDLINGS	117



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 бильној 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

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 превасходно 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 тех-нике 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 два пута годишње у издању Института за пољопривредну технику Пољопривредног факултета у Београду. Претплата за 2007. годину износи 500 динара за институције, 150 динара за појединце и 50 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 броју часописа који излази 2 пута годишње, у тиражу од по 200 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 рекламне-информативне стране у пуној боји у једном броју износи 4.500 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 2008. год. износи 10.000 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 чиње-ница осмишљава бројне напоре и трајне резултате који стоје иза подухвата званог издавање часописа.

За сва подробнија 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.

