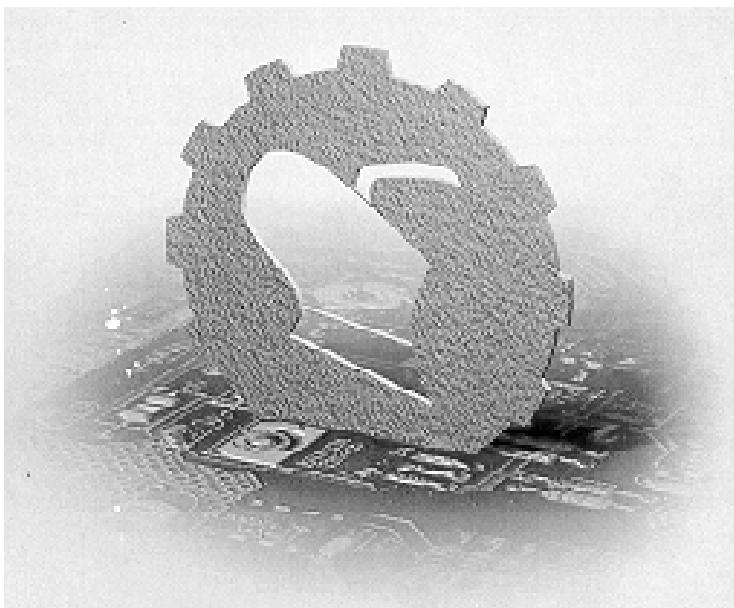


YU ISSN 0554 5587
UDK 631 (059)

ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА



ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ТЕХНИКУ



Година XXXII, Број 4, децембар 2007.

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 fur Landtechnik, Universitat, Bonn, Germany

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

Ros Victor, Technical University of Cluj-Napoca, Romania

Sindir Kamil Okyay, 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 Радivoјевић, 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

Ђукањ Вукић, Пољопривредни факултет, Београд

Драган Петровић, Пољопривредни факултет, Београд

Милан Вељић, Машички факултет, Београд

Драган Марковић, Машички 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 XI научном скупу

"Актуелни проблеми механизације пољопривреде 2007."

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

Донатори

ИМТ – Нови Београд
Пољопривредна корпорација „Београд“
Привредна комора Београда
ИМЛЕК - Београд

Место одржавања - Place of meeting

Пољопривредни факултет, Београд, 7.12.2007.

Штампање ове публикације помогло је:

Министарство за науку и животну средину Републике Србије

РЕЧ УРЕДНИКА

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА, у својој мисији, односно, доприносу информацији и афирмацији области механизације пољопривреде, у укупном тиражу од четири броја 2007. године приказује радове који ће бити саопштени на скупу "Дан пољопривредне технике" 7.12.2007. године на Пољопривредном факултету у Београду - Земуну.

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

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

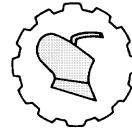
Посебно се истиче чињеница да је значајан број радова резултат научно-истраживачких пројеката финансијираних од стране Владе Републике Србије у категорији националних, технолошких и иновационих пројеката.

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

Проф. др Милан Ђевић

S A D R Ž A J

Žarko Milkić, Đukan Vukić, Aleksandar Čukarić AKTIVNA I REAKTIVNA SNAGA ASINHRONOG GENERATORA SA DVOSTRANIM NAPAJANJEM	1
Miće Oljača, Snežana Oljača, Dušan Kovačević, Lazar Ružićić, Miloš Pajić, Miodrag Ralević, Biserka Mitrović, Uroš Radosavljević, Jasna Marićević UREĐENJE, KORIŠĆENJE I ZAŠTITA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OPŠTINE UB	11
Miloš Pajić, Dragiša Raičević, Ђуро Ерцеговић, Раде Радојевић, Мићо Ољача, Лазар Ружичић, Коста Глигоревић РАЗВОЈ МАШИНА И ОРУЂА ЗА УРЕЂЕЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ ПЛОДНОСТИ ЗЕМЉИШТА	25
Damir Beatović, Slavica Jelačić PRIMENA SPORORAZLAGAJUĆEG ĐUBRIVA PRI RAZLIČITIM NAČINIMA PROIZVODNJE RASADA MILODUHA	33
Dušan Kovačević, Željko Dolijanović, Snežana Oljača, Vesna Milić ORGANSKA PROIZVODNJA ALTERNATIVNIH VRSTA OZIME PŠENICE	39
Željko Dolijanović, Dušan Kovačević, Snežana Oljača, Života Jovanović PRINOS ZRNA OZIME PŠENICE U DUGOTRAJNOJ MONOKULTURI	47
Nebojša Momirović, Bojan Vasić, Dragiša Raičević, Miće Oljača TEHNIČKI SISTEMI ZA KONTROLU MIKROKLIME U PLASTENICIMA	55
Miћo Ољача, Драган Игњатовић., Снежана Ољача, Драгиша Раичевић, Коста Глигоревић ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИ ПОСТУПЦИ ПРИМЕНЕ ПЛОВНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ЗА ОДРЖАВАЊЕ АКВАСИСТЕМА САВСКОГ ЈЕЗERA У БЕОГРАДУ	73
Tanasiće Miljević МОГУЋНОСТ PRIMENE VODOTURBINE SA HORIZONTALNIM VRATILOM NA MINI HIDROELEKTRANAMA U BRDSKOM PODRUČJU	85
Snežana Oljača, Miće Oljača, Dušan Kovačević, Đorđe Glamočlija EKOLOŠKE POSLEDICE UPOTREBE BILJAKA ZA DOBIJANJE ENERGIJE	91
Vesna D. Jablanović HAOTIČNI POLJOPRIVREDNI RAST I MARGINALNI KAPITALNI KOEFICIJENT	99



UDK: 621.313.1

AKTIVNA I REAKTIVNA SNAGA ASINHRONOG GENERATORA SA DVOSTRANIM NAPAJANJEM

Žarko Milkić, Đukan Vukić*, Aleksandar Čukarić

Fakultet tehničkih nauka - K. Mitrovica

*Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: U radu su date karakteristike aktivne i reaktivne snage asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem. Definisan je matematički model primenom teorije prostornih vektora. Izvedeni su izrazi za aktivnu i reaktivnu snagu statora i rotora. Na osnovu njih nacrtane su karakteristike u funkciji klizanja za konstantne vrednosti ugla opterećenja, kao i u funkciji ugla opterećenja, za konstantno klizanje. Izvršena je analiza tokova snaga za brzine manje i veće od sinhronе. Na osnovu toga, ukazano je na mogućnost korišćenja asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem u vetroelektranama.

Ključne reči: asinhroni generator sa dvostranim napajanjem, aktivna snaga, reaktivna snaga, poluprovodnički pretvarač, vetroelektrana

1. UVOD

Asinhrona mašina predstavlja najzastupljeniju električnu mašinu u svim oblastima tehnike, ali najpre kao motor. Odredena ograničenja onemogućavala su da se šire koristi kao generator. Međutim, naglim razvojem statičkih pretvarača sa regulisanim poluprovodnicima, mnogi su nedostaci prevaziđeni.

Naročito povoljno rešenje predstavlja rad asinhronog generatora u režimu dvostranog napajanja. Tada se namotaj statora direktno priključuje na električni mrežu, dok se u rotorski krug povezuju poluprovodnički pretvarači napona i učestanosti.

Adekvatnom promenom napona i učestanosti rotorskih veličina obezbeđuje se pouzdan rad asinhronog generatora u širem opsegu promene brzine rotora, kako za brzine manje, tako i za brzine veće od sinhronе [1].

U oba slučaja stator predaje aktivnu snagu mreži. Istovremeno mrežu napaja aktivnom snagom i sa strane rotora, za brzine manje od sinhronе, dok za brzine veće od brzine obrtnog polja istu uzima iz mreže.

2. MATEMATIČKI MODEL

Posmatra se rad asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem u sinhronom režimu rada. Zato je najpogodnije koristiti matematički model dobijen primenom teorije prostornih vektora [2], [3], koji je definisan u odnosu na referentnu osu vezanu za stator, čija je brzina jednaka sinhronoj brzini ω_s , (kružna učestanost statora).

Naponske jednačine i jednačine za flukse posmatrane u tom koordinatnom sistemu

$$\mathbf{U}_s = -\mathbf{I}_s R_s - \frac{d\Psi_s}{dt} - j\omega_s \Psi_s \quad (1)$$

$$\mathbf{U}_r = -\mathbf{I}_r R_r - \frac{d\Psi_r}{dt} - j(\omega_s - \omega) \Psi_r \quad (2)$$

$$\Psi_s = \mathbf{I}_s L_s + \mathbf{I}_r L_m \quad (3)$$

$$\Psi_r = \mathbf{I}_s L_m + \mathbf{I}_r L_r \quad (4)$$

napisane su u apsolutnim jedinicama. Nadalje će sva razmatranja biti sprovedena u relativnim jedinicama. U tom slučaju, jednačine dobijaju oblik:

$$\mathbf{u}_s = -\mathbf{i}_s r_s - (p + j)\Psi_s \quad (5)$$

$$\mathbf{u}_r = -\mathbf{i}_r r_r - (p + js)\Psi_r \quad (6)$$

$$\Psi_s = \mathbf{i}_s x_s + \mathbf{i}_r x_m \quad (7)$$

$$\Psi_r = \mathbf{i}_s x_m + \mathbf{i}_r x_r \quad (8)$$

gde je: $x_s = x_{s\gamma} + x_m$ - ukupna induktivna otpornost po fazi statora
 $x_r = x_{r\gamma} + x_m$ - ukupna induktivna otpornost po fazi rotora

a klizanje definisano relacijom:

$$s = f_r / f_s = (\omega_s - \omega) / \omega_s \quad (9)$$

Analiziraćemo stacionarni režim rada, pa posle zamene $p = 0$, dobijamo:

$$\mathbf{u}_s = -\mathbf{i}_s r_s - j\Psi_s \quad (10)$$

$$\mathbf{u}_r = -\mathbf{i}_r r_r - js\Psi_r \quad (11)$$

$$\Psi_s = \mathbf{i}_s x_s + \mathbf{i}_r x_m \quad (12)$$

$$\Psi_r = \mathbf{i}_s x_m + \mathbf{i}_r x_r \quad (13)$$

Vektor napona statora \mathbf{u}_s , usvajamo da se poklapa sa pozitivnim smerom realne ose, dok vektor napona rotora \mathbf{u}_r , prednjači za ugao δ . Dakle,

$$\mathbf{u}_s = u_s \cdot e^{j0^\circ} \quad \mathbf{u}_r = u_r \cdot e^{j\vartheta} \quad (14)$$

odnosno, ugao δ je ugao pomeraja između vektora napona statora i rotora.

Na osnovu ekvivalentne šeme i vektorskih dijagrama asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem u sinhronom režimu rada [2], pokazuje se da se veza između ugla pomeraja vektora napona statora i rotora δ i ugla između ose rotora i vektora napona statora ϑ (ugao opterećenja, po analogiji sa sinhronim mašinama) definiše relacijom:

$$\delta = \vartheta - \alpha \quad (15)$$

gde je ugao α definisan sledećim izrazom:

$$\alpha = \arctg\left(-\frac{b}{a}\right) = \arctg \frac{s r_s x_r - r_r x_s}{r_s r_r + s x_s x_r - s x_m^2} \quad (16)$$

3. AKTIVNE I REAKTIVNE SNAGE

Rešavanjem naponskih jednačina i jednačina za flukseve dobijamo izraze za:

- aktivne snage statora i rotora

$$p_s = \frac{u_s^2}{k_1^2 + k_2^2} [(r_r k_1 + s x_r k_2) - u x_m (k_2 \cos \vartheta + k_1 \sin \vartheta)] \quad (17)$$

$$p_r = \frac{u_s^2}{k_1^2 + k_2^2} [u s x_m (k_1 \sin \vartheta - k_2 \cos \vartheta) + u^2 (r_s k_1 + x_s k_2)] \quad (18)$$

- reaktivne snage statora i rotora

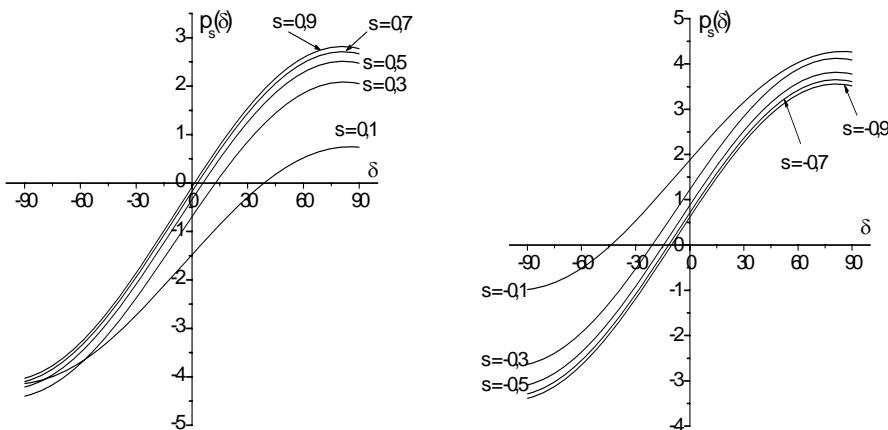
$$q_s = -\frac{u_s^2}{k_1^2 + k_2^2} [(s x_r k_1 - r_r k_2) - u x_m (k_1 \cos \vartheta - k_2 \sin \vartheta)] \quad (19)$$

$$q_r = -\frac{u_s^2}{k_1^2 + k_2^2} [u^2 (x_s k_1 - r_s k_2) - u s x_m (k_1 \cos \vartheta + k_2 \sin \vartheta)] \quad (20)$$

gde su: $k_1 = r_s r_r - s(x_s x_r - x_m^2)$, $k_2 = s r_s x_r + r_r x_s$ i $u = u_r / u_s$

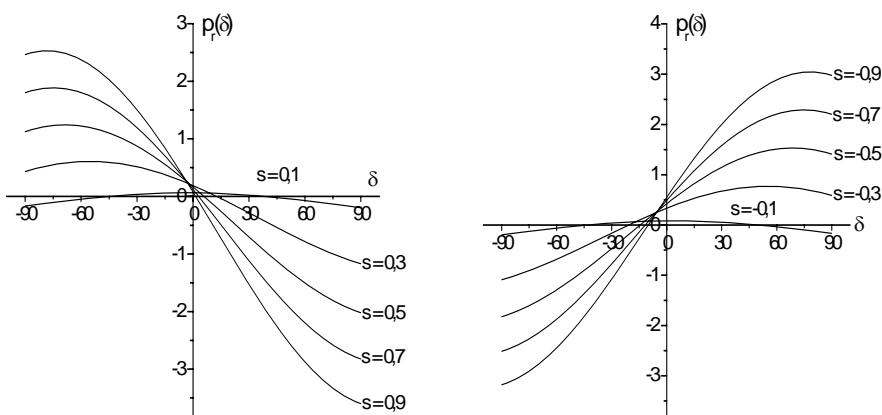
Sve karakteristične veličine se mogu analizirati u funkciji ugla δ , međutim prikladnije je analizu izvršiti u funkciji ugla opterećenja ϑ , pošto asinhroni motor radi u sinhronom režimu. Pri tome napon i učestanost statora ostaju konstantni, dok se rotorske veličine menjaju uz konstantan odnos napona rotora i učestanosti rotora, odnosno $u_r / f_r = \text{const}$. Kako je $s = f_r / f_s$ u relativnim jedinicama će biti $u_r = s$.

Na osnovu izraza (17) i (18), na Sl. 1, 2, 3. i 4. prikazane su zavisnosti aktivnih snaga stratora i rotora u funkciji ugla opterećenja, za pozitivna i negativna klizanja, dok su na Sl. 5, 6, 7. i 8. predstavljene zavisnosti aktivnih snaga statora i rotora u funkciji klizanja za konstantne vrednosti ugla opterećenja. Karakteristike su nacrtane za asinhroni generator snage 200 kVA, čiji su parametri ekvivalentne šeme, u relativnim jedinicama: $r_s = 0,022$, $r_r = 0,026$, $x_{s\gamma} = 0,14$, $x_{r\gamma} = 0,14$ i $x_m = 3,4$.



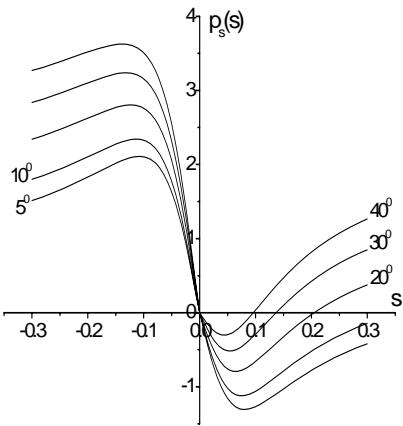
Sl. 1. Zavisnost $p_s = f(\delta)$
za $s > 0$

Sl. 2. Zavisnost $p_s = f(\delta)$
za $s < 0$

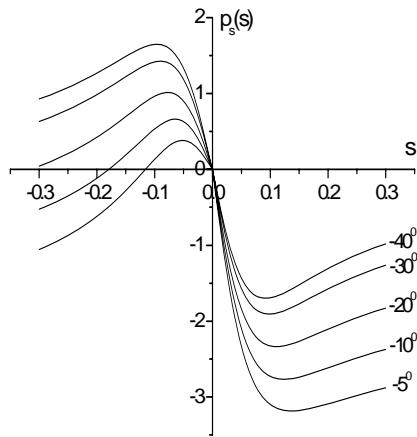


Sl. 3. Zavisnost $p_r = f(\delta)$
za $s > 0$

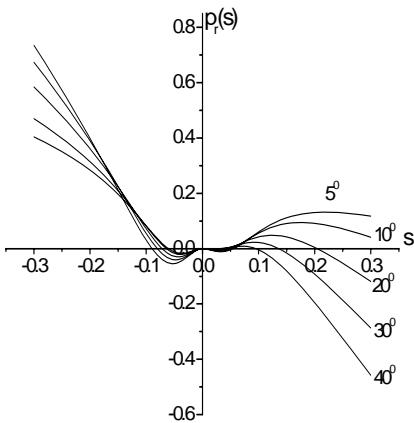
Sl. 4. Zavisnost $p_r = f(\delta)$
za $s < 0$



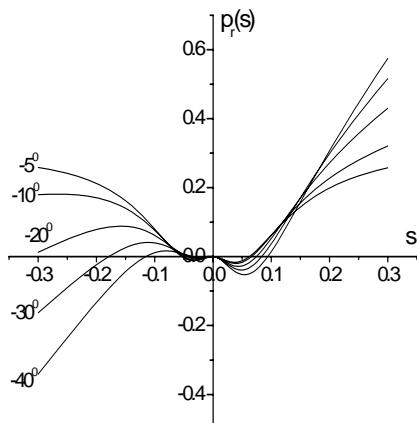
Sl. 5. Zavisnost $p_s = f(s)$
za $\delta > 0$



Sl. 6. Zavisnost $p_s = f(s)$
za $\delta < 0$

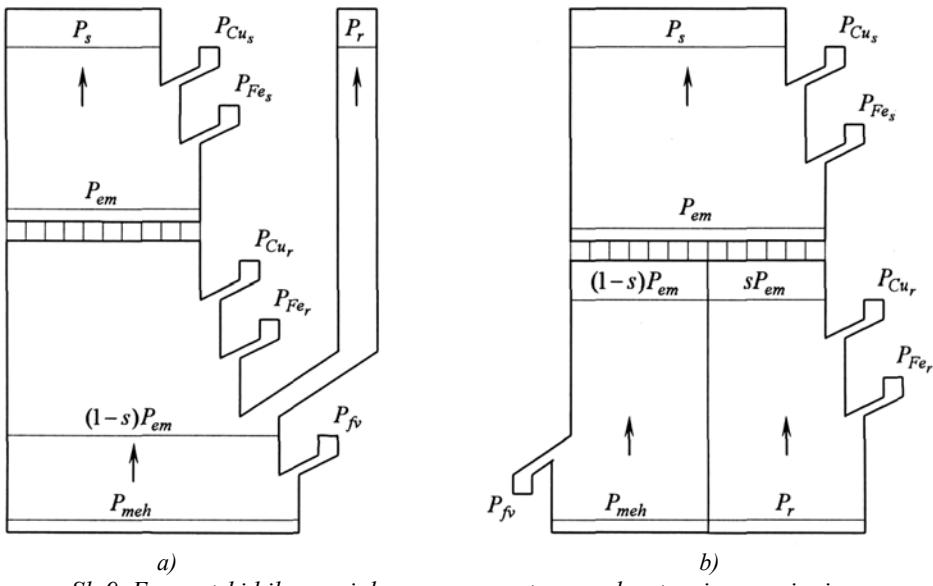


Sl. 7. Zavisnost $p_r = f(s)$
za $\delta > 0$



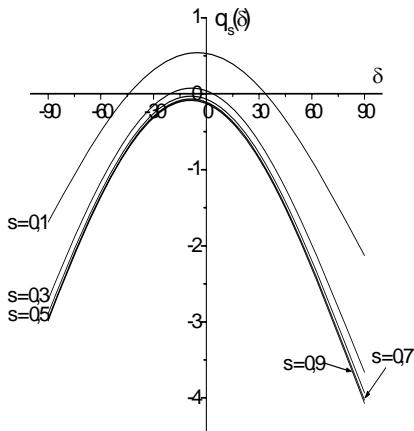
Sl. 8. Zavisnost $p_r = f(s)$
za $\delta < 0$

Analizom predstavljenih karakteristika dolazi se do saznanja o specifičnim tokovima aktivnih snaga asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem, na osnovu čega je na Sl. 9. nacrtan energetski bilans. U slučaju kada generator radi sa brzinama manjim od sinhronе ($s > 0$), snaga se daje mreži, odnosno potrošačima, kako sa strane statora, tako i sa strane rotora, Sl. 9.a), dok se pri brzinama većim od sinhronе ($s < 0$), aktivna snaga daje mreži sa strane statora, dok se rotor napaja iz mreže (Sl. 9.b). To znači da se pri klizanjima većim od nule, dvostranim napajanjem može postići da radi sa snagom većom od nominalne, pošto je ukupna aktivna snaga jednaka zbiru snaga statora i rotora.

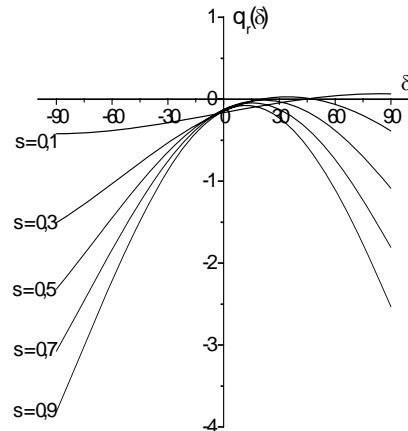


Sl. 9. Energetski bilans asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem
a) za $s > 0$ b) za $s < 0$

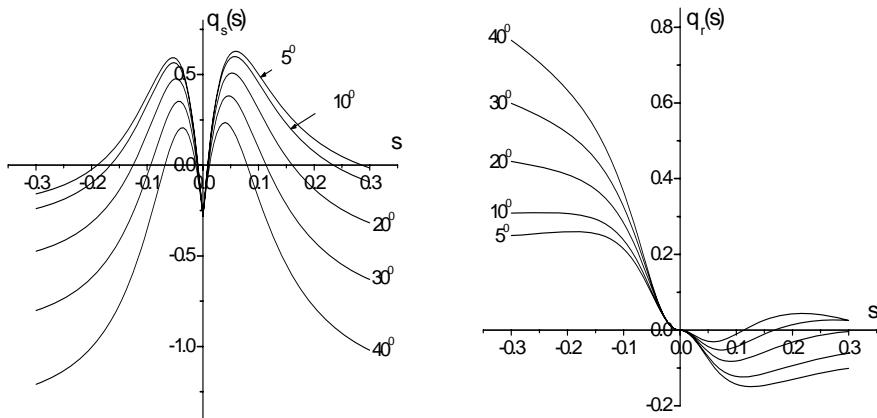
Takođe, veoma su važni i tokovi reaktivnih snaga asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem [4]. Ilustracije radi, na Sl. 10. i 11., prikazane su promene reaktivnih snaga statora i rotora u funkciji ugla opterećenja, za konstantna klizanja, dok su na Sl. 12. i 13. date zavisnosti u funkciji klizanja za konstantne uglove.



Sl. 10. Zavisnost $q_s = f(\delta)$
za $s > 0$



Sl. 11. Zavisnost $q_r = f(\delta)$
za $s < 0$

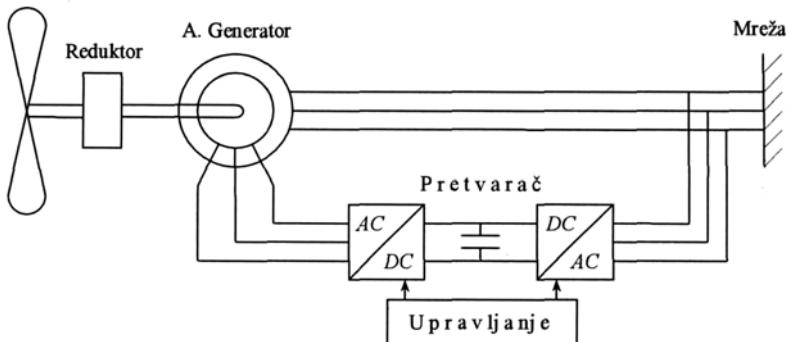


Sl. 12. Zavisnost $q_s = f(s)$
za $\delta > 0$

Sl. 13. Zavisnost $q_s = f(s)$
za $\delta < 0$

4. PRIMENA ASINHRONOG GENERATORA SA DVOSTRANIM NAPAJANJEM U VETROELEKTRANAMA

Kako se neprekidno povećava potrošnja energije u svetu, a zalihe konvencionalnih goriva ubrzano smanjuju, javlja se potreba za korišćenjem onih izvora energije koji se obnavljaju. Iz tog se razloga vetroenergetika zadnjih godina najintenzivnije proučava, jer je potencijal veta ogroman [6].



Sl. 14. Vetrogeneratorsko postrojenje sa asinhronim generatorom sa dvostranim napajanjem

Jedan od osnovnih problema koji u procesu pretvaranja energije veta u električnu treba rešiti, jeste određivanje odgovarajućeg električnog generatora, koji treba pouzdano i efikasno da radi u određenim tehničkim uslovima.

Za primenu u vetroelektranama većih snaga, kojih je danas u svetu sve više, najpogodniji je asinhroni generatori sa dvostranim napajanjem. Na Sl.14. je prikazana principijelna šema vetrogeneratorskog postrojenja sa asinhronom generatorom sa dvostranim napajanjem. Namotaji stratora i rotora su istovremeno priključeni na električnu mrežu. U kolu rotora je preko kliznih prstenova povezan poluprovodnički pretvarač napona i učestanosti.

Jedna od prednosti ovog generatora je što se zadavanjem odgovarajućeg zakona promene napona i učestanosti rotora može ostvariti efikasan rad postrojenja za različite brzine vetra, koje mogu biti manje i veće od sinhrone. Ovo je naročito važno iz razloga, što vetroturbina optimalan stepen iskorisćenja ostvaruje za različite brzine vetra, pri različitim ugaonim brzinama turbine [7].

Druga važna osobina asinhronog generatora sa dvostranim napajanjem ogleda se u tome, što se u slučaju rada sa pozitivnim klizanjem ($s > 0$), snaga predaje mreži kako sa strane statora tako i sa strane rotora. Drugim rečima, on tada radi sa snagom većom od nominalne, pošto je ukupna aktivna snaga jednaka zbiru snaga statora i rotora.

ZAKLJUČAK

Asinhroni generator sa dvostranim napajanjem predstavlja dobro tehničko rešenje za pretvaranje energije vetra u električnu. Njegova osobina da pouzdano radi u uslovima promenljive brzine obrtanja rotora, čini ga najzastupljenijim, naročito u vetroelektranama veće snage, gde su njegove prednosti posebno izražene. Može da radi sa brzinama većim i manjim od sinhrone brzine. U režimu rada sa pozitivnim klizanjem predaje mreži aktivnu snagu veću od nominalne. Takođe se može upravljati i sa reaktivnim snagama. Ovakav rad omogućen je napajanjem asinhronog generatora i sa strane rotora, preko poluprovodničkih pretvarača, koji omogućavaju regulisanje učestanosti, amplitude i faze napona rotora.

SPISAK KORIŠĆENIH OZNAKA

f_s	- frekvencija statora	r_s	- aktivna otpornost po fazi statora
f_r	- frekvencija rotora	r_r	- aktivna otpornost po fazi rotora
i_s	- struja statora	u_s	- napon statora
i_r	- struja rotora	u_r	- napon rotora
p	- diferencijalni operator	x_{sy}	- reaktansa rasipanja po fazi statora
p_s	- aktivna snaga statora	x_{ry}	- reaktansa rasipanja po fazi rotora
p_r	- aktivna snaga rotora	x_m	- reaktansa magnećenja
q_s	- reaktivna snaga statora	ψ_s	- magnetni fluks statora
q_r	- reaktivna snaga rotora	ψ_r	- magnetni fluks rotora

Napomena: Kompleksne veličine su označene masnim slovima.

LITERATURA

- [1] Petersson A.: *Analysis, Modeling and Control of Double - Fed induction Generators for Wind Turbines*, Geteborg, Chalmers University of Tehnology, Geteborg (Sweden) (2003).
- [2] Važnov A.I.: *Perehodnie processi v mašinah peremenoga toka*, Energija, Leningrad (1980).
- [3] Milkić Ž.: *Karakteristike asinhrone mašine u režimu dvostranog napajanja*, Magistarska teza, Priština (1995).
- [4] Vukić Đ., Stajić Z., Vukić Marija: *An Optimization reactive power consumption of double-fed induction motors*, IX International Symposium on Theoretical Electrical Engineering (ISTET 97), Book of Proceedings, p. 135-140, Palermo (Italy) (1997).
- [5] Vukić Đ., Ercegović Đ., Radičević B.: *Generatori za pretvaranje energije vetra u električnu energiju*, Poljoprivredna tehnika, broj 4, pp. 94-102, Beograd, 2005.
- [6] Buton T. Et al: *Wind Energy Handbook*, John Wiley and SONS Ltd, (2001).
- [7] Đurišić Ž., Krajišnik N., Božović D.: *Dvostrano napajana asinhrona mašina primenjena u vetrogeneratorima*, Alternativni izvori energije i budućnost njihove primjene u zemljji, str. 134-141, Podgorica (2004).

ACTIVE AND REACTIVE POWER OF A DOUBLE-FED ASYNHRONOUS GENERATOR

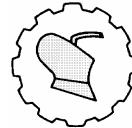
Žarko Milkić, Đukan Vukić*, Aleksandar Čukarić

Fakultet tehničkih nauka - K. Mitrovica

*Poljoprivredni fakultet - Beograd

Abstract: This paper presents the characteristics of active and reactive power of a double-fed asynchronous generator. Mathematical model are defined applying a theory of space vectors. Expressions for active and reactive power on stator and rotor are derived and obtained main characteristics are processed. A power flow analysis for speed less and great then synchronous is performed. According to the obtained characteristics it is pointed out that a double-fed asynchronous generator may be used in wind power plants, where electric power is generated from wind energy.

Key words: doubly-fed asynchronous generator, active power, reactive power, wind power plants, semiconductor converter.



UDK: 631.41:631.147

UREĐENJE, KORIŠĆENJE I ZAŠTITA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA OPŠTINE UB

Mićo V. Oljača¹, Snežana Oljača¹, Dušan Kovačević¹, Lazar N. Ružičić¹,
Miloš Pajić¹, Miodrag Ralević², Biserka Mitrović²,
Uroš Radosavljević², Jasna Marićević²

¹Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun www.agrifaculty.bg.ac.yu

²Arhitektonski fakultet - Beograd www.arh.bg.ac.yu

Sadržaj: Opština Ub se nalazi na severoistočnim delu Podrinjsko - Kolubarskog regiona. Ukupna površina opštine Ub je 45670 ha ili 456,7 km². Poljoprivredne površine zauzimaju 35.471,55 ha ili, približno 77,67% teritorije opštine. Obradivog poljoprivrednog zemljišta ima 32955,18 ha ili 72,16%, koje se odlikuje relativno visokom zastupljenošću oraničnih površina, gde njive i vrtovi zauzimaju 29470,05 ha ili 89,42% obradivih površina, što ukazuje da je najzastupljenija delatnost u opštini Ub, ipak gajenje žitarica (kukuruz, pšenica). Voćnjaci i vinogradi su na površini od 1953,55 ha ili 4,65%. Livade se nalaze na površini 5,93%. Zemljišta opštine Ub prema postojećim podacima, odlikuju nepovoljne fizičko-mehaničke osobine, sa velikim potrebama za popravku sa primenom različitih pedo-meliorativnih mera. Analiza upotrebe strukture poljoprivrednog zemljišta daje karakteristike da su zemljišni posedi malih površina, gde je prosečna veličina poseda 3,4 ha po domaćinstvu. Prosečna veličina parcele je 0,40 ha po gajenoj poljoprivrednoj kulturi. Nema komasacionih površina, kao ni uređenih sistema za navodnjavanje i odvodnjavanje, prema podacima Područne jedinice Ub, zaključno sa 31. aprilom 2007. godine.

Mogući pozitivni rezultati uređenja, korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta Opštine Ub su mnogobrojni, od kojih su najvažniji: *Prelazak sa tradicionalne ekstenzivne poljoprivredne proizvodnje, na intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju; povećanje broja registrovanih i edukovanih poljoprivrednika, organizovanje odgovarajućih načina poslovnog povezivanja porodičnih gazdinstava; poljoprivredni proizvodi u skladu sa visokim standardima kvaliteta i bezbednosti; stručna i razvijena savetodavna i informaciona poljoprivredna služba koja prati rad poljoprivrednika; intenziviran održivi razvoj sela sa razvojem organske poljoprivredne proizvodnje; usporen negativni trend migracije selo – grad; i stvorena svest o potrebi zaštite životne sredine od štetnih efekata poljoprivredne proizvodnje.*

Ključne reči: *Opština Ub, poljoprivredno zemljište, uređenje, korišćenje, zaštita, pozitivni rezultati*

UVOD

Ukupna površina [8], [12], opštine Ub je 45670 ha ili 456,7 km². Poljoprivredne površine zauzimaju 35.471,55 ha što iznosi približno 77,67% teritorije Opštine [8],[12]. Popisom iz 2002. godine broj stanovnika opštine Ub iznosio je 33.999 (a samo područje grada Uba ima 6.299) sa 10.366 domaćinstava. Prema postojećim podacima, strukturu poljoprivredne proizvodnje karakteriše izuzetna raznolikost, sa prisustvom svih vidova proizvodnje najvećim delom za potrebe samog domaćinstva. Dominiraju sitni, nespecijalizovani poljoprivredni proizvođači bez jasne poslovne i tržišne orientacije. Najveći broj poljoprivrednih domaćinstava nije registrovan. Zaključno sa 31. aprilom 2007. godini u Opštini su bila registrovana samo 3.088 poljoprivredna gazdinstva (10 kao preduzeće) ili 29,79% od ukupnog broja domaćinstava. Rezultat ovakve proizvodne strukture i slabe uređenosti su niski i neredovni prihodi uz odsustvo ozbiljnog planiranja, razvoja i većih investicija.

Već duže od jedne decenije (1995-2006. godina) privređivanje u poljoprivrednoj delatnosti Opštine Ub, prema podacima, svodi se samo na elemente za preživljavanje, gde nije bilo adekvatne proste reprodukcije i odgovarajućeg tekućeg investicionog održavanja objekata, poljoprivredne mehanizacije ili instalacija, i njihove modernizacije.

1. ANALIZA I OCENA STANJA

Prethodna analiza stanja [8], [12], prema podacima nekoliko studija, [17], [14], istraživanja i trendova u sektoru poljoprivrede [12], ukazuje na nekoliko opštih karakteristika poljoprivrede Opštine Ub:

- Dovoljan potencijal, mala produktivnost;
- Zavisnost proizvodnje od spoljnih faktora;
- Nužnost preorientacije poljoprivredne proizvodnje (od kvantiteta ka kvalitetu);
- Nedovoljna akumulacija kapitala i nedostatak investicija;
- Mala veličina poseda i staračka domaćinstva.

1.1. Poljoprivredno zemljište Opštine Ub

Zemljišta opštine Ub se odlikuju nepovoljne fizičko-mehaničke osobine pri čemu su vodno - vazdušne osobine i njima uslovljen režim veoma nepovoljni. Za poboljšanje osnovnih fizičkih osobina, strukture i vodno - vazdušnog režima ovih zemljišta, a prema tome i za povećanje njihove efektivne plodnosti i prinosa gajenih biljaka, neophodno je primeniti sledeće mere:

1. Eliminisati suvišne površinske podzemne vode, merama odvodnjavanja, i sprečiti povremene poplave reke Tamnave i njenih pritoka putem regulisanja njihovih korita.
2. Obezbediti dovoljne količine unošenja stajnjaka u cilju popravke strukture zemljišta i zatim strogo kontrolisati korišćenje mineralnih đubriva u procesima tehničko-tehnološkog unapređenja poljoprivredne proizvodnje.
3. Izvršiti meliorativne mere, popravke - kalcifikaciju zemljišta (unošenje kreča ili saturacionog mulja prema programu preporuke ispitivanja osobina zemljišta) što će zajedno sa smanjenjem kiselosti, doprineti poboljšanju fizičko-mehaničkih osobina zemljišta.
4. Stvaranje moćnog orničnog horizonta, primenom meliorativnog oranja,

5. Izvođenje osnovne i dopunske obrade u optimalnim agrotehničkim rokovima.
6. Navodnjavanje, gde je moguće sa primenom savremenih sistema i metoda navodnjavanja.
7. Plodored u kome treba da budu zastupljene leguminozne biljke.
8. Zaustavljanje erozije i poboljšanje prirodne plodnosti zemljišta, primenom odgovarajućih agrotehničkih i šumskih melioracija.
9. Eliminisanje uticaja aerozagadađenja (rudarski kopovi i termo-elektrane) i drugih štetnih agensa iz okruženja na plodnost poljoprivrednog zemljišta i zdravstveni kvalitet hrane.
10. Zaštita tradicionalnih agrarnih sadržaja ruralnih predela od posebne prirodne, kulturno-istorijske i naučne vrednosti sa očuvanjem prirodnih ili poluprirodnih celina (bare, šumarci, zabrani i sl.).

1.2. Pregled poljoprivrednih površina po kulturama i klasama

Obradivo poljoprivredno zemljište obuhvata 32955,18 ha ili 72,16% i odlikuje se relativno visokom prosečnom zastupljenosću oraničnih površina, tako da na njive i vrtove otpada 29470,05 ha ili 89,42% obradivih površina. To ukazuje da je najzastupljenija delatnost u opštini Ub ipak gajenje žitarica (kukuruz, pšenica). Voćnjaci i vinogradi su na površini od 1953,55 ha ili 4,65%. Livade se nalaze na površini od 5,93%.

Analiza strukture poljoprivrednog zemljišta daje karakteristike:

- 1) Postoji velika prostorna diferencijacija koja je uglavnom uskladena sa prirodnim pogodnostima i ograničenjima. Na primer uočljive su katastarske opštine gde postoje izvanredni agroekološki potencijali za rentabilnu proizvodnju kvalitetnog voća i uslovi za širenje ove proizvodnje.
- 2) Izrazito razvijena proizvodnja povrća u KO Brezovica i KO Sovljak koje obuhvataju 73,71% od ukupne površine pod vrtovima.
- 3) Neobradivo poljoprivredno zemljište je na površinama od 2516,38 ha. Od toga, pod pašnjacima je 2310,25 ha ili 91,81%, što je rezervni potencijal za širenje proizvodnje uz iskorišćavanje prirodnih predispozicija za primenu biološko-ekoloških metoda proizvodnje hrane (naročito organske poljoprivrede).

Tab.1. Zastupljenost prirodno plodnih zemljišta, prema bonitetnim klasama

Klasa zemljišta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
% učešća u ukupnoj poljoprivrednoj površini	1,73	14,32	29,25	34,36	13,15	5,51	1,28	0

2. UREĐENJE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

Prema podacima studija i ranijih proučavanja ovog područja [17],[12],[8],[1], zemljišni posedi su mali, prosečna veličina poseda je 3,4 ha po domaćinstvu. Prosečna veličina parcele je 0,40 ha po kulturi.

Mogući rezultati uređenja poljoprivrednog zemljišta:

1. Prelazak sa tradicionalne ekstenzivne poljoprivredne proizvodnje na intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju.

2. Povećanje broja registrovanih i edukovanih poljoprivrednika, robnih proizvođača koji će uz korišćenje podsticajnih sredstava Republike i lokalne samouprave, moći da primeni savremenu tehnologiju u poljoprivrednoj proizvodnji i postignu zadovoljavajuće prinose i kvalitet u skladu sa standardima EU.

3. Organizovanje odgovarajućih načina poslovnog povezivanja porodičnih gazdinstava, međusobno, sa sferom prometa i prerade poljoprivredno-prehrambenih proizvoda.

4. Poljoprivredni proizvodi u skladu sa visokim standardima kvaliteta i bezbednosti primenjenih u EU.

5. Poljoprivredni sektor koji je konkurentan evropskim poljoprivrednim proizvođačima i spreman za prihvatanje zajedničke poljoprivredne politike EU.

6. Savremena, razvijena savetodavna i informaciona služba koja prati rad poljoprivrednika.

7. Intenziviran održivi razvoj sela i usporen negativni trend migracije selo – grad,

8. Ruralni razvoj u usponu.

9. Stvorena i razvijena svest o potrebi zaštite životne sredine od štetnih efekata poljoprivredne proizvodnje.

2.1. Namena površina zemljišta u Opštini Ub

Na području opštine Ub predviđa se razvoj u kome će se ostvarivati značajne izmene u korišćenju ukupno raspoloživih površina. U okviru daljeg razvoja ovog područja opredeljeno je korišćenje raspoloživih rezervi lignitskih ugljeva i nemetalnih mineralnih sirovina, i dalje izgradnja i korišćenje infrastrukturnih privrednih i drugih objekata i dalja izgradnja i unapređivanje naselja i infrastrukture naselja.

Pod uticajem i u okviru opredeljenog koncepta razvoja područja ostvarivaće se izmene i struktura korišćenja raspoloživih površina zemljišta u pravcu smenjivanja produktivnih.

U datom konceptu prostornog razvoja [12],[8],[17] u kome su izražene potrebe za naglašenim izmenama u strukturi raspoloživih površina predviđa se prema podacima (Tab. 2.)

Tab. 2. Projekcija osnovne strukture površina, [8], [12]

Osnovna namena	stanje		program 2005. god.	
	ha	%	ha	%
1. Poljoprivredne površine	37.650	82,5	34.675	76,0
2. Šumske površine	5.744	112,6	6.394	14,0
3. Produktivne površine	43.394	95,1	41.066	90,0
4. Neplodne površine	2.255	4,9	4.583	10,0
5. Ukupne površine	45.649	100,0	45.649	100,0

U datom konceptu prostornog razvoja (Tab. 2.), i izvršenim potrebama za prevođenje poljoprivrednih i ukupnih produktivnih površina za druge namene usmeravaće se korišćenje ukupno raspoloživih površina u pravcima:

- Racionalnog korišćenja ukupnog prostora i u okviru toga što usporeni je i manje smanjivanje poljoprivrednih i ukupno produktivnih površina,
- Unapređivanje prostorne, funkcionalne organizovanosti i korišćenja svih raspoloživih površina proizvodnih i neproizvodnih namena.

Prema izloženom programu ukupne produktivne površine smanjile bi se do 2005. godine za 2.328 ha, (posle izgradnje autoputa Južni Jadran treba uraditi i posebnu studiju o uticaju ove saobraćajnice na poljoprivredna zemljišta) i za toliko bi se povećale površine u kategoriji neplodnih površina.

Smanjivanje produktivnih površina zemljišta uslovjava koncept ukupnog prostornog i privrednog razvoja u kojem se predviđa povećavanje površine za:

- površinsko korišćenje lignitskih ugljeva i razvoj proizvodnje elektroenergije,
- površine za korišćenje i razvoj prerade nemetalnih mineralnih sirovina,
- izgradnja saobraćajne i druge prostorne infrastrukture,
- izgradnja naselja sa pratećom infrastrukturom,
- izgradnja i korišćenje privrednih i drugih objekata u okviru ukupnog društvenog razvoja.

Obzirom na prostorne potrebe menjanja namene raspoloživih površina zemljišta, predviđa se značajnije (Tab.3.) smanjivanje produktivnih površina, do 2005. godine u katastarskim opštinama:

Tab.3. Ukupno smanjenje produktivnih površina zemljišta (ha)

Mesto	Kalenić	Padljevo	Paljuvi	Ub	Dokmir	Stublenica	Brgule	Pambukovica
Površina	848	44	191	138	128	119	95	73
Mesto	Šarbane	Murgaš	Slatina	Liso Polje	Crvena Jabuka	Sovljak	Trnjaci	Ruklade
Površina	44	53	41	37	25	22	17	64

U ostalim naseljima Opštine Ub, predviđaju se znatno manje promene u strukturi korišćenja raspoloživih površina zemljišta. U okviru predviđenih promena u strukturi korišćenja ukupnog prostora predviđa se smanjivanje poljoprivrednih površina do 2005. godine za 2.978 ha od čega za površinsko korišćenje rudnih, mineralnih rezervi i za izgradnju prostora 2.328 ha i za povećavanje površina pod šumama područja, za 650 ha.

U ovom trenutku nije poznata tačna površina poljoprivrednih i drugih zemljišta koje će zauzeti pravac auto puta i prateće infrastrukture Beograd – Južni Jadran, ali svakako ukupne površine poljoprivrednih zemljišta, biće sigurno smanjene, zbog toga što nove trase auto-puta Beograd - Južni Jadran u dužini od oko 15 km, prolazi kroz područje opštine Ub.

Zbog navedenih pojedinosti sprovodiće se mere za unapređivanje organizovanosti poljoprivrednih i drugih površina, od kojih se ističu: komasacija površina i rejonizacija poljoprivrednih i ukupnih površina, donošenje i sprovođenje planova posebne namere druge mere i aktivnosti koje doprinose unapređivanju organizacije korišćenja poljoprivrednih i ukupno raspoloživih površina.

Pored navedenog, na području opštine Ub znatne površine koristiće se za površinsku eksploataciju lignitskih ugljeva, i posebno mineralnih nemetalnih sirovina, u tom procesu menjanja namene korišćenja površina treba obezbediti, organizovati i ostvarivati:

- Tehničku rekultivaciju površina sa kojim su iskorišćene rezerve lignitskih ugljeva ili nemetalnih mineralnih sirovina

- Biološku rekultivaciju ovih površina

Za područje opštine Ub u narednom planskom periodu biće karakteristične velike prostorne strukturalne promene površina zemljišta, kao posledica eksploatacije uglja.

Otvaranjem novog kopa "Radljevo" kapaciteta 18×10^6 tona uglja godišnje i nastavkom radova na kopu Tamnava zapadno polje kapaciteta 12×10^6 tona, teritorija opštine Ub biće jedan od najvećih proizvođača energetskih sirovina u zemlji. U bilansnim rezervama REIK-a Kolubara oko 30% lignita nalazi se na prostoru opštine Ub. U periodu pune eksploatacije, negde pri kraju planskog perioda odnosno 2005. godine godišnji bilans otkrivke u opštini Ub na otvorenim kopovima iznosiće približno 50×10^6 m³ jalovine, što obzirom na poznate karakteristike rudonosnih slojeva znači, da će se za potrebe širenja kopova trošiti između 100 i 150 ha produktivnog zemljišta godišnje.

Potrebne površine zemljišta prethodno biće obezbedene u postupku kupovine zemljišta po tržišnoj vrednosti na prostoru namenjenom za širenje kopova REIK Kolubara, uz uslov da za svaki hektar degradirane površine ustupi poljoprivredi hektar rekultivisane površine na ranije eksploatisanim prostorima. Pod ovako definisanim uslovima ukupne neproduktivne površine opštine Ub na kraju planskog perioda porasle bi sa 2.255 ha na 4.583 ha i u ukupnoj površini učešće bi im se povećalo na 10% za period posle 2005. g. bili bi stvoreni preduslovi i uspostavljeni mehanizmi da se ukupne neproduktivne površine smanjuju do završetka eksploatacije uglja na ovom području.

2.2. Smernice za realizaciju promena u nameni površina

Učešće neproduktivnih u ukupnim površinama opštine Ub u periodu do 2005. godine znatno su povećane, obzirom na velike prostorne strukturalne promene planirane na ovom području koje će biti posledica eksploatacije uglja na površinskim kopovima Tamnava - Zapadno Polje i novom površinskom kopu Radljevo.

Proširenje kopova uglja vršiće se uglavnom na račun naselja i poljoprivrednog zemljišta tako da će se za duži vremenski period izgubiti visoko vredna prirodna i društvena bogatstva.

Da se ne bi doveo u pitanje prioriteten značaj proizvodnje energije i izgradnje energetskih objekata na području opštine Ub neophodno je sprovesti postupak obezbeđivanja zemljišta kupovinom potrebne površine zemljišta po tržišnim vrednostima za koje postoji viši društveni interes, a zatim treba izvršiti ubrzani proces kontinuirane rekultivacije zemljišta.

Imajući u vidu opšte-društvena kretanja zadnjih godina u Srbiji ne postoji više realna mogućnost da se do potrebnog zemljišta za širenje kopova dolazi putem radikalne komasacije. Jedini način obezbeđenja zemljišta je kupovina na tržištu od vlasnika, po osnovu višeg društvenog interesa koji postoji u slučaju eksploatacije rudnog bogatstva.

2.3. Idejno rešenje za popravku produktivne sposobnosti jalovinskog zemljišta

Na osnovu analize stanja plodnosti jalovinskog zemljišta kojih ima u Opštini Ub, efekata dosadašnjih rekultivacionih mera i savremenih shvatanja tehnologije u rekultivaciji proističe zaključak da je pristup dugoročnijeg i efikasnijeg načina podizanja produktivne sposobnosti jalovina prihvatljiviji i da predstavlja sigurniji način dostizanja

ekonomski isplative proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane. Ovaj pristup podrazumeva postepeno povećanje sadržaja organske materije, povećanje aktivnosti mikroorganizama, popravku fizičkih karakteristika i smanjenje opšte heterogenosti materijala.

Povećanje sadržaja organske materije i podizanje produktivne sposobnosti jalovina, odnosno njihova rekultivacija, je dug i spor proces, zbog vrlo loših karakteristika polaznog materijala (supstrata) i do sada ni u svetu ni kod nas nije utvrđen jedinstven i siguran način niti rešenje tog problema. Rešenje za uspešno izvođenje rekultivacije treba tražiti postepeno, kroz oglede u polju, kojima će biti praćeni efekti primene različitih organskih materijala i đubriva na podizanje produktivne sposobnosti jalovina. Izbor organskih materijala i đubriva, kao i količine koje treba primeniti zavise od hemijskih, fizičkih i bioloških karakteristika konkretnih površina koje treba rekultivisati, što znači da se za površine različitih karakteristika ne moraju primeniti isti sistemi rekultivacije. Izbor organskih materijala i đubriva, pored toga, zavisi i od dostupnosti materijala u fizičkom i ekonomskom smislu, kao i od njegovog kvaliteta (sadržaj organske materije, sadržaj makro i mikroelemenata, odn. teških metala, sadržaj radionukleida, pH vrednost, sadržaj soli, prisustvo semena korova, prisustvo patogenih mikroorganizama i slično).

Osim toga, uspeh bilo koje tehnologije, odnosno sistema za podizanje produktivnih sposobnosti jalovina i njihovo privođenje kulturi, u velikoj meri zavisi od toga da li je i na koji način izvršena tehnička rekultivacija tih površina, odnosno ravnjanje terena, eliminisanje mikrodepresija, drenaža i slično. Uspeh u rekultivaciji jalovina, takođe, može da zavisi i od mogućnosti za izvođenje navodnjavanja.

Jedan od savremenih načina rešavanja pitanja produktivne sposobnosti jalovina u svetu, ukoliko se prepostavi da je tehnička rekultivacija uspešno sprovedena i da je regulisano eventualno pitanje navodnjavanja, predstavlja zaoravanje useva u periodu od tri do pet godina. Izbor useva – leguminoze, travne smeše, kukuruz, ječam i dr. zavise od hemijskih i fizičkih karakteristika jalovina, pri čemu je osnovni kriterijum dobijanje što veće količine kvalitetne biomase.

3. PROBLEMI I OGRANIČENJA RAZVOJA POLJOPRIVREDE OPŠTINE UB

3.1. Zaštita životne sredine

Polazeći od odredbi Ustava Srbije i niza drugih zakonodavnih dokumenata [12], [8], [9], [17], gde su sadržane polazne odredbe o obavezi društva i svih njegovih činilaca da obezbeduju uslove za očuvanje i unapređivanje prirodnih i drugih vrednosti životne sredine a koje su od interesa za zdrav, siguran i delotvoran život i rad sadašnjih i budućih generacija, na području opštine Ub kao posebni ciljevi u narednom planskom periodu se izdvajaju: Zaštita vazduha od zagađivanja sumpordioksidom, letećim pepelom i drugim materijama iz termoelektrana kolubarskog područja, smanjivanje zagadivanja voda do normativno zahtevanog stanja za vodotokove u slivu Kolubare, Uba i Tamnave, kao doprinos čistoći sliva reke Save.

Zbog stalnog ocenjivanja kvaliteta životne sredine i praćenja procesa u njoj, potrebno je postojanje dokumentacionog centra, čiji bi osnovni zadatak bio klasifikacija i vođenje statističkih podataka i svih bitnih aktivnosti na zaštiti i unapređenju okoline, gde se podrazumeva i realizacija ciljeva i zadataka vezanih za istraživanje, planiranje,

projektovanje i izvođenje radova koji unapređuju kvalitet ljudske okoline pa će se ova delatnost, ostvariti kroz poseban organizacioni oblik i na nivou opštine Ub.

3.2. Zaštita poljoprivrednog zemljišta

Bazni princip dugoročnog razvoja poljoprivrede [12], je očuvanje fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišnog pokrivača, koja čine prostor pogodnim za korišćenje u poljoprivredne svrhe. Poštovanjem tog principa štiti se i sposobnost zemljišta za apsorbovanje i neutralizovanje zagađivača životne sredine, što se danas u svetu smatra osnovnim kriterijumom racionalnog korišćenja svih obnovljivih prirodnih resursa. Polazeći od iznetih opštih zakonitosti privrednog razvoja, pedoloških i bonitetnih karakteristika zemljišta, stepena izgrađenosti ukupnog prostora, posedovne i socioekonomiske strukture domaćinstava sa poljoprivrednim gospodarstvom, istorijski formirane mreže naselja, sadašnje privredne situacije i sagledivih tokova budućeg društveno-ekonomskog, posebno demografskog razvoja, utvrđene su najvažnije mere zaštite poljoprivrednog zemljišta na području koje je predmet Prostornog plana do 2020. godine:

1. smanjivanje ukupnih poljoprivrednih površina opštine Ub, dopušteno je isključivo radi pošumljavanja zemljišta najslabijeg proizvodnog potencijala (ispod V bonitetne klase),
2. preuzimanje poljoprivrednog zemljišta za razvoj vodoprivredne infrastrukture biće kompenzirano obezbeđenjem tehničkih uslova za racionalno korišćenje vode u poljoprivredi (biljnoj i stočarskoj proizvodnji),
3. otklanjanje negativnih posledica razvoja rудarstva, energetike i industrije na proizvodno-ekološki potencijal poljoprivrede i zdravstveni kvalitet hrane, obezbediće se realizacijom odgovarajućih projekata, pretežno šumske, rekultivacije zemljišta;
4. u načelu se ne dozvoljava stambena izgradnja na zemljištima pogodnim za poljoprivrednu proizvodnju, u rubnom pojasu gradskih naselja i na drugim lokacijama privlačnim za stanovanje (posebno u ravničarsko-dolinskim predelima), koje imaju najpovoljniju bonitetnu strukturu zemljišta i relativno visok stepen izgrađenosti saobraćajne i komunalne infrastrukture; i
5. na delu planskog područja sa pretežno industrijskom strukturom privrede prioritet ima intenziviranje korišćenja postojećeg, uređenje i privodenje neizgrađenog građevinskog zemljišta planiranoj ili drugoj nameni komplementarnoj industrijskoj proizvodnji (komunalne delatnosti, proizvodno zanatstvo, postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, uređenje komunalnih deponija, zelene i rekreativne površine i sl.); radi predupređivanja stihiskog smanjivanja površina i pogoršavanja kvaliteta obrade plodnih zemljišta.

3.3. Zaštita zemljišta rekultivacijom

U planiranom vremenskom razdoblju do 2020. godine [12], moraju se stvoriti povoljniji uslovi za zaštitu zemljišta i prirodnih ekosistema na njima. Posebno je značajno da će se na teritoriji opštine Ub, posle preduzimanja opsežnih mera na površinskoj eksploataciji uglja, pojaviti prostori na kojima se moraju obezbediti mere rekultivacije u većem obimu.

Negativni uticaji površinske eksploracije, prema literaturi i istraživanjima, pojavljuju se kao: **prostorni** (promena morfologije terena, uništavanje zemljišta, preseljenje i izmeštanje naselja, preseljenje infrastrukture, izgradnja specifične infrastrukture, izgradnja specifičnih komunikacija), **tehničko-tehnološki** (klizišta, sleganje terena zbog odvodnjavanja, buka i vibracija), **fizičko-hemijski** (fizičko razaranje, zagađenje voda, zagađenje vazduha, hemijska oksidacija, biološko delovanje, mikroklimatske promene, seizmički uticaji), **hidrografska** (promene vodotokova, stvaranje veštačkih akumulacija, promena hidrološke ravnoteže). Svi navedeni negativni uticaji površinske eksploracije životnu sredinu, moraće se detaljnije proučiti sa aspekta rekultivacije odnosno osnovnih faktora koji opredeljuju nivo i karakter završnog oblikovanja novonastalih površina kao što su : *Pedološke i agrohemijiske osobine plodnog horizonta zemljišta, kao i raspored i debljina pojedinih slojeva otkrivke, primjenjeni tehnološki sistem eksploracije; obim i troškovi radova na planiranju potrebnih površina za završno oblikovanje budućih odlagališta; stepen degradacije okoline, estetski aspekti uređenja okoline; društveno-ekonomski aspekti korišćenja površina nakon završetka procesa površinske eksploracije uglja.*

U osnovi cilj rekultivacije spada planiranje i oblikovanje površina odlagališta i upotreba rekultivisanog područja, a vršiće putem tehničko i biološke obnove degradirane teritorije.

U Kolubarskom području površinski kop Kolubara ima uništenog zemljišta, prema podacima do kraja 1985. godine, u iznosu od 3.100 ha. Planira se, u periodu od 1986. do 2000. godine, još 3.120 ha. Zaključno sa 1985. izvršena je rekultivacija u iznosu od samo 624 ha. Krajem XX veka [12], ostalo je na teritoriji Opštine Ub nekultivisanog zemljišta u iznosu od 2.096 ha. Površinski kop, koji se nalazi u neposrednoj blizini opštine Ub (obuhvata i delove teritorija Lajkovac i Lazarevac) ali će uticaji eksploracije imati i znatna šira dejstva. Međutim, na samoj lokaciji Zapadnog Polja Tamnava u opštini Ub (obuhvata delove K.O. Kalenić, Paljuvi, Ruklade i Radljevo) izvršiće se degradacija zemljišta (do 2000. godine) u površini od 1.222 ha (aktiviran prostor do 1987. oko 320 ha, od 1987. do 1990. oko 614 ha i od 1990. do 2000. oko 288 ha). Najveće aktivnosti, dakle i navedeni obim radova rekultivacije, treba da se izvrši u K.O. Kalenić 990 ha, Paljuvi 223 ha i Ruklade 9 ha). Zona u kojoj se vrši eksploracija menja se u potpunosti i ne postoji prirodni način da se obnovi pošto je spontano formiranje trajalo nekoliko miliona godina.

Savremenim metodama tehnološke biološke rekultivacije i revitalizacije moguće je za relativno kratko vreme od 10 do 15 godina vratiti prirodno stanje i vegetaciju u zonama gde se obavljaju rudarski radovi.

Opredeljenje, da se pošumljavaju oštećena zemljišta u REIK-u Kolubara, pokloni odgovarajuća pažnja, i da se ovi radovi obavljaju u daleko većem obimu i na većim površinama nego što nalažu obaveze, proizшло je i iz realnog stanja i potreba uvećanja šumskog fonda u ovom području.

Pored toga što rudarsko-energetski gigant REIK-u Kolubara narušava i oštećuje velike površine zemljišta, on je i jedan od najvećih zagađivača vazduha i voda, što znači i sveukupne životne sredine. Obzirom da šumski resursi predstavljaju i najefikasniji i relativno najjeftiniji prirodni regenerator, uvećanje prostora pod šumom se postavlja i kao jedan od prioritetnih zadataka. Podizanje šuma se mora posmatrati kao aktivnost opšte društvenog značaja (zaštita zemljišta i voda) pri čemu se ekonomski momenti pre svega direktni prinosi moraju staviti u drugi plan.

Budući da je aktivnost rekultivacije zemljišta u našim uslovima relativno malo proučena ona se mora vršiti sukcesivno na više uporednih polja gde se rezultati uporednih istraživanja koriste za nova pošumljavanja i uređenja teritorija.

3.3.1. Ostali načini zaštite zemljišta Opštine Ub

Pored aktivnih radova na fizičkoj degradaciji zemljišta usled rudarskih aktivnosti (Zapadno polje Tamnava, moguće je očekivati i druge vidove ugrožavanja zemljišta bilo da su fizičkog, fizičko-hemijskog, hemijsko-biološkog ili nekog drugog porekla. Najznačajnije je fizičko ugrožavanje zemljišta ugrožavano erozijom u brdovitim delovima opštine Ub.

Kao mera za sprečavanje ovih procesa jeste uvećani stepen šumovitosti u katastarskim opštinama gde je ona najviše prisutna. Za razliku od brdovitih područja u globalnim razmerama Opštine, poljoprivredni je namenjen prostor u dolinama rečnih tokova, gde se obezbeđuje teritorija za visokoproduktivnu proizvodnju, a proizvodnja koja zahteva manje živog rada, usmerava se u brdska područja.

Za sva nastanjena mesta u Opštini Ub treba da se koriste i dosledno sprovode minimalni kriteriji u planiranju i podizanju zelenih površina sa kvantitativnog i kvalitativnog stajališta. To je 25 m^2 po stanovniku unutar gradske teritorije i 80 m^2 po stanovniku prigradskog područja.

U pojedinim delovima opštine Ub treba primeniti i meliorativne mere za popravku nekih tipova zemljišta i regulisanje režima za potrebe poboljšanje procesa proizvodnje hrane. Zato su značajne planirane višenamenske akumulacije: -Pambukovica na reci Ub, -Fotok na potoku Veliki Bunar, -Lipovica na potoku Peka, -Joševica, na potoku Joševica, -Bukovica na reci Bukovica, -Trlić, na reci Gračica, -Kalinovac na reci Kalinovica, -Stublenica, na potoku Stublenica i -Paljuvi - Viš na reci Kladnica, za potrebe REIK Kolubara.

Veliki problem pored opisanih oštećenja i degradacija zemljišnih površina, predstavlja pojava komunalnih i industrijskih otpadaka koji su rezultat procesa urbanizacije i industrijalizacije. Sa ovim problemom susreću se sva naselja u Srbiji, pa i naselja opštine Ub. Zbog nerešenosti ovog problema, u sadašnjoj situaciji i zbog budućih problema, mora se sačiniti celokupni program, počevši od prikupljanja, transporta, dispozicije, selekcije i uništavanja otpadnih materija na postojećim kvalitetnim svetskim principima i iskustvima. Izrada ovog programa mora da pode od veličina naselja, broja stanovnika i sistem urbanizacije (procenat poljoprivrednog i nepoljoprivrednog stanovništva), karaktera stanovanja i gustine naseljenosti. U skladu sa procesom ukupne godišnje produkcije, nivoom tehničkog razvoja, i drugim lokalnim uslovima, izvršiće se izbor sistema za deponovanje, uništavanje ili eksploataciju otpadnih materija. Pri tome, zbog ovog problema, sa prostornog stanovišta [8],[12], postavljaju se po pravilu, dve alternative:

- a) *udaljeno lociranje primitivnijih objekata – odlagališta otpada, zbog izolacije naselja od štetnih gasova i drugih pojava uz povećanje troškove prevoza, i*
- b) *bliže lociranje usavršenijih sistema i postrojenja koja zahtevaju veće investicije ili obradu deponovanog materijala ali uz smanjenje troškova prevoza.*

Generalnim urbanističkim planom Uba i uređajnim osnovama za naselja u opštini Ub bliže se precizira lokacija objekata za deponovanje ili eksploataciju otpadnih materija. Pri izboru lokacije potrebno je voditi računa o svim mogućim vidovima štetnog dejstva ovakvog objekta na užu i šиру okolinu. Posebno se to odnosi na zaštitu zemljišta

u okolini, zaštitu površinskih i podzemnih voda, zone stanovanja, rekreacije i prehrambene industrije. Jedna od mogućih varijanti izbora lokacija za deponovanje otpadnih materija je i korišćenje depresija stvorenih površinskom eksploatacijom uglja, ali tek posle detaljnih istraživanja.

Ugrožavanje zemljišnog fonda Opštine Ub vrši se i hemijskim preparatima koji se koriste u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji i koji se ranije ili kasnije, manjim ili većim delom, odnosi u vodotokove. Zbog toga će se, u narednom vremenskom razdoblju, sve više posvećivati pažnja biološkim merama za povećavanju prinosa, u odnosu, na sadašnju primenu hemijskih materija.

Zagađenja zemljišta su specifična u odnosu na zagađivanje atmosfere i voda, jer posledice njegovog zagađivanja duže traju i mnogo teže se otklanaju.

Zemljište kao neobnovljivi prirodni resurs [5], ima najveću važnost jer se sve ljudske aktivnosti odvijaju na njemu, [15], i zbog toga, DANAS se, sigurno možemo upitati: *Kuda vodi ovakvo ponašanje ljudi prema zemljištu, kada je nivo saznanja o prirodi vrlo visok ??!!*. Kao da su ljudi zaboravili večnu istinu i opomenu izrečenu pre mnogo godina od starog, nepismenog indijanskog poglavice iz Sietla, država Washington, u poruci Predsedniku SAD Abrahamu Linkolu: "ZEMLJA NAM JE MAJKA. SVE ŠTO SNAĐE MAJKU, SNAĆI ĆE I NJENU DECU. ZATO, NIKAD NE TREBA ZABORAVITI, DA, NE NASLEDJUJEMO ZEMLJU OD NAŠIH PRADEDJAVA, NEGO JE POZAJMLJUJEMO OD NAŠE DECE" !!.

5. ZAKLJUČAK

Neadekvatna zemljišna politika u Srbiji, nedovoljni naporci da se proces uređenja poljoprivrednog zemljišta zakonski i institucionalno uredi i aktuelizuje, imaju rezultat smanjenja efikasnosti zemljišta kao osnovnog neobnovljivog poljoprivrednog resursa. Mali posed od 3,4 ha (u Srbiji je 2,1-3,3 ha) kakav ima prosečno gazdinstvo Opštine Ub, dodatno je rasparčan u više odvojenih delova (parcela), gde po kulturi dolazi svega 0,40 ha, i tako ne obezbeđuje elementarne preduslove za jačanje ukupne konkurentnosti poljoprivrede Opštine Ub. Zato su najvažniji elementi poljoprivrede Opštine Ub :

- Dovoljan potencijal, mala produktivnost
- Zavisnost proizvodnje od spoljnih faktora
- Nužnost preorientacije poljoprivredne proizvodnje (od kvantiteta ka kvalitetu)
- Nedovoljna akumulacija kapitala i nedostatak investicija
- Mala veličina poseda i staračka domaćinstva.

Mogući rezultati uređenja poljoprivrednog zemljišta Opštine Ub:

- Prelazak sa tradicionalne ekstenzivne, na intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju,
- Povećanje broja registrovanih i edukovanih poljoprivrednika,
- Odgovarajući načini poslovnog povezivanja porodičnih gazdinstava,
- Poljoprivredni proizvodi u skladu sa standardima primenjenim u EU,
- Poljoprivredni sektor koji je konkurentan evropskim poljoprivrednim proizvođačima,
- Savremena, savetodavna i informaciona služba potrebna za rad poljoprivrednika,
- Intenziviran održivi razvoj sela sa usporenim negativnim trendom migracije selo – grad,
- Stvorena i razvijena svest potrebe zaštite životne sredine od štetnih efekata poljoprivredne proizvodnje.

LITERATURA

- [1] Bogdanov Natalija, Božić Dragica (2005): Promene u posedovnoj i socio-ekonomskoj strukturi zemljoradničkih gazdinstava Srbije tokom perioda tranzicije, str. 91-106, Monografija, -Porodična gazdinstva Srbije u promenama, Institut za agroekonomiju, Poljoprivredni fakultet, Mladost-biro, Beograd.
- [2] Bogdanov Natalija, Bogdanović J. (1999): *Strategijsko upravljanje proizvodnim resursima poljoprivrede Srbije*. Strategijski menadžment, br.2-3, str.29-37, Subotica.
- [3] Bogdanov Natalija (2003): *Ruralni razvoj - politika EU, stanje i perspektive u Srbiji*, Simpozijum 40 godina agroekonomskog odseka "Poljoprivreda i ruralni razvoj u evropskim integracijama", Poljoprivredni fakultet, str. 82-92, Beograd.
- [4] Kovačević D., Snežana Oljača, et.al. (1997): *Savremeni sistemi zemljoradnje: korišćenje i mogućnosti za očuvanje zemljišta u konceptu održive poljoprivrede*. Zbornik radova - IX kongres JDPZ "Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta", str.101-113., Novi Sad.
- [5] Korunović R. (1986): *Meliorativna pedologija*, Beleške sa predavanja, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
- [6] Munčan P., Živković D. (2005): *Uticaj strukture proizvodnje na veličinu porodičnih gazdinstava*, str. 188-191, Monografija "Porodična gazdinstva Srbije u promenama", Institut za agroekonomiju, Poljoprivredni fakultet, Mladost-biro, Beograd.
- [7] Regionalni prostorni plan (nacrt) područja Kolubarskog okruga, Beograd, 2000.
- [8] Popisi stanovništva, domaćinstava, stanova i poljoprivrednih gazdinstava u 1991 i 1992. godini, Zavod za statistiku Republike Srbije.
- [9] Mihajlović L., Arsenović Đ. (2002): *Ekonomika poljoprivrede sa zadruštarstvom*, III izm. i dop. izdanje, Novi Sad.
- [10] Mihajlović L. (2003): *Neki aspekti zemljišne politike i njene implikacije na proizvodnju hrane*, Zbornik radova "Proizvodnja hrane - činilac regionalne integracije na Balkanu", Beograd.
- [11] Nacrt regionalnog prostornog plana područja Kolubarskog okruga, Glava II, *Korišćenje i zaštita poljoprivrednog zemljišta*, str. 9-31, Beograd, 2002.
- [12] Novković N. (1996): *Planiranje i projektovanje u poljoprivredi*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [13] Nikolić Marija (2002): *Regionalne determinante ruralnog razvoja*. "Prilozi strategiji i politici integralnog ruralnog razvoja Republike Srbije", tematski zbornik, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd.
- [14] Oljača V.M. (1993): *Uticaj hodnih sistema traktora na sabijanje zemljišta ritova*, Doktorska disertacija, str. 1-302, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [15] Sredojević Zorica (2000): *Procena ekonomskih rezultata poljoprivrednog gazdinstva u uslovima alternativnog načina proizvodnje*. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [16] Studija dugoročnog društveno-ekonomskog razvoja opštine Ub, 1996, 2001, Ub.
- [17] Todorović Marina (2002): *Osnove tipologije i regionalizacije poljoprivrede Srbije*. Srpsko geografsko društvo, Beograd.
- [18] Živković D., Sredojević Zorica, Munčan P. (1999): *Obavljanje poljoprivredne proizvodnje i problem zaštite prirodne sredine*. Ecologica, br.1, Beograd, str. 16-23.
- [19] Yussefi M. and i Willer H. (2002): *Organic Agriculture Worldwide: Statistic and Future Prospects*. Foundation Ecology and Agriculture in collaboration with IFOAM (www.soel.de/inhalte/publikationen.pdf).
- [20] Ševarlić M. (2004): *Zemljište kao faktor prehrambene sigurnosti balkanskih zemalja*, Zbornik radova "Proizvodnja hrane - činilac regionalne integracije na Balkanu", Beograd.

Rad predstavlja integralni deo Studije: *Strategija razvoja planskog područja Opštine Ub*, Arhitektonski fakultet – Beograd, ArhiPlan - Arandelovac, Beograd, 2007.

ARRANGEMENT, EXPLOITATION AND PROTECTION OF UB MUNICIPALITY'S AGRICULTURAL LAND

**Mićo V. Oljača¹, Snežana Oljača¹, Dušan Kovačević¹, Lazar N. Ružičić¹,
Miloš Pajić¹, Miodrag Ralević², Biserka Mitrović²,
Uroš Radosavljević², Jasna Marićević²**

¹*Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun* www.agrifaculty.bg.ac.yu

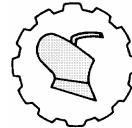
²*Arhitektonski fakultet - Beograd* www.arh.bg.ac.yu

Abstract: The Ub municipality is located in the north-east end of the Podrinjsko-Kolubarski region. The total area of the Ub municipality is 45670 ha or 456.7 km². The agricultural area takes 35471.55 ha or, approximately, 77.67% of the municipality's territory. Cultivable agricultural land takes 32955.18 ha, or 71.16%, which is distinguished by relatively large amounts of arable areas, where fields and gardens take 29470.05 ha, or 89.42% of the cultivable areas, which is an indicator that the most common activity in the Ub municipality is grain cultivation (corn and wheat). Fruit-gardens and vineyards take an area of 1953.55 ha, or 4.65%. Meadows are on an area of 5.93%. Soils of the Ub municipality, according to existing data, are distinguished by unfavorable physical and mechanical characteristics, with needs for repairs by means of different types of soil reclamation techniques. Analysis of the usable structure of the agricultural lands shows that the estates are small, and the average area of a demesne is 3.4 ha per household. The average parcel size is 0.40 ha per each cultivated crop.

There are no commasative areas and no arranged irrigation and drainage systems, according to data gathered by the Regional Unit of Ub, inclusive 31st of April, 2007.

Possible positive results of arrangement, exploitation and protections of the agricultural land of the Ub municipality are many, of which the most important are: *Switching from a traditional extensive agricultural production to an intense agricultural production; Increase of the number of registered and educated agriculturists, organizing of the business connecting of family households; agricultural products in compliance with high quality and safety standards; a skilled and developed consultative and informative agricultural service, which monitors agriculturist's work; intensified sustainable development of the rural regions with the development of organic production; a reduced negative trend of the country-side to city migration; a created consciousness about the need for the protection of the environment from harmful effects of the agricultural production.*

Key words: *Ub municipality, agricultural land, arrangement, exploitation, protection, positive results.*



UDK: 631:629.114.2

РАЗВОЈ МАШИНА И ОРУЂА ЗА УРЕЂЕЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ ПЛОДНОСТИ ЗЕМЉИШТА

**Милош Пајић, Драгиша Раичевић, Ђуро Ерцеговић, Раде Радојевић,
Мићо Ољача, Лазар Ружичић, Коста Глигоревић**

Пољопривредни факултет - Београд

Садржај: Успешна и рационална експлоатација земљишта подразумева примену нових технолошких и техничких решења обраде земљишта. Рад представља приказ и опис решења прототипова нових машина и оруђа за уређење земљишта по површини и дубини, који за циљ имају повећање и одржавање плодности земљишта. Наведена линија машина и оруђа служи за успостављање оптималног водно-воздушног режима земљишта.

У раду су приказана нова техничка решења равњача, дренажног плуга и вибрационог разривача који решавају проблеме везане за уређење земљишта по површини, земљаних путева, траса за мобилне системе за наводњавање, као и проблеме за одвођење вишке воде са земљишних парцела код слојевитих земљишта и земљишта са тешким механичким саставом.

Кључне речи: *рационална пољопривредна производња, техничка решења, равњач, дренажни плуг, вибрациони разривач.*

УВОД

Истраживањима различитих начина обраде земљишта у разним локалитетима, развијени су поједини системи обраде земљишта карактеристични за дате услове рада. Техничке могућности извођења радних операција обраде земљишта мењају се са динамиком развоја технике, пратећи и изменење потребе унапређених технологија обраде.

Основни циљ обраде земљишта јесте стварање орничног слоја, који обезбеђује оптималне услове за раст и развој гајених култура. Механичка обрада земљишта изводи се ради побољшања физичких особина земљишта, као и индиректно на хемијске и биолошке особине земљишта. Неправилно изведена механичка обрада земљишта, често у интеракцији са влагом, утиче на поремећаје у структури, смањењу хумуса, повећању ерозије, неповољном водно-воздушном режиму и др. Обрадом земљишта [2] се утроши око 38% директно ангажоване енергије у пољским радовима, те је ово место где се пружају велике могућности за остваривање потенцијалних уштеда.

Данас је код нас најчешће заступљена основна обрада помоћу плугова [4], због чега се на одређеној дубини обраде формира и остаје равно и сабијено дно бразде. После вишегодишње обраде помоћу плуга и великог броја пролаза средстава механизације по површини земљишта сабијеност дна бразде се све више повећава, ствара се чврст водонепропустан слој земљишта.

Систем одрживог газдовања пољопривредним земљиштима [5] у циљу смањења производног ризика и очувања плодности земљишта подразумева примену нових технологија обраде и развој погодне пољопривредне технике, система машина за рационалну експлоатацију свих земљишта, посебно тешких, уз контролу утицајних параметара на плодност земљишта, интензитет збијања и штетног дејства вишке и мањка влаге током године. Наша истраживања и анализе указују на штетне последице које се годишње крећу око 2.400.000.000 динара, али се никде и ни на један начин не исказују. Ако би овоме додали и штетне последице изазване краткотрајним сезонским поплавама, буџицама и ерозионим процесима од 1.300.000.000 динара, онда је сасвим оправдано улагање у развој технике и машина за уређење и одржавање плодности земљишта издвајањем из државних резерви, радног доприноса и наменских средстава за инфраструктурне објекте и технику из буџета државе око 14.000.000 динара годишње.

Ширењем пољопривредне производње засноване на идеји "GAP" (Good Agricultural Practices), све је више изражена потреба за увођењем нових технолошких и техничких систем за уређење земљишта по површини и дубини уз оптималан број операција помоћу којих се земљиште одржава у производној кондицији, без штетних последица, а да при томе ефикасно користи биолошки потенцијал усева, уз рационалан утрошак енергије и рада. У раду су приказана нова техничка решења скреперског равњача, дренажног плуга и вибрационог разривача који решавају проблеме везане за уређење земљишта по површини, земљаних путева, траса за мобилне системе за наводњавање, као и проблеме за одвођење вишке воде код слојевитих земљишта и земљишта са тешким механичким саставом. Наше виђење рационалног систем обраде земљишта подразумева примену нове технологије уређења и одржавања земљишта и тај систем се управо састоји од поменутих техничких решења.

Рад представља достигнуте резултате истраживања на пројекту – Развој савремених пољопривредних машина и оруђа за нове технологије у биљној производњи, евидентиони број: ТР 6926.Б. Ови резултати су настали захваљујући финансирању Министарства за науку, технологију и развој, Републике Србије.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Основа за развој машина и оруђа за уређење и одржавање плодности земљишта је патентима заштићено идејно решење система за: равнање, дренирање и разривање. Наведена три техничка решења су функционално повезана и односе се на изведбе:

- Скреперски равњач
- Дренажни плуг
- Вибрациони разривач

Овакав систем машина назван је "здружена техника". Развој решења "здружене технике" у нашој земљи, нарочито у последње време обезбедио је нова решења машина за уређење земљишта по површини и дубини, од којих су нека спремна, а нека у припреми за редовну производњу.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Скреперски равњач

По пријављеном патенту, направљен је универзални скреперски равњач који се састоји од основне греде носача на коју се вешају: хидраулични цилиндри, троделна равњачка даска и ослони точкови (Слика 1). Равњач је састављен из средишње сталне равњачке даске и из две спољње подизне равњачке даске. Спољње равњачке даске имају улогу повећања радног захвата и учинка равњача, као и могућност пребацивања равњача из радног у транспортни положај.

Хидрауличким системом вучног трактора регулише се пребацивање равњачких дасака из радног у транспортни положај и обратно, дубина резања земљишта (положај ослоних точкова), као и подешавање положаја равњачке даске према водоравној оси ($\pm 5^\circ$). Руковаоц помоћу хидрауличког система врши управљање и подешавање овог равњача из тракторске кабине. Равњач омогућује и постављање равњачке даске у положаје $\pm 15^\circ$ и $\pm 30^\circ$ у односу на попречну осу. Тиме је омогућен отклон одрезане земљишне масе (стајњака, снега и сл.) у страну, као и правилну дистрибуцију одрезане земљишне масе у депресије дуж трасе кретања равњача.



Слика 1. Скреперски равњач

Синхронизација поступка постављања равњача у радни положај и усклађивања радних операција за његово фино подешавање омогућује вишесистемске функционалне резултате видљиве на парцели. Ти резултати се огледају у: фином резању земљишног слоја (без откидања земљишних грудви и стварања неповољне земљишне структуре) (Слика 2.), анулирању микродепресија на парцели, нивелацији земљишта, могућности одржавања земљаних путева (убрзава се транспорт других превозних средстава), могућност одржавања асфалтних путева (уз додатак гуменог ножа), формирање нагиба ($\pm 5^\circ$), вршење пребацивања и дистрибуције земљишних ископина дуж трасе којом се креће равњач, уређење трасе за кретање мобилних система за наводњавање и др.

Техничке карактеристике:

- Радни захват 5,4 м
- Дубина рада до 10 цм
- Угао закретања равњачке даске према попречној оси $\pm 30^\circ$
- Угао закретања равњачке даске према водоравној оси $\pm 5^\circ$
- Маса 2500 кг
- Радна брзина 4-5 км/х
- Потребна вучна снага трактора 200-300 kW



Слика 2. Скреперски равњач у раду

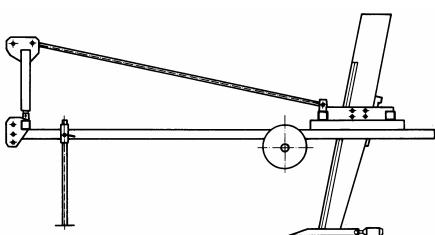
Дренажни плуг

Дренажни плуг представља оруђе којим се врши извођење критичне дренаже, а у циљу регулације водно-ваздушног режима земљишта. Дренажни плуг се састоји од подужне носеће греде за коју се вешају ослони ваљак и радна греда са радним органом дренажног плуга (Слика 3.). Ослони ваљак је фиксиран за подужну греду и намена му је одржавање подешене дубине рада. Помоћу радне греде се системом клинова врши подешавање дубине рада дренажног плуга (1,0–1,6 м), врши просецање земљишта ради лакшег извођења процеса формирања дренова, као и вођење радног органа на дефинисаној дубини рада. Радни орган је састављен од "трана" и "ђулета". "Тран" има улогу формирања и привремену стабилизацију новоформираног дрена, док "ђуле" које је нешто већег пречника (8 цм) служи за крајње формирање и стабилизацију формираног дрена.

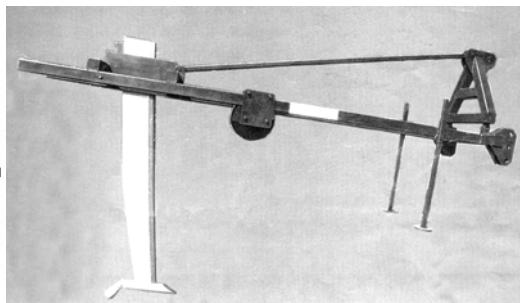
Овакво израђено ношено оруђе намењено је за одвођење вишке воде из слојевитих земљишта и са површине земљишних парцела (Слика 4.). Процес одвођења сувишне воде одвија се тако што се, на парцелама где је изведена критична дренажа, сувишна површинска вода или вода која се налазу у дубљим слојевима земљишта гравитационо одводи кроз просечене земљишне слојева до формираних дренова, а даље се врши спровођење сувишне воде до каналске мреже путем израђене мреже дренова на парцели. Да би смо цео процес одвођења сувишне воде успешно извели потребно је пре формирања мреже дренажних канала извршити нивелацију терена на којој се мрежа поставља, као и успоставити функционалну повезаност пријемног рецептијента вишег реда (каналске мреже) и рецептијента нижег реда (мреже дренажних канала).

Техничке карактеристике:

- Дубина рада 0,6-1,5 м
- Дужина 3 м
- Пречник дрена 8 цм
- Маса 900 кг
- Радна брзина 6 км/х
- Потребна вучна снага трактора 140-250 kW



Слика 3. Дренажни плуг ДП-4



Слика 4. Изглед дренажног плуга ДП-4

Вибрациони разривач

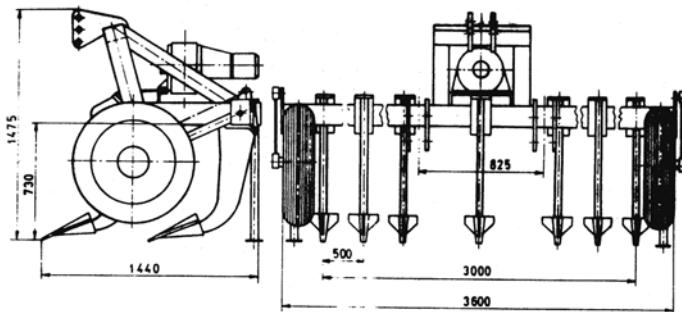
Вибрациони разривач обезбеђује решавање проблема уређења земљишта по дубини и намењен је за извршавање операција разривања и растресања земљишта. Вибрациони разривач се састоји од рамске конструкције на којој се налази хидро-вибратор, ослони точкови и носачи радних органа са радним органима.

Ослони точкови имају функцију одржавања радне дубине вибрационог разривача и налазе се са оба стране машине (Слика 5.). Хидро-вибратор представља погоњски орган за остваривање вибрација које се преносе на носаче и саме радне органе. Хидро-вибратор је погоњен од стране хидрауличког система трактора, при чему ствара вибрације које преноси на радне органе. У односу на конвенционалне начине обраде земљишта, остварене вибрације радних органа омогућавају ефикасније растресање земљишта, а тиме и већи водно-ваздушни капацитет земљишта, бољу аерацију, повољнија конзервација влаге, могућност бољег развоја кореновог система гајене културе (већи приноси), смањење потрошње енергије код наредних агротехничких операција обраде земљишта и др. Носачи радних органа имају задатак да изврше вертикално просецање земљишта и пренос кретања и вибрација до радних органа. Радни органи немају улогу превртњања земљишта, већ његовог растресања, разривања и рахљења земљишног слоја (0,3-0,6 м) у коме се најчешће налази коренов систем гајених култура. Постоји могућност промене истрошених радних органа, као и измене радних органа другачије конструкције (прилагођавање различитим типовима земљишта).

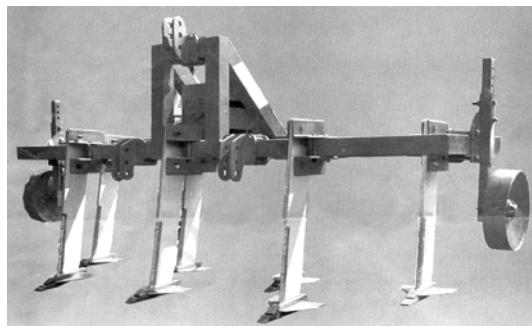
Вибрациони разривачи омогућавају ефикаснију припрему земљишта, вучни отпори су за око 2,5 пута мањи (по једном метру радног захвата) од вучног отпора раоног плуга, утрошак енергије је мањи, а квалитет обрађеног земљишта и производност већи.

Техничке карактеристике:

- Дубина рада 0,6 м
- Радни захват 4,2 м
- Број радних тела 5 или 7
- Маса 1700 кг
- Радна брзина 4-5 км/х
- Потребна вучна снага трактора 200 kW



Сл. 5. Ношени хидро-вибрациони разривач



Слика 6. Изглед вибрационог разривача

ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА

Приказана прототипна решења су тестирана и пуштена у рад. По обављеном тестирању у раду се може закључити да прототипи задовољавају по питању обављања задатих функција постављених у циљу истраживања. Наведена техничка решења биће подвргнута детаљним испитивањима, а резултати ће показати да ли су потребне корекције представљених конструкција, како би се добили задовољавајући експлоатациони параметри.

Код скреперског равњача ће се пратити издржливост материјала и конструкције у различитим експлоатационим условима, отпори које равњач остварује при тим условима, економска исплативост улагања у ову опрему, као и могућности примене равњача и у другим областима. Дренажни плуг ће се испитивати са становишта корисног дејства на тешким и водонепропусним земљиштима. Пратиће се енергетска потрошња примене овог оруђа, као и

поузданост у раду при различитим експлоатационим условима. Испитивања вибрационог разривача треба да дају оптимални кинематику и поузданост склопова разривача да би се постигао постављени циљ смањења уложене енергије у ову агротехничку операцију при којој се остварују поменути позитивни ефекти обраде земљишта.

Остваривањем постављених циљева који сада изгледају реално постављени, као и добијањем верификације о њиховим експлоатационим карактеристикама омогућује се комерцијализација ове технологије уређења и одржавања плодности земљишта. Тиме се пружа могућност развоја домаће машинске индустрије, као и умањења последица лошег газдовања пољопривредног земљишта у Републици Србији.

ЗАКЉУЧАК

Развијени су прототипови машина и оруђа за уређење и одржавање плодности земљишта. Сва решења су пријављена као патенти и освојени на Институту за пољопривредну технику, Пољопривредног факултета у Београду.

Скреперски равњач је вишефункционално техничко решење намењено за равнање земљишних терена, одржавање земљаних путева, уређивање траса за кретање мобилних система за наводњавање, чишћење асфалтних путева и др., са једноставним начинима за подешавање и прилагођавање различитим захтевима.

Дренажни плуг обезбеђује решавање проблема одвођења вишака воде из појединих хоризоната земљишта тешког механичког састава и повезивање са сталном дренажом и каналима за одвод воде. Помоћу овог оруђа омогућена је израда подземних канала - дренова, њихово повезивање са површинским хоризонтом.

Вибрациони разривач обезбеђује решавање проблема уређења земљишта по дубини и намењен је за извршавање операција разривања и растресања земљишта у циљу стварања:

- больих услова водопропустљивости код непропусних земљишта тешког механичког састава, тако да се вода од падавина правилно распореди по дубини профила, а вишкови да оду у дубље хоризонте,

- больих услова за ваздушни и топлотни режим земљишта, што је предуслов за повољан и правилан развој биљака,

- смањења уложене енергије при обради земљишта до 30%, јер су отпори код ових оруђа мањи од отпора код класичног плуга.

Предложена техничка решења намењена за уређење и одржавање земљишта у циљу повећања његове плодности, адаптибилна су различитим земљишним условима и могу се имплементирати у новим технологијама обраде земљишта на нашим пољима.

Освојена техничка решења прате трендове редукције и рационализације обраде земљишта, као и смањења утрошка енергије, што за последицу има економичнију пољопривредну производњу.

Релативно ниска цена производње скреперског равњача, дренажног плуга и вибрационог разривача у односу на машине и оруђа сличних намена из иностранства, намећу потребу за даље усавршавање, испитивање и развој овог техничког система.

Рационални систем обраде подразумева примену широког спектра оруђа и машина различите намене и сложености, а састоји се од оруђа и машина за уређење земљишта по површини и дубини, за мелиоративну обраду и различите варијанте решења машина за редуковану обраду. Овакав систем машина назван је "здржена техника".

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Малиновић Н., Мешић М., Механицић Р., Туран Ј., Каракић Б., Анђелковић С. (2006): Развој машина за механизовано окопавање широкоредних ратарских култура, Трактори и погонске машине, Вол. 11, Но. 5, стр. 46-49, Нови Сад.
- [2] Новаковић Д., Милеуснић З., Ђевић М., Миодраговић Р. (1998): Експлоатациони показатељи рада агрегата у обради земљишта орањем, Польопривредна техника, број 1, стр. 11-20, Београд.
- [3] Раичевић Д., Ерцеговић Ђ., Ољача М., Пајић М. (2003): Примена машина и агрегата у обради земљишта подривањем и растресањем, ефекти и последице, Трактори и погонске машине, Год.VIII, број 4, стр. 89-94, Нови Сад.
- [4] Раичевић Д., Радојевић Р., Ерцеговић Ђ., Ољача М., Пајић М. (2005): Развој польопривредне технике за примену нових технологија у процесима експлоатације тешких земљишта, ефекти и последице, Польопривредна техника, број 1, стр. 1-8, Београд.
- [5] Раичевић Д., Ерцеговић Ђ., Пајић М., Вукић Ђ., Ољача М. (2006): Техника и машине за уређење и одржавање плодности земљишта, Трактори и погонске машине, Вол. 11, Но. 5, стр. 125-130, Нови Сад.
- [6] Раичевић Д.: Патентна пријава (2006), под бројем П-2006/0430 - Дренажни плуг ДП-4, Београд.
- [7] Раичевић Д.: Патентна пријава (2007), под бројем П-2007/0267 - Вибрациони разривач ВР-7, Београд.

DEVELOPMENT OF MACHINES AND IMPLEMENTS FOR LANDSCAPING AND MAINTENANCE OF SOIL FERTILITY

**Miloš Pajić, Dragiša Raičević, Đuro Ercegović, Rade Radojević,
Mićo Olijčić, Lazar Ružičić, Kosta Gligorević**

Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: Successfully and rational use of a landscape implicate application of a new technological and technical solutions of tillage. The work mean review and description of a solution prototype of a new machines and implement for landscaping by area and also depth. Purpose of this machines are increase and maintenance of productiveness landscape. Mention machines and implement using for upkeep optional wather-aerial of a land.

In this work you can see a new technical solution of plumb-rule, drainage plow and vibration subsoiler, which can solve problems with landscaping by area, earthen road, route for mobile system of irrigation and also elimination overflow fluency of allotment and ground with heavy mechanical structure.

Key words: rational agricultural production, technical solutions, leveling machine, drainage plough, vibrating subsoiler.



UDK: 635.74:582.929.4

PRIMENA SPORORAZLAGAJUĆEG ĐUBRIVA PRI RAZLIČITIM NAČINIMA PROIZVODNJE RASADA MILODUHA

Damir Beatović, Slavica Jelačić

Poljoprivredni fakultet - Beograd

beatovic@agrifaculty.bg.ac.yu slavicajel@ptt.yu

Sadržaj: Proizvodnja rasada miloduha (*Hyssopus officinalis* L.) se u Srbiji, još uvek se odvija na ekstenzivan način, u hladnim lejama (po sistemu golih žila). Intenzivni načini proizvodnje; u kontejnerima (*speedling system*) i saksijama (*pot system*) najviše se koriste u povrtarskoj i cvećarskoj proizvodnji. Kako je, kvalitetan rasad uslov uspešne proizvodnje cilj istraživanja bio je iznalaženje novih tehnoloških rešenja primenom intenzivnih načina proizvodnje uz upotrebu spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada miloduha. Dobijeni rezultati ukazuju na značajan efekat primene "*speedling* i *pot*" načina proizvodnje na kvalitet rasada miloduha,

Ključne reči: spororazlagajuće đubrivo, miloduh, rasad, *speedling system*, *pot system*.

UVOD

Miloduh (*Hyssopus officinalis* L.) je višegodišnja lekovita, aromatična, začinska i dekorativna biljka iz familije usnatica. Koristi se za proizvodnju etarskog ulja, za izradu čajeva i kao kulinarski začin. Herba miloduha je oficijalna droga koja se koristi kao ekspektorans, stomahik i diuretik (/10/, /13/).

Miloduh je u našoj zemlji veoma rasprostranjen i ima ga na različitim mestima, a naročito po baštama. U poslednje vreme postaje sve više gajena lekovita biljka, koja je veoma pogodna za vezivanje živih peskova i ozelenjavanje goleti (/18/); odlično se suprotstavlja eroziji. Miloduh je veoma proučavana biljna vrsta u Evropi sa poznatim hemijskim i agronomskim svojstvima (/16/).

Proizvodnja rasada miloduha se u Srbiji, još uvek se odvija na ekstenzivan način, u hladnim lejama (po sistemu golih žila). Intenzivni načini proizvodnje; u kontejnerima (*speedling system*) i saksijama (*pot system*) najviše se koriste u povrtarskoj i cvećarskoj proizvodnji (/14/). Prilikom proizvodnje rasada jedan od važnih momenata je ishrana biljaka (/15/, /17/). Često se prave greške u izboru supstrata za gajenja i đubrenja prilikom rasadničke proizvodnje. Najčešće su u upotrebi komercijalni supstrati čiji agrohemski sastavi ne odgovaraju proizvođačkoj specifikaciji.

U odnosu na specifičnosti biljne proizvodnje, a u zavisnosti od biološke proizvodnje, tehničkih mogućnosti za njihovu primenu, obezbedenosti tržišta koriste se sledeći oblici đubriva (/6/, /9/): slabo rastvorljiva pojedinačna i složena granulisana đubriva, lako rastvorljiva pojedinačna i dvojna đubriva, kristalizovana đubriva, tečna i suspenziona đubriva i spororazlagajuća đubriva.

Upotreboom spororazlagajućih đubriva u proizvodnji rasada smanjuje se stvaranje visoke koncentracije soli u supstratu, a što je rezultat kontrolisanog otpuštanja hraniva iz ovih đubriva. Takođe, omogućavaju kvalitetnu ishranu biljaka u slučajevima visoke vlažnosti supstrata i slabe insolacije. U grupu spororazlagajućih đubriva spadaju ona koja kontrolisano otpuštaju, oslobađaju biogene elemente. Njihovom primenom osigurava se svakoj biljci ispravna i regularna ishrana. Druga velika prednost ovih đubriva je da biljkama omogućavaju kvalitetnu ishranu i u slučajevima visoke vlažnosti supstrata ili zemljišta, kao i u slučajevima slabe insolacije (/9/, /15/, /17/).

Kako je, kvalitetan rasad uslov uspešne proizvodnje cilj istraživanja je bio iznalaženje novih tehnoloških rešenja primenom intenzivnih načina proizvodnje i upotreba spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada miloduha.

MATERIJAL I METODE RADA

Ogled sa postavljenim ciljem je sproveden tokom 2006. i 2007. godine u stakleniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. Rasad miloduha je proizveden u polistirenskim kontejnerima (tab. 1) i polipropilenskim saksijama V 9B.

Tabela 1. Tehničko - tehnološke karakteristike kontejnera

Zapremina ćelije (cm ³)	Broj ćelija	Oblik ćelije	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	53x31x5,5	243	3040

Kao supstrat za setvu korišćen je komercijalni supstrat Agrohemiske osobine supstrata (tab. 2) su određene standardnim agrohemiskim metodama u Laboratoriji za agrohemiju i fiziologiju Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu.

Tabela 2. Agrohemiske osobine supstrata

ph		% Humusa	% N ukupno	Odnos C/N	mg/100g		ppm		Ukupno NH ₄ +NO ₃
H ₂ O	KCl				P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄	NO ₃	
5,88	5,66	68,37	1,034	38,3:1	94	64	60,2	97,3	157

Setva semena miloduha (*Bolier herb seeds*) u kontejnere i saksije je obavljena ručno početkom februara meseca 2006. i 2007. godine sa po dve semenke u svaku ćeliju. Nakon nicanja ostavljena je po jedna biljka u svakoj ćeliji. Prilikom proizvodnje rasada dodavano je granulisano spororazlagajuće đubrivo *Scotts (Osmocote Exact)* formulacije 15:9:9:MgO+Me. Spororazlagajuće đubrivo je dodato biljkama u četvrtoj nedelji proizvodnje rasada.

Upotrebljene su sledeće doze đubriva (tretmani):

- 0 (kontrola -bez primene spororazlagajućeg đubriva)
- 1 g/l supstrata
- 2 g/l supstrata
- 3 g/l supstrata
- 4 g/l supstrata

Tokom perioda proizvodnje rasada miloduha korišćene su standardne mere nege: zalivanje, zasenjivanje i provetrvanje. Takođe, svakodnevno je kontrolisana temperatura i vlažnost vazduha u stakleniku i u supstratu.

Proizvodnja rasada miloduha je trajala 12 nedelja tokom obe godine istraživanja. Pre analize (merenja) biljke su prošle kroz postupak "kaljenja". Metodom potpuno slučajnog uzorka izabrano je po 28 biljaka od svake varijante.

Analizirani su sledeći parametri kvaliteta rasada: visina (cm), broj bočnih grana, masa sveže i suve biljke (g), dužina korena (cm), masa svežeg i suvog korena (g). Analiza eksperimentalnih rezultata je izvršena uz pomoć statističkog paketa Statistica. Osnovni statistički pokazatelji su prikazani tabelarno preko analitičke statistike. Ispitivanje razlika između tretmana sprovedeno je metodom ANOVA i lsd – testom

REZULTATI I DISKUSIJA

Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada miloduha pri kontejnerskom načinu proizvodnje (speedling system)

Za proizvodnju rasada miloduha od većeg broja kontejnera koji se nalaze na našem tržištu, izabran je tip polistirenskog kontejnera sa 40 otvora (ćelije) i zapreminom supstrata od 76 cm^3 po 1 ćeliji (/1/). Miloduh je biljna vrsta koja dobro reaguje na đubrenje (/8/, /13/). Upotreboom rastućih doza od 0 do 4 grama spororazlagajućeg đubriva po 1 litri zemljишnog supstrata, dobijene su statistički vrlo značajne razlike između prosečnih vrednosti visina biljaka (tab. 3). Najveća prosečna visina biljke od 16,81 cm dobijena je upotreboom doze od 4 g/l. Uz ovu upotrebljenu dozu, takođe primenjena doza od 3 g/l ostvarila je značajan efekat na ovaj analizirani parametar (16,16 cm).

Tabela 3. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada miloduha u speedling sistem-u proizvodnje

Doze spororazlagajućeg đubriva	Parametri kvaliteta rasada						
	Visina biljke (cm)	Broj bočnih grana	Masa sveže biljke (g)	Masa suve biljka (g)	Dužina korena (cm)	Masa svežeg korena (g)	Masa suvog korena (g)
O (kontrola)	8,11	3,01	1,01	0,23	10,39	1,53	0,15
1 g/l	11,57	3,96	1,58	0,35	11,27	2,02	0,18
2 g/l	13,58	4,04	2,34	0,47	11,20	2,09	0,18
3 g/l	15,16	4,68	2,64	0,51	11,82	2,00	0,19
4 g/l	16,81	4,64	3,04	0,55	11,04	1,71	0,17
LSD 0,05	0,82	0,38	0,23	0,36	1,48	0,23	0,02
0,01	1,09	0,50	0,31	0,47	2,61	0,30	0,03

Producija broja grana po biljci predstavlja značajan parametar pri proizvodnji rasada miloduha (tab. 3). Najveća produkcija broja grana po biljci (4,68) ostvarena je upotrebom doze od 3 g/l spororazlagajućeg đubriva. Upotrebljena doza od 4 g/l ostvarila je najveći efekat na masu sveže (3,04 g) i suve (0,55 g) biljke. Primjenjene doze nisu ostvarile statistički značajne razlike u odnosu na kontrolnu varijantu za ispitivani parametar - dužina korena. Na masu korena (svežeg i suvog) podjednak efekat su ostvarile doze od 1, 2 i 3 g/l. Upotrebljena doza od 4 g/l nije ostvarila statistički značajne razlike u masi korena u odnosu na kontrolnu varijantu (tab. 3).

Značajan efekat upotrebe spororazlagajućeg đubriva na pojedine ukrasne biljne vrste potvrđen je u istraživanjima (/6/, /15/). Dobijeni rezultati u ovom istraživanju saglasni su sa rezultatima ranijih istraživanjima u kontejnerskoj proizvodnji drugih lekovitih, aromatičnih i začinskih biljaka i uz primenu različitih doza spororazlagajućeg đubriva (/2/, /3/, /4/, /5/).

Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada miloduha proizvodnjom u saksijama (*pot system*)

Primenom rastućih doza spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada miloduha u saksijama (*pot system*) ostvarene su visoko statistički značajne razlike između prosečnih vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada miloduha (tab. 4). Pri ovom načinom proizvodnje najveće prosečne vrednosti visine biljke od 21,02 cm postignute su pri upotrebom doze đubriva od 2 g/l supstrata.

Primetno je da povećanjem doza od 3 i 4 g/l dolazi do stagnacije u prosečnim vrednostima visine biljke (19,35 i 19,26 cm). Takođe, ova zakonitost je potvrđena i kod prosečnog broja grana po biljci, gde je upotrebljena doza od 2 g/l uticala na najveći broj bočnih grana od 8,87.

Efekat doze od 3 g/l ispoljen je na masu biljke (sveža 8,94 g i suva 1,92 g) ali bez statistički značajnih razlika u odnosu na upotrebljene doze od 2 i 4 g/l (tab. 4).

Tabela 4. Prosečne vrednosti ispitivanih parametara kvaliteta rasada miloduha u pot sistem-u proizvodnje

Doze spororazlagajućeg đubriva	Parametri kvaliteta rasada						
	Visina biljke (cm)	Broj bočnih grana	Masa sveže biljke (g)	Masa suve biljke (g)	Dužina korena (cm)	Masa svežeg korena (g)	Masa suvog korena (g)
O (kontrola)	15,57	6,12	4,35	0,96	19,62	2,31	0,28
1 g/l	18,97	7,53	6,59	1,12	18,71	2,07	0,23
2 g/l	21,02	9,01	8,87	1,91	18,07	2,42	0,36
3 g/l	19,35	8,54	8,94	1,92	19,38	2,29	0,28
4 g/l	19,26	8,32	7,96	1,31	19,07	2,17	0,25
LSD 0,05	1,01	0,30	0,35	0,25	1,59	0,22	0,02
0,01	1,32	0,45	0,41	0,34	2,94	0,31	0,03

Između prosečnih vrednosti dužine korena nisu dobijene statistički značajne razlike bez obzira na upotrebljenu dozu đubriva. Slični rezultati dobijeni su i u kontejnerskoj proizvodnji rasada miloduha (tab. 3).

Dominantnost, odnosno preimrućstvo doze od 2 g/l potvrđeno je i kod analiziranog parametra masa korena (svežeg i suvog). Najveća masa svežeg (2,42 g) i suvog (0,36 g) korena je postignuta upotrebom doze od 2 g/l.

U odnosu na ranija istraživanja u proizvodnji rasada drugih lekovitih, aromatičnih i začinskih vrsta (/11, /12/) gajenih u *pot system*-u, miloduh se pokazao kao vrsta koja bolje reaguje na manje primenjene doze đubriva.

Analizom rezultata dobijenih proizvodnjom rasada miloduha u kontejnerskom i saksijском načinu proizvodnje (tabele 3 i 4) i uz upotrebu različitih doza spororazlagajućeg đubriva uočava se da pri kontejnerskom načinu proizvodnje i uz upotrebu većih doza dolazi do povećanja prosečnih vrednosti većine analiziranih parametara kvaliteta rasada. Dok kod proizvodnje rasada u saksijama i upotrebu doza većih od 2 g/l dolazi do stagnacije i opadanja prosečnih vrednosti.

ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati ukazuju na značajan efekat primene "speedling i *pot*" načina proizvodnje na kvalitet rasada miloduha. Kod kontejnerskog načina proizvodnje (*speedling system*) upotrebom doze od 4 g/l dobijeni su najbolji rezultati. U saksijском načinu proizvodnje (*pot system*) doza od 2 g/l ostvarila je najbolji efekat.

Sa stanovišta racionalnosti upotrebe đubriva, u ovom slučaju spororazlagajućih, optimalna doza u navedenim načinima proizvodnje predstavlja dozu od od 3 g/l.

LITERATURA

- [1] Beatović, D., Vujošević, A., Jelačić, S., Lakić, N. (2006): Modeliranje proizvodnje rasada bosiljka - izbor kontejnera, Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 67, No 238 (2006/2), s.103-109.
- [2] Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A. (2007): Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja, XVII Simpozijum Društva za fiziologiju biljaka SCG, Banja Junaković, 4-7. jun 2007. Zbornik izvoda 23.
- [3] Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A. (2007): Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada timijana, origana i spearmint nane, Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik, Vol.13., br. 1-2. str. 157-164.
- [4] Beatović, D., Jelačić, S. (2007): Primena spororazlagajućih đubriva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja, XII Naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske. "Naučna podrška razvojnoj strategiji poljoprivrede Republike Srpske". Teslić 7-9. mart 2007. Zbornik saž., str. 90.
- [5] Beatović, D., Jelačić, S., Lakić, N., Vujošević, A. (2007): Uticaj spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada bosiljka, matičnjaka i ehinaceje, III Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji" 19-20. X, Beograd, Zbornik izvoda 96-97.
- [6] Belger, U. and Drach M. (1989): Triabon-a complete slow-release fertilizer containing crotodur for pot and container plants, Special Issue of BASF No.2.
- [7] Carlen, Ch., Neyroud, J.A., Carron, C.A., Rey Ch. (2004): Effect of different organic nitrogen fertilizers on yield of aromatic and medicinal plants. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture 36 (5) 263-267.
- [8] Cicuius, E., Marinica, A. (1994): Research regarding chemical fertilizers influence upon the production of herba of *Hyssopus officinalis* L. On sandy soils. Lucari Stiintifice, 8: 77-83.
- [9] Hanić, E. (2000): Značaj supstrata, kontejnera i hormona u rasadničarskoj proizvodnji, Univerzitet "Džemal Bijedić" Mostar, Studij za mediteranske kulture, 2000.
- [10] Jankulovsky, M., Landa, T. (2002): Genus *Hyssopus* L. – recent knowledge. Horticultural Science (Prague), 29, (3): 119-123.

- [11] Jelačić, S., Beatović, D., Lakić, N. (2007): Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada žalfije pri različitim načinima gajenja, Zbornik naučnih radova Institut PKB Agroekonomik Vol.13., br. 1-2, str. 145-155.
- [12] Jelačić, S., Beatović, D. (2007): Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada buhača (*Pyrethrum cinerariifolium* Trev.). XII Savetovanje o biotehnologiji. Agronomski fakultet Čačak, Zbornik radova Vol 12. 257-263 str.
- [13] Kišgeci, J. (2002): Lekovito bilje (Miloduh), Partenon Beograd, 196-197.
- [14] Marković, V., A. Takač i A. Voganjac (1992) : Kontejnerska proizvodnja rasada, Savremena poljoprivreda, Vol 40, broj 1-2, str. 11-14.
- [15] Nelson, P.V. (2003): Greenhouse Operation&Managment. Sixth Edition; Slow Release Fertilizers, Growth-Regulating Compounds. Library of Congress Cataloging. Prentice Hall, p. 335, 434.
- [16] Svoboda, K.P., Galambosi, B., Deans, S.G., Hethelyi, E. (1993): Agronomical and phytochemical investigation of *Hyssopus officinalis* taxa. Agricultural Science in Finland, 2: 292-302.
- [17] Ryan, J. (2000): Plant Nutrient Management under Pressurized Irrigation Systems in the Mediterranean region. Proceedings of IMPHOS International Fertigation Workshop 22-27 April, Amman, Jordan
- [18] Tucakov, J. (1970): *Introdukcija lekovitog bilja u Srbiji*, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.

Dobijeni rezultati 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 životne sredine Republike Srbije.

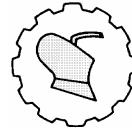
APPLICATION OF SLOW-DISINTEGRATING FERTILIZERS IN VARIOUS MODES OF HYSSOP NURSERY SEEDLING PRODUCTION

Damir Beatović, Slavica Jelačić

Faculty of Agriculture - Belgrade
beatovic@agrifaculty.bg.ac.yu slavicajel@ptt.yu

Abstract: In Serbia the production of hyssop nursery seedlings is still extensive, i.e. in cool layers (nude roots system). Intensive production, i.e. in containers (*speedling system*) and pots (*pot system*) is mostly used in vegetable and flower production. The use of slow-disintegrating fertilizers in the production of nursery seedlings tends to decrease salt concentrations in the substrate, being the result of controlled emission of nutrients in the fertilizers. In addition, in case of high substrate humidity and poor insolation plants receive high quality nutrients. The aim of the study was to develop novel technological solutions using intensive production and slow-disintegrating fertilizers in order to contribute to high quality nursery seedlings. Based on the results obtained it can be concluded that both speedling and pot systems of production have a significant influence on the quality of hyssop nursery seedlings.

Key words: *slow-disintegrating fertilizers, hyssop, nursery seedlings, speedling system, pot system.*



UDK: 631.147

ORGANSKA PROIZVODNJA ALTERNATIVNIH VRSTA OZIME PŠENICE

Dušan Kovačević*, Željko Dolijanović*, Snežana Oljača*, Vesna Milić**

**Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun*

***Poljoprivredni fakultet - Istočno Sarajevo, BiH*

Sadržaj: U radu je ispitivan uticaj organske tehnologije gajenja ozime pšenice na prinos zrna alternativnih vrsta strnih žita. Ispitivanje je obavljeno na "Radmilovcu" eksperimentalnom dobru Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu na zemljištu tipa izluženog černozema u dvogodišnjem periodu (2005/06 i 2006/07 godina).

Organjska tehnologija gajenja uključivala je konvencionalnu obradu zemljišta, đubrenje organjskim i mikrobiološkim đubriva bez hemijske zaštite useva i tri sorte različitih alternativnih vrsta ozime pšenice.

Najveći prinos zrna u ovom ispitivanju u organskoj tehnologiji gajenja dobijen je sa vrstom *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* - inače hlebnom sortom NS 40S što je statistički vrlo signifikantno u poređenju sa prinosom alternativnih žita. Kod alternativnih žita dobijeni su ujednačeni, ali niži prinosi. Dobijene razlike u prinosu zrna nisu bile statistički opravdane. Međutim, dobijeni rezultati pokazuju da ove vrste pšenice, i pored nešto nižeg prinosa koji daju od konvencionalnih hlebnih sorti, zbog svojih specifičnosti u kvalitativnom smislu mogu biti vrlo interesantne proizvođačima za gajenje u organskoj proizvodnji budući da poseduju dobre parametre za specijalne namene. Većom cenom ovih proizvoda iz ekološke proizvodnje i sa manjim prinosom ova proizvodnja može biti vrlo isplativa posmatrano ekonomski.

Ključne reči: organska njivska proizvodnja, alternativne vrste pšenice, prinos zrna.

1. UVOD

Biljna proizvodnja zasnovana na korišćenju intenzivne mehanizacije i hemije (duboka obrada zemljišta, velike količine đubriva i pesticida) postaju sve manje ekonomski racionalne i sa stanovišta životne sredine problematične. Tranzicija od konvencionalnih sistema zemljoradnje sa intenzivnim tehnologijama gajenja (klasična obrada zemljišta, velike količine mineralnih đubriva i pesticida), ka održivim sistemima vodi preko tzv. "low-external-input" sistema odnosno LISA sistema - Low Input Sustainable Agriculture vodi sve do sistema organske poljoprivrede (Organic Farming), kao rezultata dominacije ekološke paradigmе u odnosu na ogoljen materijalistički pristup poljoprivredi kao primarnoj ljudskoj delatnosti. Srbija raspolaze značajnim heterogenim

prirodnim resursima i povoljnim uslovima za poljoprivrednu proizvodnju, koji mogu ispuniti osnovne zahteve za zasnivanje organske poljoprivredne proizvodnje, usled manje zagađenosti zemljišta i vode, zbog manje primene pesticida i drugih hemijskih materija. Međutim, kada se radi o organskoj njivskoj proizvodnji neophodno je odabrat i vrste njivskog bilja koje nemaju uobičajenu upotrebu (alternativne) koje bi bile pogodne za takvu vrstu proizvodnje (Pearson et al., 2004). Za ove vrste mora se razraditi adekvatna prateća tehnologija zasnovana na poštovanju ekoloških principa (bez učešća agrohemikalija - komercijalnih đubriva i pesticida, regulatora rasta). Organska proizvodnja strnih žita je zasnovana na korišćenju plodoreda sa većim učešćem leguminoza, žetvenih ostataka, zelenišnom đubrenju, korišćenju mikrobioloških preparata, mehaničkoj kultivaciji i biološkoj kontroli bolesti, štetočina i korova (Kovačević, 2005). Veći izbor i prihvatljivost svih sistema zemljoradnje zasnovanih na nižim eksternim ulaganjima nameće se kao pogodno rešenje za ekonomsko poboljšanje i probleme zaštite životne sredine i zdravlja ljudi koji su proistekli iz konvencionalnih sistema smatraju Liebman and Davis (2000).

Ovaj rad ima za cilj iznalaženje odgovarajućih rešenja u primeni osnovnih agrotehničkih mera u gajenju alternativnih strnih žita u organskom ratarenu. Ispitivali smo uticaj osnovnih agrotehničkih mera adaptiranih za organsku proizvodnju na prinos zrna tri alternativne i jedne konvencionalne vrste pšenice.

2. MATERIJAL I METODI RADA

Ispitivanje uticaja organske tehnologije gajenja na prinos različitih vrsta žita obavljeno je na "Radmilovacu" eksperimentalnom školskom dobru Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Poljski ogled je postavljen u tri ponavljanja na zemljištu tipa izluženog černozema. Ispitivanje je obavljeno tokom 2005/06. i 2006/07. g. (faktor A).

Konvencionalna obrada zemljišta sa raoničnim plugom izvedena je na 25 cm dubine polovinom oktobra meseca u obe ispitivane godine, a predsetvena tanjiračom i drljačom neposredno posle nje.

U ispitivanja su bila uključena dva faktora đubrenje i vrste žita. U ogledu su ispitivane dve varijante đubrenja (faktor C):

C1- đubrenje samo biohumusom

C2- đubrenje biohumusom i mikrobiološkim đubrivom u prihranjivanju

Varijante sa đubrenjem su podrazumevale primenu biohumusa spravljenog po posebnom postupku od organskih materija sa farmi svinja i živine koje prerađuju muve po posebnoj tehnologiji. Ovo organsko đubrivo pod trgovačkim nazivom "Biohumus Royal OFFERT" primenili smo neposredno pred osnovnu obradu. Karakteriše ga visoka pH vrednost 8, što je nama odgovaralo na zemljištu blago kisele reakcije, i prosečan sadržaj: N 2,1%; P₂O₅ 3,6% i K₂O 2,2 %.

Za prihranjivanje početkom marta svake godine koristili smo mikrobiološko đubrivo prep. "Slavol" (rastvorom 50ml/10l vode). Sistem đubrenja smo upotpunili sa ovim preparatom zato što predstavlja prirodno mikrobiološko đubrivo koje sadrži dve grupe bakterija azotofiksatore i fosfomineralizatore, kao i neke biostimulatore. Suština delovanja ovog preparata se sastoji u tome, da pored snabdevanja biljaka u azotu i fosforu, omogućava i produkciju entomo toksina koji štite biljke od insekata. Sve ovo zajedno utiče na ubrzan rast biljaka na jedan ekološko prihvatljiv način. Upotrebili smo ovaj preparat sa njegovom osnovnom namenom, a i posebno sa ciljem da strnim žitima obezbedimo i deo nedostajućeg fosfora u prolećnim mesecima kada im je potreban.

U ispitivanju smo imali tri tzv. alternativna žita (faktor B) - sorte različitih vrsta pšenice za specijalne namene (Bambi, Nirvana, Dolap) i jednu hlebnu sortu obične meke pšenice - NS 40S. Osnovne karakteristike ovih novosadskih sorata ozime pšenice su sledeće:

Bambi - kasna sorta pšenice *Triticum aestivum* ssp. *compactum* otporna na zimu sa obuvenim zrnom. Bambi je namenjen isključivo spravljanju tvrdog i čajnog keksa.

Nirvana – kasna sorta pšenice *Triticum spelta*, veoma otporna na zimu sa obuvenim zrnom. Ovaj tip pšenice se koristi za spravljanje specijalnih hlebova koji se znatno brže vare u odnosu na običnu pšenicu.

Durumko – ozimo-jara sorta *Triticum durum*. Durumko je sorta namenjena isključivo za spravljanje testenina, špageta, makarona i sl. Budući da je fakultativna može se sejati od početka oktobra do polovine februara.

NS 40S - srednje rana sorta obične meke pšenice *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* dobre otpornosti na zimu, tolerantna na sušu, visokog potencijala za prinos, kvalitetne klase B1-B2.

Setva je obavljena ručno, krajem druge dekade oktobra meseca. U obe godine ispitivanja za setvu smo koristili originalno seme Zavoda za strna žita iz Novog Sada.

Sve ove varijante smeštene su u četvoropoljno plodored koji je uključivao smenu useva po sledećem redosledu: kukuruz - ozima pšenica - jari ječam +crvena detelina - crvena detelina.

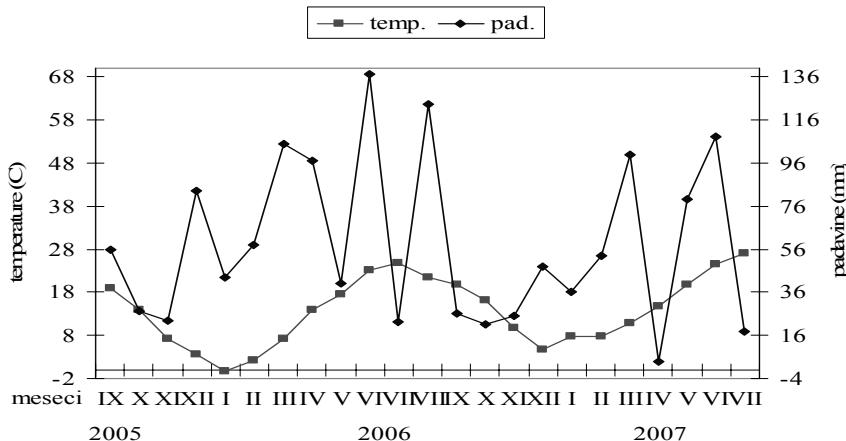
Posle žetve meren je prinos zrna po elementarnim parcelama neposredno po vršidbi i sveden na nivo vlage od 14%.

Statistička obrada podataka o prinosu zrna ozime pšenice urađena je metodom analize varianse za trofaktorijske ogledne, jer smo pored dva ispitivana faktora đubrenja i vrste pšenice, uzeli u obzir i godine kao treći faktor. Za pojedinačna poređenja koristili smo LSD test.

3. METEOROLOŠKI USLOVI ZA VREME IZVOĐENJA OGLEDA

Meteorološki uslovi na oglednom polju u periodu 2005/06-2006/07. god. prikazani su u graf. 1.

Graf. 1. Klimadijagram po Walter-u sa padavinama i srednje mesečnim temperaturama u ispitivanom periodu za područje Beograda



Meteorološki uslovi u ispitivanom periodu su imali značajnog uticaja na formiranje visine prinosa. Iz navedenih podataka (graf. 1), vidi se da je za ozimu pšenicu, uslovno rečeno, povoljnija početna godina ovih ispitivanja koju karakterišu veće količine padavina u jesenjim i zimskim mesecima. Dobar raspored padavina u proleće i početkom leta praćen je istovremeno i relativno visokim srednjim mesečnim temperaturama u svim fazama porasta ozime pšenice što je odgovaralo ispitivanim gajenim vrstama ozime pšenice. Druga godina ispitivanja 2006/07, nasuprot prvoj, bila je mnogo nepovoljnija. Karakterišu je male količine padavina tokom zimskih meseci i mnogo skromnije količine u prolećnom periodu. Nedostatak vlage u zemljištu imao je uticaj na niže prinose dobijene u toj godini.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Podaci o uticaju organske tehnologije gajenja na prinos zrna različitih vrsta ozime pšenice dati su u tab.2.

Tab. 1. Uticaj organske tehnologije gajenja na prinos zrna različitih vrsta žita (t/ha)

Godina (A)	Vrste i sorte ozime pšenice (B)	Dubrenje (C)		Prosek	
		Biohumus (C1)	Biohumus+ Slavol (C2)	AB	A
2005/06.	<i>Triticum spelta</i> - Nirvana	4,61	6,25	5,43	5,72
	<i>Triticum durum</i> - Durumko	4,97	6,51	5,74	
	<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi	4,25	7,16	5,71	
	<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S	5,18	6,80	5,99	
	AC	4,75	6,68		
2006/07.	<i>Triticum spelta</i> - Nirvana	3,04	3,88	3,46	3,31
	<i>Triticum durum</i> - Durumko	2,62	3,35	2,98	
	<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>compactum</i> - Bambi	2,96	2,92	2,94	
	<i>Triticum aestivum</i> ssp. <i>vulgare</i> - NS-40S	3,84	3,91	3,87	
	AC	3,11	3,31		
Prosek- Average	BC	3,82	5,06	4,44	B
		3,79	4,93	4,36	
		3,60	5,04	4,32	
		4,51	5,35	4,93	
	C	3,93	5,09		

LSD	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
A	0,142	0,191	AB	0,284	0,382	ABC
B	0,216	0,270	AC	0,200	0,270	
C	0,142	0,191	BC	0,284	0,382	

Posmatrajući uticaj godina kao faktora na prinos alternativnih vrsta ozime pšenice, odnosno njihovih sorti vidi se da su, statistički posmatrano, prinosi zrna ozime pšenice u prvoj ispitivanoj godini (5,72 t/ha) bili vrlo signifikantno veći od prinosu u drugoj godini (3,31 t/ha). Na ovu činjenicu dominantan uticaj imali meteorološki uslovi, posebno količina i raspored padavina.

Kada se međusobno porede vrste žita kao poseban faktor (B) vidi se da je samo hlebna sorta NS-40S koja pripada vrsti *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* imala vrlo signifikantno veći prinos (4,93 t/ha) od drugih alternativnih žita. Ovo je sasvim očekivano i uobičajeno jer se zbog tih prednosti i koriste u konvencionalnoj tehnologiji. Prinosi zrna alternativnih žita su dosta ujednačeni: *Tr. spelta* (4,44 t/ha); *Tr. durum* (4,36t/ha) i *Tr. aestivum* ssp. *compactum* (4,32 t/ha); tako da dobijene razlike nisu statistički značajne.

Dubrenje je važan element organske tehnologije gajenja žita što pokazuju i rezultati. Kombinacija organskog i mikrobiološkog đubriva dala je vrlo signifikantno veći prinos (5,09 t/ha) od đubrenja samo organskim đubrivima (3,93 t/ha). Interesantno je da su razlike između ova dva đubrenja više izražene u povoljnijoj godini. U nepovoljnijoj sušnoj godini ispitivanja zbog nedostatka vlage izostaje pun efekat dejstva mikrobiološkog đubriva.

Ako se porede interakcije dva faktora najpre, AB (godina x vrsta žita) vidi se na osnovu podataka da su sve interakcije u početnoj godini ispitivanja i vrsta žita imale vrlo signifikantno veći prinos od istih interakcija u drugoj godini sa vrstama žita.

Rezultati prinosa u interakciji AC (godina x đubrenje) pokazuju da je veći efekat đubrenja postignut u prvoj ispitivanoj godini koja je bila povoljnija u pogledu meteoroloških uslova. Ako se porede oba tretmana đubrenja vidi se da je veća razlika između njih (6,68 t/ha i 4,75 t/ha) i ona iznosi čak 1,93 t/ha. U uslovima suše nedostatak vlage uticao je na slabije delovanje primenjenih đubriva i ta razlika je mnogo manja (3,31 t/ha i 3,11 t/ha) i iznosi 0,20 t/ha.

Kod interakcija BC (vrste žita x đubrenje) ukupno posmatrano vrlo signifikantno veći prinosi dobijeni su u kombinacijama ispitivanih vrsta žita x kombinovano đubrenje biohumusom + mikrobiološki preparat u odnosu na interakcije vrsta žita x samo đubrenje biohumusom. Čak je i interakcija hlebne sorte NS-40S x biohumus sa vrlo značajnom razlikom u odnosu na prinose interakcija alternativnih žita x biohumus. Pojedinačno posmatrano najveći prinos ostvaren je u interakciji hlebne komercijalne sorte NS-40S x biohumus+mikrobiološki preparat (5,35 t/ha). Ovo je koliko očekivan, toliko i interesantan rezultat, jer govori da komercijalne sorte mogu dati dobre prinose i u skromnijim uslovima agrotehnike kakvi su prisutni u organskom ratarenu. Vrlo dobri prinosi ostvareni su i u interakcijama ovog kombinovanog đubrenja sa sva tri ispitivana alternativna žita (5,06 t/ha; 5,04 t/ha; 4,93 t/ha). Najmanji prinos je dobijen u interakciji sorte Bambi - *Triticum aestivum* ssp. *compactum* x biohumus (3,60 t/ha).

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja organske tehnologije gajenja na prinos zrna različitih vrsta ozime pšenice obavljenih u periodu 2005/06-2006/07. može se zaključiti:

Na prinos zrna ozime pšenice ispitivanih vrsta žita imali su uticaja meteorološki činioци. Povoljniji uslovi u početnoj godini ovih ispitivanja su uticali na veći prinos u poređenju sa drugom ispitivanom godinom.

Sa alternativnim vrstama žita dobijeni su manji prinosi u poređenju sa hlebnom komercijalnom vrstom *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* (sorta NS 40S). Međutim, to je očekivano, ali ističemo da su dobri prinosi postignuti i sa ispitivanim alternativnim vrstama žita koja imaju druge prednosti kada je u pitanju njihova specifična namena i kvalitet.

Kombinacijom osnovnog đubrenja sa biohumusom i mikrobiološkim preparatom u prihranjivanju dobijeni su veći prinosi od primene samo osnovnog đubrenja. Veći efekat đubrenja postiže se u godini sa povoljnijim rasporedom padavina za ozimu pšenicu.

Ova istraživanja pokazuju da se uvođenje novih tehnologija u proizvodnju ozime pšenice mora prilaziti na jedan suptilan način odabirajući pažljivo agrotehničke mere i prilagođavajući ih principima organske tehnologije gajenja, uzimajući u obzir i interaktivno dejstvo između pojedinih mera i njihov sinergistički učinak. Naravno, da je pored toga vrlo važno odabratи pravi usev za tu namenu, odnosno vrstu i sortu. Ovi rezultati, upravo, pokazuju da ispitivane vrste alternativnih žita mogu biti vrlo interesantne za proizvođače s obzirom da su selekcionisane za posebne namene. Sa njima se može lakše ostvariti bolja cena i naći tržiste, a kao što se iz rada vidi naši agroekološki uslovi su povoljni za njihovo uspevanje.

Sa istraživanjima razrade tehnologije i izbora različitih vrsta useva treba nastaviti i u narednom periodu jer je takvih rezultata malo u svetu, a kod nas ih gotovo i nema, tako da ovakva istraživanja predstavljaju mali doprinos u tom pravcu.

LITERATURA

- [1] Kovačević, D., Oljača Snežana, Oljača, M., Broćić, Z., Ružićić, L., Vesović, M., Jovanović, Ž. (1997a): Savremeni sistemi zemljoradnje: Korišćenje i mogućnosti za očuvanje zemljišta u konceptu održive poljoprivrede. Zbornik radova sa IX Kongresa JDPZ. 100-113, Novi Sad.
- [2] Kovačević, D., Denčić, S., Kobiljski, B., Momirović, N., Snežana Oljača (1988): Effect of Farming System on Dynamics of Soil Physical Properties in Winter Wheat. Proceedings of 2nd Balkan Symposium on Field Crops. Novi Sad, Vol. 2, 313-317.
- [3] Kovačević, D., Božić, D., Denčić, S., Oljača Snežana, Momirović, N., Dolijanović, Ž., Jovanović, Ž. (2004): Effects of low-input tecnology on weed control and yield of some winter wheat cultivars. Acta herbologica. Vol. 13. No. 2, 393-400.
- [4] Kovačević, D. (2005): Organsko ratarstvo. p. 35-70. Poglavlje u monografiji Organska poljoprivredna proizvodnja (ed. Dušan Kovačević i Snežana Oljača). Poljoprivredni fakultet. Beograd-Zemun. GND Produkt. Zemun.
- [5] Leibman, M., Davis, S.A. (2000): Intergration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. Weed Research. Vol. 40.27-47.
- [6] Pearson, C.H., Haley, J.J., Johnson, C.L. (2004): Small grain variety performance tests at Hayden, Colorado 2004.p-23-28. In H.J. Larsen (ed.). Weston Colorado Research Centar 2004. research report. Technical Report tr 04-05. Agricultural Exp. Stn. and Cooperative Ext. Colorado State Univr. Fort Collins Co.

ALTERNATIVE SMALL GRAINS IN ORGANIC FIELD PRODUCTION

Dusan Kovacevic*, Željko Dolijanovic*, Snežana Oljaca*, Vesna Milic**

*Faculty of Agriculture - Belgrade-Zemun, Serbia

**Faculty of Agriculture - East Sarajevo, BiH

Abstract: The aim of this paper is to outline the potential interests of alternative small grains as organic crop production. This paper deals with result of the effects organic field production on grain yield of different alternative winter wheat cultivars in investigated period (2005/06-2006/07) on the chernozem luvic soil type in Radmilovac-Experimental field trial Faculty of Agriculture Belgrade-Zemun.

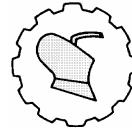
The results of our investigation show that yield grain of winter wheat was higher in first year with better meteorological conditions.

Alternative small grains (*Tr. aestivum* ssp *compactum*, *Tr. durum* and *Tr. Spelta*) gives lower grain yield compared with comercial cultivar NS-40S. This is weel known fact but alternative small grains in organic production have a better quality and price on markets.

Combination with organic ferttilizer and microbiological fertilizer have better effect on the grain yield of different specious winter wheat compared with organic fertilizers. Grain yield increased with the level of inorganic nitrogen.

An alternative crop make a positive contribution by increasing divesity on the farms income base, spreading out risks reducing weakness in the farm system or broadening the base operations.

Key words: *organic field production, alternative small grains grain yield.*



UDK: 631.320

PRINOS ZRNA OZIME PŠENICE U DUGOTRAJNOJ MONOKULTURI

Željko Dolijanović*, Dušan Kovačević*, Snežana Oljača*,
Života Jovanović**

*Poljoprivredni fakultet - Zemun

**Institut za kukuruz - Zemun Polje

Sadržaj: Početak zemljoradnje bio je vezan za iskorišćavanje poljoprivrednih zemljišta bez ikakvog sistema. Sa porastom broja stanovnika, rasla je potreba za hranom a samim tim i za intenzivnjim korišćenjem zemljišnih površina, odnosno planiranom smenom useva u vremenu i prostoru. Međutim, pored pravilne smene useva u vremenu i prostoru, čovek je i u početku, a i sada, vrlo često primoran na gajenje jednog useva iz godine u godinu na istom polju. Osnovni razlozi zbog kojih se monokultura dugo održavala, a prisutna je i danas, jesu nedostatak obradivih površina i proizvodna orijentacija gazdinstva. Dominacija kukuruza i pšenice u setvenoj strukturi u Srbiji uglavnom uslovjava gajenje ovih useva u monokulturi ili u klasičnom dvopoljnem plodoredu.

Osnovni nedostatak gajenja ozime pšenice u monokulturi jeste opadanje prinosa zrna, kao posledica malaksalosti ili premorenosti zemljišta. U ovom radu je ispitivan uticaj gajenja ozime pšenice u dugotrajnoj monokulturi, na zemljištu tipa izluženi černozem. Petnaestogodišnji period u kome su mereni prinosi zrna, na oglednom školskom dobru Poljoprivrednog fakulteta (Radmilovcu), je od 1992-2006. godine.

Na osnovu analize vremenske serije, došlo se do zaključka da postoji statistički vrlo značajna dugoročna ustaljena tendencija opadanja prinosa zrna ozime pšenice. Jednačina linearног trenda ($\hat{y}_i = 4,872 - 0,1315 t_i$) pokazuje da prosečno godišnje opadanje prinosa zrna pšenice, gajene u monokulturi iznosi 0,1315 t/ha.

Ključne reči: monokultura, ozima pšenica, prinos zrna, linearni trend.

UVOD

Kao jedan od najznačajnijih sistema, sistem biljne proizvodnje na oranicama obuhvata plodored, slobodnu plodosmenu i monokulturu. Osnovna karakteristika svih sistema jeste maksimalno korišćenje vegetacionih činilaca radi dobijanja visokih i stabilnih prinosova gajenih biljaka, uz održavanje plodnosti zemljišta. Od nastanka zemljoradnje pa do danas usevi su se gajili u monokulturi. Razlozi takvog načina gajenja useva ranije bili su donekle opravdani, i umnogome su se razlikovali od sadašnjih

razloga. Ono što je zajedničko i onda i sada jeste nepovoljno delovanje monokulture na kvantitet i kvalitet prinosa ratarskih useva, posebno na lošijim zemljištima ili bez đubrenja, jer u takvim slučajevima dolazi do smanjivanja plodnosti usled zamora zemljišta.

Uticaj monokulture na prinos najviše zavisi od dužine trajanja monokulture i nivoa primenjene agrotehnike, pre svega, jačine đubrenja (*Doljanović i sar.*, 2005a). Naime, ako su te mere, pre svih, đubrenje i setva, uskladene sa sistemom gajenja, nivo prinosa može imati blago pozitivnu ili blago negativnu linearnu tendenciju i u dužem vremenskom periodu. *Stojanović i Cvetković*, 1989. su u svojim petnaestogodišnjim ispitivanjima (1971/72 do 1986/87) došli do zaključka da se prinos pšenice smanjivao sa povećanjem dužine trajanja monokulture. Pored toga, najmanji prinos u svim ispitivanim godinama ostvaren je na parcelama na kojima je pšenica gajena u monokulturi, bez đubrenja NPK đubriva. Primjenjivajući tri jačine đubrenja (slaba, srednja i jaka) došli su do zaključka da postoji pozitivna korelacija između količina N, P₂O₅ i K₂O i prinosa pšenice u monokulturi. Navedeni rezultati su jasno pokazali da u monokulturi postoji opadanje prinosa, ali đubrenje značajno ublažava to opadanje, odnosno smanjuje negativan uticaj monokulture. Gajenje ozime pšenice u monokulturi primenom đubrenja doprinosi značajnom povećanju prinosa zrna u odnosu na monokulturu bez đubrenja (*Machado et al.*, 2007). *Kovačević*, 2003., takođe navodi da se đubrenjem ozime pšenice gajene u monokulturi može znatno usporiti opadanje prinosa zrna u odnosu na ovaj sistem gajenja bez đubrenja. Reagovanje useva na gajenje u monokulturi zavisi takođe i od klime i sorte (hibrida). Osim delovanja na prinos zrna, uzastopno gajenje strnih žita, 2-3 godine na istom polju, doprinosi razmnožavanju skočibuba, žitnog bauljara, žitnih pijavica i dr. Kada se na jednom polju prve i treće godine uzgajaju strna žita, a druge godine okopavina, tada se brojnost larvi skočibuba smanjuje za oko 77% u odnosu na brojnost na njivi gde se tri godine uzgajala pšenica (*Molnar*, 1995).

Osnovni razlog gajenja useva u plodoredu je povećanje prinosa u odnosu na gajenje u monokulturi (*Doljanović i sar.*, 2005b). Mnogobrojni podaci iz literature nas navode na zaključak da dugotrajnim gajenjem pšenice u monokulturi, period duži od deset godina, dovode do smanjenja prinosa od 5% (deset godina) pa do 63,9% (80 godina) (*Kovačević*, 2003). Međutim, ako je gajenje na istom mestu kratkotrajno (dve ili tri godine), što se u praksi naziva ponovljena setva, prinos ne mora biti manji ukoliko je obrada zemljišta kvalitetna, primenjena adekvatna zaštita i meteorološki uslovi povoljni.

Rezultati prinosa zrna ozime pšenice gajene u monokulturi su brojni, kako u svetu, tako i kod nas. Jedna od najčuvenijih i najstarijih eksperimentalnih stanica za ova istraživanja je Rotamsted (Rothamsted, Experimental Station, Harpenden, Hertfordshire), 40 km severno od Londona, koja je započela sa radom još 1843. godine. Na osnovu podataka o prinosu zrna ozime pšenice gajene u dugotrajnoj monokulturi (8 decenija) sa pomenute stanice, *Kovačević*, 2003., navodi da se posle svake decenije prinos zrna značajno smanjivao.

Proučavanje uticaja različitih sistema gajenja na prinos useva u našoj zemlji počelo je tek posle II svetskog rata i tako su postavljeni ogledi na Radmilovcu (Poljoprivredni fakultet-Zemun) 1946. i trajali su do 1960, ponovo su uspostavljeni 1992. g.odine, a traju i danas.

Značaj plodoreda za najvažnije ratarske useve je posebno veliki u savremenim sistemima zemljoradnje, gde se ekološki principi, i u okviru njih održanje zemljišta, nameću kao imperativ. Pored očuvanja zemljišta, najvažnijeg resursa u poljoprivredi,

svakako je bitna i ekomska osnova poljoprivredne proizvodnje, i u okviru nje centralno mesto pripada prinosu. Pošto se iz pregleda brojnih istraživanja u svetu i kod nas vidi na se najmanji prinosi ostvaruju gajenjem ozime pšenice ostvaruju gajenjem u monokulturi, u ovom radu se takođe pošlo od takve pretpostavke. Međutim, na ovom mestu nas prvenstveno interesuje koliko je to prosečno godišnje opadanje prinosa zrna u t/ha, što se najbolje može videti na osnovu jednačine linearног trenda ($\hat{y}_i = a + b^* t_i$).

MATERIJAL I METODI RADA

Ogledi sa plodoredima na oglednom školskom dobru "Radmilovac", Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, su ponovo uspostavljeni 1992. godine, a traju i danas. Pored gajenja najvažnijih ratarskih useva u monokulturi, na zemljištu tipa izluženi černozem, zastupljeni su sledeći plodoredi:

- dvopoljni plodored: ozima pšenica i kukuruz
- tropoljni plodored: kukuruz, soja, ozima pšenica.
- četvoropoljni plodored: ozima pšenica, kukuruz, jari ječam+crvena detelina i crvena detelina
- šestopoljni plodored: kukuruz, suncokret, ozima pšenica, soja, jari ječam+crvena detelina i crvena detelina

Veličina jednog polja pravougaonog oblika iznosi 975 m^2 (širina 15 m i dužina 65 m). Na svim plodorednim poljima i polju za monokulturu obrada zemljišta je vršena blagovremeno u svim godinama, na dubini od 20 cm. Sorta ozime pšenice koja je poslužila kao objekat ispitivanja je Kraljevica (1992-1999) i Pobeda (2000-2006). Posle duboke obrade u jesen obavljeno je tanjiranje. Setva je u svim godinama obavljena u optimalnom roku za ispitivano područje, odnosno tokom oktobra meseca. Setva je obavljena mašinskim sejalicama. Prilikom setve obezbeđeno je 650 klijajih zrna po m^2 . NPK đubriva nisu primenjivana, a u toku vegetacije ozime pšenice obavljeno je jedno prihranjivanje KAN-om ili URE-om u periodu od 05-20 februara u količini 300 kg KAN-a po ha (oko 75 kg čistog hraniva N), odnosno 200 kg URE-e (oko 130 kg čistog hraniva N). Za suzbijanje korova u monokulturi korišćen je herbicid *Monosan herbi specijal* u količini od 3 l/ha.

Zetva pšenice je obavljena u punoj zrelosti. Prinos zrna smo odredili u momentu žetve, a kasnije obračunali na 14% vlage. Na osnovu podataka o prinosu zrna po pojedinim godinama, formirana je vremenska serija na osnovu koje se mogu uočiti tendencije razvoja i dinamika promene određene pojave. Vremenska serija je grafički predstavljena, a nakon toga, određena je jednačina najbolje prilagođene linije trenda, i na osnovu testiranja smo ustanovili da li postoji dugoročna ustaljena linearna tendencija ili ne postoji ($H_0: \beta=0$ protiv $H_a: \beta \neq 0$).

Meteorološki uslovi za vreme izvođenja ogleda

Variranje prinosu zrna ozime pšenice u zavisnosti od variranja meteoroloških uslova, posebno prosečnih mesečnih temperatura vazduha i mesečnih količina padavina je veoma izraženo. To variranje prinosu je još izraženije ukoliko ovaj usev se gaji u monokulturi. Pored monokulture, na niže vrednosti prinosu zrna u ovom istraživanju uticali su i drugi faktori, pre svega, lošije osobine zemljišta Radmilovca i nepotpuna primenjena agrotehnika za ovaj usev.

Tab. 1. Suma mesečnih padavina (mm) i srednje mesečne temperature ($^{\circ}\text{C}$) za period 1991/92-2005/06. godine (Beograd)

Godina	Temp/ Padavine	M e s e c i										Prosek/ suma
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1991/92	$^{\circ}\text{C}$	11.4	7.7	-1.1	1.7	4.2	5.2	13	17.9	20.6	22.8	10.3
	mm	84.2	62.7	31.7	7.6	33.5	6.9	58.8	19.4	180	43.5	528.3
1992/93	$^{\circ}\text{C}$	13.1	5.2	1.2	1.5	-0.6	5.0	12.6	20.0	21.7	22.5	10.2
	mm	90.5	61.7	34.8	21.9	31.8	77.1	28.7	12.8	50.4	56.9	466.6
1993/94	$^{\circ}\text{C}$	14.5	3.0	4.7	4.3	3.5	10.4	12.8	18.5	21.0	24.3	11.7
	mm	18.8	77.8	88.9	40.4	23.0	27.7	64.6	41.4	212.2	46.1	640.9
1994/95	$^{\circ}\text{C}$	11.2	7.5	3.4	0.6	7.9	7.1	12.6	16.8	20.5	24.8	11.2
	mm	37.9	35.9	34.4	82.2	45.9	43.9	61.0	83.6	64.7	33.7	523.2
1995/96	$^{\circ}\text{C}$	13.4	4.2	2.2	-0.2	-0.6	2.6	12.6	14.3	21.9	22.0	9.2
	mm	0.3	57	67.1	42.6	62.2	41.2	52.3	108	57.1	35.5	523.3
1996/97	$^{\circ}\text{C}$	12.6	10.0	1.7	0.5	5.1	5.2	8.2	16.8	21.8	21.3	10.3
	mm	37.1	77.7	100.8	33.0	50.4	10.2	87.0	51.0	31.0	131	609.2
1997/98	$^{\circ}\text{C}$	10.4	8.3	4.6	3.7	6.2	4.8	13.6	16.0	21.7	22.0	11.1
	mm	106	30.0	81.0	70.4	4.0	28.4	31.0	68.9	42.7	34.4	496.8
1998/99	$^{\circ}\text{C}$	12.8	4.4	-2.4	1.4	1.9	8.2	13.2	17.3	20.0	21.1	9.8
	mm	91.6	55.3	28.5	60.8	68.9	15.6	68.9	68.8	135.5	275.9	869.8
1999/00	$^{\circ}\text{C}$	12.2	4.8	2.2	-1.0	5.2	8.1	16.2	19.6	23.0	23.5	11.4
	mm	54.9	69.4	149.3	27.3	28.3	30.3	41.9	34.5	19.1	29.3	484.3
2000/01	$^{\circ}\text{C}$	14,6	11,9	5,3	4,2	5,4	11,8	12,0	18,3	19,0	23,0	12,6
	mm	16.6	20.7	41.2	35.3	27.2	65.6	157.9	47.0	186.0	19.7	617,2
2001/02	$^{\circ}\text{C}$	14,8	4,7	-1,9	1,4	9,1	10,7	12,7	20,2	22,4	24,6	11,9
	mm	16.7	63.4	33.9	14	14	15	55	21	80	62	375,0
2002/03	$^{\circ}\text{C}$	14,0	11,5	1,6	0,8	-2,0	7,4	12,2	21,6	25,0	23,4	11,6
	mm	80	34	53	51	26	11	22	40	33	116	466,0
2003/04	$^{\circ}\text{C}$	11,5	9,9	3,5	-0,1	3,7	8,1	13,5	16,2	20,7	23,0	11,00
	mm	124	29	42	99.1	28.2	18.4	69	62.8	107.1	93.7	673,3
2004/05	$^{\circ}\text{C}$	15.9	8.5	4.0	2.1	-1.0	6.0	13.1	17.7	20.2	22.9	10.9
	mm	30.6	128.8	51.3	53.0	87.0	32.0	53.0	48.0	94.0	90.0	667.7
2005/06	$^{\circ}\text{C}$	13.8	7.1	3.6	-0.2	2.2	7.1	14.0	17.6	20.3	24.7	11.0
	mm	27.0	23.0	83.0	43.0	58.0	105	97.0	40.0	137	22.0	635.0

Prosečna količina padavina u vegetacionom periodu za ispitivani period istraživanja iznosi 571.8 mm, što je dovoljna količina za optimalne prinose ovog useva. Pored ukupnih količina padavina, veoma je važan, a možda i važniji njihov raspored u toku vegetacionog perioda ozime pšenice. To se najbolje vidi po rezultatima prikazanim u tabelama 1. i 2., kada su vrednosti ukupne količine padavina približne (466.6, 496.8 i 466.0 mm), a prinosi zrna u 1992/93., 1997/98. i 2002/03. se veoma razlikuju (4.48, 3.16 i 2.90 t/ha) upravo zbog nepovoljnog rasporeda padavina. S druge strane, pojedine godine, kao 1998/99 i 2003/04 se odlikuju veoma visokim vrednostima padavina, ali to opet ne rezultuje povećanim prinosima zrna ozime pšenice. Razlog je i ovde nepovoljan raspored istih, odnosno veća količina padavina u početku i na kraju vegetacije, a nedostatak u vreme intenzivnog rasta pšenice (tab. 1).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

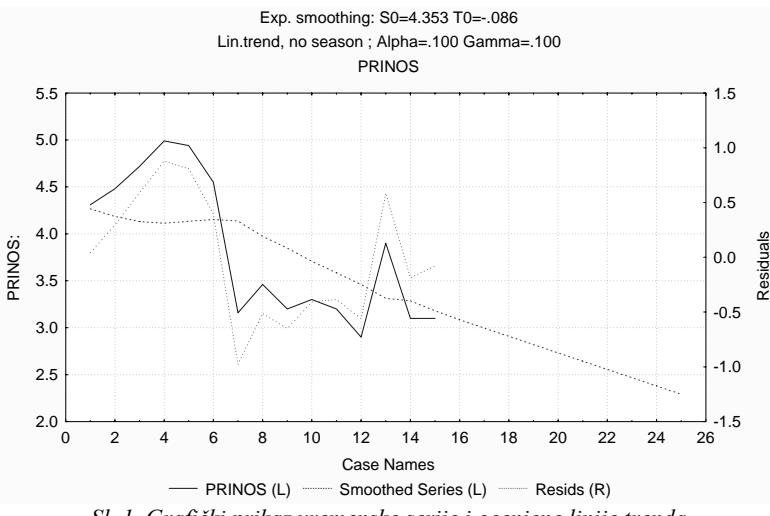
Prinos zrna ozime pšenice, prikazan u tabeli 2., varirao je od godine do godine, i kretao se u intervalu od 2,90 t/ha (2002/03) do 4,99 t/ha (1994/95). Prosečan prinos zrna za ispitivani period iznosi 3,82 t/ha, što je veći od prosečnog 25-to godišnjeg prinosa u monokulturi koji su dobili *Lithourgidis et al.*, 2006 u severnoj Grčkoj, kao i od šestogodišnjeg proseka koji su dobili *Machado et al.*, 2007, posebno na varijantama monokulture bez đubrenja.

Tab. 2. Prinos zrna ozime pšenice u monokulturi u periodu od 1991/92. do 2005/06. godine

Godina	Prinos zrna (t/ha)	
1991/92	4,31	
1992/93	4,48	
1993/94	4,72	
1994/95	4,99	
1995/96	4,94	$\hat{y}_i = 4,872 - 0,1315 t_i$
1996/97	4,55	$\sum(y_i - \hat{y}_i) \approx 0$
1997/98	3,16	$\sum(y_i - \hat{y}_i)^2 = 3,2754$
1998/99	3,46	$S_e = 0,5019$
1999/00	3,20	
2000/01	3,30	$S_b = 0,029$
2001/02	3,20	$t_b = 4,385^{**}$
2002/03	2,90	
2003/04	3,90	
2004/05	3,10	
2005/06	3,10	
Prosek	3,82	

Primenom metoda najmanjih kvadrata, izračunati su parametri a i b i na osnovu naših podataka, dobili smo da jednačina trenda ima oblik $\hat{y}_i = 4,872 - 0,1315 t_i$. Na osnovu ove jednačine trenda moguće je izvršiti prognozu prinosa ozime pšenice u budućem periodu, ali tu treba biti posebno obazriv pri donošenju zaključaka. Razlog je, što zaključci izvedeni na ovaj način mogu biti tačni samo u slučaju kada se zna da se u periodu za koji se vrši prognoziranje posmatrana pojava razvija pod istim uslovima, kao i u periodu na osnovu koga je prognoza izvršena (*Radojka Maletić*, 2005). U poljoprivrednoj proizvodnji to je jako teško unapred znati, jer se ona odvija pod uticajem različitih vremenskih uslova, koji se menjaju, ne samo u dužem, nego i u kraćim vremenskim intervalima.

Na osnovu jednačine linearne trenda, možemo zaključiti da prosečno godišnje opadanje prinosa zrna pšenice za posmatrani period istraživanja iznosi 0,1315 t/ha i da je početna vrednost prinosa (ako isključimo sistem gajenja) 4,872 t/ha. Do promena prinosa zrna dovele su različite komponente u okviru vremenske serije: T-trend (dugoročna tendencija razvoja serije), C-ciklične varijacije, S-sezonske varijacije i N-slučajne varijacije (*Radojka Maletić*, 2005). Najvažnije komponente za naša istraživanja su trend i sezonska varijacija koje pokazuju uticaj pojedinih meseci u godini odnosno u mesecima vegetacije ozime pšenice.



Sl. 1. Grafički prikaz vremenske serije i ocenjene linije trenda

Na osnovu grafičkog prikaza vremenske serije i ocenjene linije trenda (sl. 1) uočavamo da je prinos zrna ozime pšenice, gajene u monokulturi, u početku perioda ispitivanja imao blagi porast, zatim konstantno opadanje prinosa zrna do kraja perioda istraživanja.

Na osnovu testiranja značajnosti linearne tendencije, odnosno ispitivanjem postojanja dugoročne ustaljene linearne tendencije u ovom radu, ustanovljeno je postojanje iste na nivou $\alpha=0.01$. U brojnim istraživanjima ovog tipa, u svetu i kod nas, dokazano je da se prinos zrna ozime pšenice, gajene u monokulturi, smanjuje srazmerno dužini trajanja monokulture.

Analiza vremenskih serija pruža velike mogućnosti u svim granama privrede, sa izvesnim poteškoćama u poljoprivrednoj proizvodnji, proizvodnji u „nezaštićenom prostoru“. Problem predstavljaju sezonske varijacije koje su rezultat dejstva klimatskih faktora. Klimatski faktori su različiti, kako u različitim, tako i u okviru istog rejona proizvodnje. Stoga, zaključci donešeni u poljoprivrednoj proizvodnji ne mogu imati „istu težinu“ kao u drugim granama privrede, u kojima su sezonske varijacije manje prisutne.

ZAKLJUČAK

Na osnovu podataka o prinosu zrna ozime pšenice, gajene u monokulturi, u periodu od 1991/92 do 2005/06. godine može se zaključiti sledeće:

- najznačajniji uticaj na prinos zrna imali su meteorološki uslovi, pre svega, srednje mesečne temperature vazduha i mesečne količine padavina;
- u okviru padavina, najvažniji je bio njihov raspored u toku vegetacije ozime pšenice;
- uticaj monokulture na prinos zrna posebno je izražen u drugoj polovini perioda istraživanja;
- prosečno godišnje opadanje prinosa zrna za 15-ogodišnji ispitivani period iznosilo je 131,5 kg po hektaru zasejane površine.
- tendencija opadanja prinosa zrna u monokulturi se može očekivati i u budućem periodu, sa mogućnošću da absolutne vrednosti budu na višem nivou.

LITERATURA

- [1] Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača Snežana, Simić Milena, Jovanović, Ž. (2005a): Značaj i uloga plodoreda u proizvodnji pšenice, Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 66, N^o 235. pp. 65-72.
- [2] Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača Snežana, Jovanović, Ž. (2005b): Prinos zrna pšenice u zavisnosti od vrste plodoreda, Naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske "Poljoprivreda RS kao sastavni dio evropskih integracionih procesa", Jahorina 28-31. mart, Agroznanje Vol. 6., br. 1. 2005. pp 69-74.
- [3] Kovačević D. (2003): Opšte ratarstvo, udžbenik, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
- [4] Lithourgidis, A.S., Damalas, C.A., Gagianas, A.A. (2006): Long-term yield patterns for continuous winter wheat cropping in northern Greece, European Journal of Agronomy: Vol. 25, Issue 3. pp 208-214.
- [5] Machado, S., Petrie, S., Rhinhart, K., Qu Annie (2007): Long-term continuous cropping in the Pacific Northwest: Tillage and fertilizer effects on winter wheat, spring wheat, and spring barley production, Soil and Tillage Research, Vol. 94., Issue 2. pp 473-481.
- [6] Maletić Radojka (2005): Statistika, udžbenik, Poljoprivredni fakultet, Zemun. pp 463.
- [7] Molnar, I. (1995): Opšte ratarstvo, udžbenik, Feljton, Novi Sad. pp 598.
- [8] Stojanović, M., Cvetković, R. (1989): Rezultati proučavanja uticaja dugotrajnog gajenja pšenice u monokulturi na prinos, Unapređenje proizvodnje pšenice i drugih strnih žita. Zbornik radova. 209-222. Kragujevac.

GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT IN CONTINUOUS CROPPING

Zeljko Dolijanovic*, Dusan Kovacevic*, Snežana Oljača*,
Zivota Jovanovic**

*Faculty of Agriculture, Belgrade - Zemun
**Maize Research Institute-Zemun Polje, Belgrade - Zemun

Abstract: This paper deals with the results of effects of continuous cropping system on grain yield of winter wheat in fifteen - year period (1991/92 – 2005/06). The trial was set up on the chernozem luvic soil type in Radmilovac, experimental field of Faculty of Agriculture, Belgrade University.

Meteorological conditions had significant effect on grain yield of winter wheat, especially distribution of precipitation. The obtained results show that grain yield of winter wheat increased in the first four years but constantly was decreasing in second part of this experiment (last 11 years). The effect of continuous cropping had the highest effect in the second period of this investigation.

Average decrease of grain yield was 131.5 kg per hectare on the basis of linear trend equation ($\hat{y}_i = 4,872 - 0,1315 t_i$). On the basis of time series analysis, can be concluded that there is statistically very significant long-term tendency of yield decreasing of winter wheat.

Key words: continuous cropping, grain yield, linear trend, winter wheat.



UDK: 628.86:621.8.036

TEHNIČKI SISTEMI ZA KONTROLU MIKROKLIME U PLASTENICIMA

Nebojša Momirović, Bojan Vasić, Dragiša Raičević, Mićo V. Oljača

Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

Sadržaj: Biljna proizvodnja u zaštićenom prostoru predstavlja najintenzivniji oblik proizvodnje u poljoprivredi. Rast biljaka je intenzivan tokom cele godine, sa ostvarivanjem visokog prinosa i kvaliteta proizvoda.

Svrha regulacije mikroklima u plastenicima je povećanje obima poljoprivredne proizvodnje na ograničenim (zaštićenim) površinama (prostorima) pri najmanjim proizvodnim troškovima, dovođenjem u skladan odnos mnogobrojnih faktora pre svega klime od kojih zavisi prinos gajenih kultura.

Kontrola mikroklima u plastenicima predstavlja odgovoran, precizan i komplikovan proces, obzirom da ima više faktora koji utiču na klimu u zaštićenom prostoru, koji su uzajamno zavisni, pa se kontrola može uspešno postići jedino primenom odgovarajućih tehničkih sistema i uređaja kontrolisanih PC računarima.

U radu su prikazane novije generacije kontrolnih sistema i uređaja sa karakteristikama koje se koriste u kontroli mikroklima plastenika.

Ključne reči: zaštićeni prostor, kontrola, mikroklima, tehnički sistemi.

1. UVOD

Biljna proizvodnja u zaštićenom prostoru predstavlja najintenzivniji oblik proizvodnje u poljoprivredi. Rast biljaka je intenzivan tokom cele godine kako bi se ostvarili visok prinos i dobar kvalitet proizvoda [10].

Svrha regulacije mikroklima u plastenicima sastoji se u povećanju poljoprivredne proizvodnje na postojećim površinama pri najmanjim proizvodnim troškovima, dovođenjem u skladan odnos mnogobrojnih činilaca od kojih zavisi prinos gajenih kultura.

Osnovna karakteristika proizvodnje u zaštićenim prostorima je racionalno korišćenje energije i vode.

Površine u Srbiji pod plastenicima i staklenicima su veoma male i iznose oko 65 ha [7]. Površine pod staklenicima i plastenicima u kojima se vrši regulisanje mikroklima je još manji, a osnovni razlog slabe primene ovih savremenih tehnologija je nedostatak finansijskih sredstava.

1.1. Značaj kontrole mikroklima

Kontrola mikroklima u plastenicima predstavlja odgovoran i komplikovan proces obzirom da ima više faktora koji utiču na klimu i uzajamno su zavisni.

Da bi postigli cilj, a to je najveći mogući prinos na datim površinama, uz istovremeno odgovarajući kvalitet proizvoda moramo gajenim biljkama obezbediti adekvatne mikroklimatske uslove uz poštovanje zahteva za najmanjim utroškom energije.

Rad na pravljenju algoritama i softvera koji će pomoći kontroli klime u zaštićenom prostoru predstavlja deo postupka kojima se kontroliše najveći deo ovih faktora uz minimalne energetske troškove.

Savremena kontrola mikroklima se danas zasniva na osnovama tehnologije veštačke inteligencije. Programi koji su razvijani obuhvatali su ekspertska znanja stručnjaka i empirijska znanja uzgajivača biljnih kultura. Prototipovi uređaja su testirani u eksperimentalnim plastenicima pri kontrolisanim uslovima i projektovan je odgovarajući softver. Modelu prilagođen algoritam (program upravljanja) napravljen je za predvidljivo klimatsko okruženje, da bi se koristio za simulaciju energetske efikasnosti i optimizaciju kontrolne šeme. Algoritam je napravljen da može biti korišćen za odgovarajući softver koji obezbeđuje prethodnu obradu meteoroloških podataka kao kod modela. Model je definisan sa nekoliko komponenti koje opisuju karakteristike svake površine u zatvorenom prostoru kao što su: biljke, podloge, opremu i sam prostor.

Koristeći ovaj pristup, moguće je simulirati svaku strukturu zatvorenog prostora, na primer plastenika ili staklenika, pri čemu se moraju obezbediti odgovarajuće informacije.

Kontroleri su uređaji kojima se vrši podešavanje različitih parametara za postizanje najbolje moguća mikroklima u toku negovanje poljoprivrednih kultura i istovremeno ispunjava cilj u smislu visokih prinosa i kvaliteta plodova, sa primarnim ciljem - najmanjim utroškom energije.

Najveći deo proizvodnje u zaštićenom prostoru u Srbiji odvija se u jednostavnim plastičnim tunelima visine do 3,6 m.

2. TEHNIČKI SISTEMI ZA KONTROLU MIKROKLIME U PLASTENICIMA

Proizvodnja u plastenicima je u toku proteklih decenija rasla uprkos stalno visokim troškovima energije. Povećavanjem broja i vrsta materijala i struktura plastenika nepropusnih za vazduh, pojavio se problem visoke vlažnosti u objektu. Ipak, nepropusnost je stvorila povoljnu priliku za razvoj i korišćenje programa za kontrolu i regulaciju mikroklima u plastenicima. Cilj ovog projekta je bio razvoj programa koji bi bili u stanju da konstantno podešavaju mikroklimatske uslove. Bilo je razvijeno nekoliko programa, ali su oni bili ograničeni na regulaciju samo jedno parametra.

Seginer je 1991. godine formulisao model za optimiranje temperature [11]. Model je predviđao da se podešena vrednost temperature polako snižava, tokom vegetacije salate, od prvog dana. Ipak, kolebanja temperature iz dana u dan, zbog uticaja spoljne temperature i sunčevog zračenja, zahtevala su dodatna praćenja. Dalja ekonomска dobit je zahtevala časovno podešavanje vrednosti koje treba održavati.

Stanghellini i van Meurs su 1992. godine predložili algoritam [11], koji se zasniva na podešavanjima u zavisnosti od procenta transpiracije umesto temperature i/ili relativne vlažnosti. Zračenje i relativna vlažnost su bila dva glavna faktora koja su uticala na podešavanja.

HORTITRANS model je razvio Jolliet 1994. godine [11], koji je predviđao relativnu vlažnost, procenat transpiracije i energetske troškove zasnovane na spoljnim klimatskim uslovima.

Ugljendioksid kao klimatski parametar koji je trebalo kontrolisati istraživaо Critten 1991. godine [11].

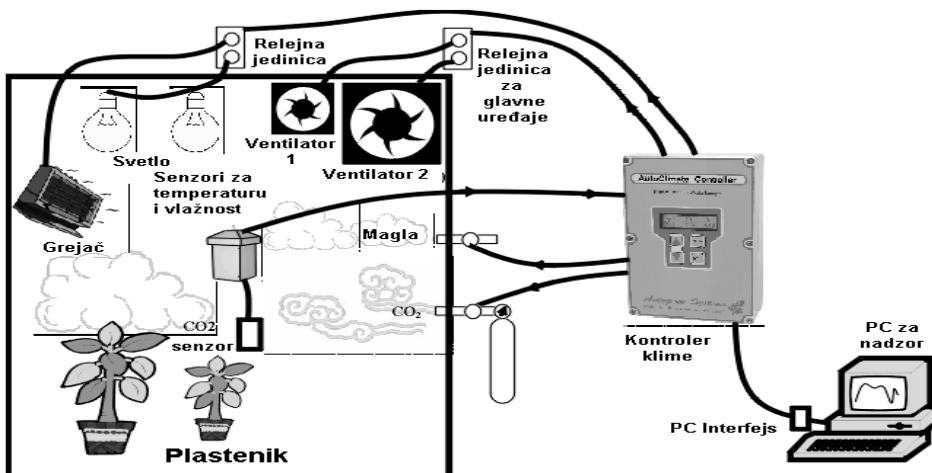
Iako su ove studije pokazale ekonomske prednosti optimiziranja mikroklimatskih uslova, u ovim procesima se kontrolisao samo jedan parametar. Dinamička strategija (dinamički model) je razvijen da bi se kontrolisala četiri promenljiva parametra (temperature vazduha, vlažnost vazduha, sunčev zračenje i koncentracija ugljendioksida u vazduhu) i uticalo na prinos.

Algoritam koji je razvijen bio je u stanju da predviđa dinamičke mikroklimatske uslove u plastenicima koji maksimiziraju profit. Profit predstavlja ostvareni prinos pri proizvodnji poljoprivrednih kultura umanjen za ekonomske troškove za grejanje, navodnjavanje, ubrizgavanje ugljendioksida, provetranje.

Parametri (koncentracija CO₂, temperature vazduha, vlažnost vazduha, zračenje) menjaju se dinamično za svaki vremenski interval u toku proizvodnje poljoprivrednih kultura.

2.1. Struktura sistema za kontrolu mikroklima

Sistem za kontrolu klime (sl. 1) uključuje senzorsku opremu, kontrolnu jedinicu, centralni PC (Personal Computer) za nadzor, relejnu jedinicu i izvršne jedinice.



Sl. 1. Sistem za kontrolu klime [35]

PC i kontrolna jedinica su povezane magistralom za promet podataka.

Kontrolna jedinica ima standardizovane ulaze (portove). Ona omogućava nadgledanje više spoljašnjih/unutrašnjih parametara i može da kontroliše veći broj izvršnih jedinica. Svi uređaji su povezani sa centralnim kompjuterom, pa je moguće grafičko analiziranje podataka i procesa koji se odvijaju u sistemu, kao i arhiviranje. Kontrolna jedinica je snabdevena tastaturom i LCD ekranom.

Na kontrolnoj jedinici postoji mogućnost ručnog podešavanja kontrolnog panela (Control Panel – alat koji omogućava podešavanje osnovnih parametara operativnog sistema ili hardvera) na kontrolnoj jedinici, za podešavanje automatske ili ručne kontrole individualnih izvršnih jedinica u sistemu.

Kao dodatna oprema postoji mogućnost primanja naknadnih informacija o temperaturama više tačaka u određenim tačkama u plasteniku, kao i informacije o temperaturama u cevima za navodnjavanje. Time se obezbeđuju parametri-informacije o ulazu toplotne energije.

2.2. Senzorska oprema

Termometar (sl. 2) je uređaj koji određuje temperaturu vazduha. Sem određivanja, kod novijih termometara, postoji i mogućnost arhiviranja ovih podataka u memoriju. Memorije mogu skladištiti velike količine podataka (preko 50.000 podataka) i služe za dugotrajno arhiviranje podataka.

Za prenos podataka sa termometra do PC potrebna je oprema: kabal za vezu i odgovarajući softver (sl. 3) Da bi funkcionisao kao data logger, neophodan je RS modulator.



Sl. 2. Tipovi termometara:
a) PCE T100,



Sl. 3. Oprema za prenos podataka b) PCE T311

Higrometar (sl. 4) služi za merenje relativne vlažnosti u plastenicima. Na LCD ekranu aparata prikazuju se trenutne vrednosti vlažnosti. Postoji mogućnost i skladištenja podataka u memoriju, kao i mogućnost povezivanja sa PC računarom zbog analiziranja podataka. Elektronski senzori za vlažnost imaju tačnost $\pm 5\%$.



Sl. 4. Tipovi higrometara: a) PCE 222. b) PCE 3000



Psihrometar (sl. 5) je uređaj koji se u plastenicima koristi za istovremeno merenje temperature i vlažnosti vazduha. Ukoliko se u plateniku vrši kontrola temperature i relativne vlažnosti vazduha grejanjem i ventilacijom, neophodan je kao deo opreme.



Sl. 5. Tipovi psihrometara a) PCE 313, b) Trotec T200, c) Boneco 7054, [22]

Meteorološka stanica (sl. 6) obuhvata senzore za kišu (sl. 7), brzinu (sl. 8) i pravac vetra (sl. 9), senzore za spoljnu temperaturu i vlažnost (sl. 10), kao i senzore za sunčevu zračenje (sl. 11). Senzori su postavljeni na osnovnu jedinicu, povezani su i spremni za priključenje. Kabal iz meteorološke se spušta do najbližeg klimatskog kontrolera. Meteorološku stanicu treba (sl. 6 c) postaviti na krov plastenika (prednja bočna strana).



Sl. 6. Tipovi meteoroloških stanica: a) WS Pro LT, b) WS Pro [28], c) Zeleni hit, 2007

Senzori za kišu služe za davanje podataka sistemu o početku padavina, na osnovu čega dolazi do zatvaranja krovnih i bočnih otvora.



Sl. 7. Tipovi senzora za kišu: a) TX 10 U, b) Ansad [38]

Senzori za brzinu vetra se još zovu i **anemometeri**. Brzina se meri u m/s ili km/h, a uređaj za merenje brzine. Sastoji se od 3 ili 4 polulopte koje se okreću pod dejstvom vazdušne struje. Što je brzina veća, to se i kugle brže okreću, a ovo kretanje se lako pretvara u mehanički ili električni signal, baždaren u jedinicama brzine (sl. 8).

Pokazivači smera vetra predstavljaju deo standardne opreme svake meteorološke stanice. Smer se označava po stranama sveta ili po stepenima (0-360°). Smer vetra se određuje vetrokazom (sl. 9), u obliku strele montiran na vertikalnoj osovini koja se slobodno okreće. Za usmeravanje strele, ona zadnjem delu ima vertikalni usmerivač koji služi kao "kormilo". Vetar je vektorska veličina koja je potpuno određena ako poznajemo obe njegove veličine, brzinu i pravac.



Sl. 8. Senzor za brzinu vetra,
tip WE 550



Sl. 9. Senzor za pravac vetra,
tip WE570

Senzori za merenje solarne radijacije (sl. 10) su značajni za mnoge funkcije u plateniku. Na osnovu podataka koje dobijamo od ovog davača, vrši se uključivanje: grejanja, ventilacije, zasenjivanja i osvetljenja. U plateniku su ovi podaci bitni da bi se definisale potrebe biljaka za vodom u određenim vremenskim intervalima.

Stari senzori su imali opseg merenja od 0 do 800 W, a noviji od 0-1200 W. Ovo je značajno za južnije zemlje i ekspozicije, kao što je Srbija, gde je zračenje jače i intenzivnije u odnosu na skandinavske zemlje.



Sl. 10. Tipovi senzora za solarno zračenje a) WE 300 [36], b) Sat [38]

Sonde za merenje temperature zemljišta (sl. 11) služe za merenje temperature supstrata ili zemljišta koje se koriste za gajenje biljaka. Uglavnom se koriste platinijumski senzori visoke tačnosti.



Sl. 11. Sonda za merenje temperature zemljišta

Tenziometri (sl. 12 i 13) su instrumenti koji nam prikazuju podatke o stanju vlage u zemljištu. Dele se na: analogne (sl. 12) i digitalne (sl. 13). Na osnovu ovih podataka se određuje kada da se počne sa irigacijom i koja količina vode treba da se doda zemljištu, da bi se obezbedili povoljni uslovi za optimalan rast i razvoj biljaka. Praćenjem stanja vlage moguće je izbeći nepotrebno zalivanje. Zato služe dva senzora. Prvi, u gornjoj zoni kornovog sistema prati aktivnu korenovu zonu i služi za određivanje trenutka kada će se početi sa zalivanjem, a drugi u donjoj zoni služi za regulisanje količine vode da bi se izbeglo dodatno preveliko zalivanje i gubitak vode i hemijskih elemenata procedovanjem, ispod zone korenovog sistema.



Sl. 12. Analogni tenziometar



Sl. 13. Digitalni tenziometar,
Zeleni hit, 2007.

Mini tenziometri (sl. 14) predstavljaju zamenu za tenziometre sa keramičkim vrhom u uslovima kao što su plastenički pri proizvodnji sa malim kontejnerima. Mini tenziometri su izrađeni sa fleksibilnim cevima koji omogućavaju precizno postavljanje vrha sa senzorom. Postoje nekoliko veličina i oblika ovog vrha sa prečnicima od 2-13 mm. Mini tenziometri sa većim cevima ispunjenim vodom se koriste na mestima sa dovoljno prostora.



Sl. 14. Mini tenziometri

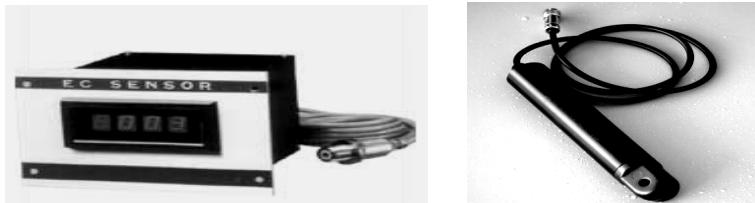
Analizator ugljendioksida (CO_2) registruje koncentracije ugljendioksida (sl. 15), od 0 do 3000 ppm. Dozvoljava široko podešavanje vrednosti koncentracija za merenje.



Sl. 15. Tipovi analizatora koncentracije CO_2 :
a) Bacharach-model 2815, b) Bacharach-model 2830 [19]

EC senzor (Electrical Conductivity) (sl. 16) služi za merenje elektroprovodljivost u zemljištu. Kontrolisanje nivoa elektroprovodljivosti je jedan od najrasprostranjenijih metoda koje su dostupne i koriste se za doziranje đubriva pri fertirigaciji.

Svaka mikser stanica ima ovaj senzor kao standard, a neki modeli imaju i dva senzora za sigurnija merenja. U slučaju dva senzora, upoređuju se vrednosti sa oba, i u slučaju značajnijih odstupanja vrednosti, kontroler isključuje sistem za fertirigaciju i aktivira alarm. Nekada se EC senzor koristi za merenje nivoa elektroprovodljivosti i u različitim tačkama plastenika.



Sl. 16. Tipovi EC senzora: a) model T.K.[21], b) model 1500 ec. [39]

pH senzor služi za određivanje pH vrednosti vode koja se koristi za navodnjavanje (sl.17). U nekim slučajevima se ona mora sniziti. Ovo se rešava dodavanjem pripomiljenih rastvora u vodu.

Mikser stanica mora imati pH senzor za merenje i kontrolisanje. Manje stanice imaju jedan, a veće dva senzora, pri čemu se vrednost sa oba senzora upoređuju i u slučaju većih razlika u izmerenim vrednostima kontroler isključuje sistem za fertirigaciju.



Sl. 17. Tipovi pH senzora: a)TP 300, b) model Pico [40]

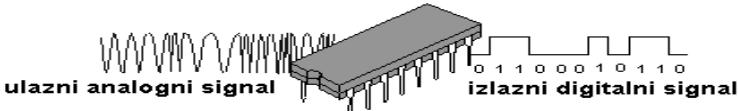
Kontrolna jedinica (sl. 18) predstavlja deo sistema za kontrolu mikroklima u plastenicima, koji služi za nadgledanje i kontrolu celog procesa. U svom sastavu ima sve potrebne hardverske komponente koje mu omogućavaju da samostalno vrši kontrolu celog sistema, a može biti i povezan sa centralnim kompjuterom. Na osnovu signala koje dobija od senzora, vrši aktiviranje izlaznih uređaja čime se dobija zaokružena celina.



Sl. 18. Kontrolna jedinica FX 200 (model 1Z2V30) sa mikser mašinom, ventilima i senzorima,Zeleni hit 2007.

Podaci koji registruje senzor mogu biti i u analognom obliku (svetlost, temperature), a procesor samo može da obrađuje podatke koji se nalaze u digitalnom obliku. Interfejs predstavlja vezu između senzora i kontrolne jedinice ili PC-ja, kao i vezu između PC-ja ili kontrolne jedinice i izvršnih uređaja.

Najvažnija komponenta Interfejsa je analogno – digitalni pretvarač (A/D Converter) (sl.19), je uređaj koji pretvara analogni (kontinualno promenljiv) signal, sa mernog davača u binarni kod za korišćenje u računaru. Digitalni signal iz pretvarača ulazi u mikroprocesor kontrolne jedinice ili PC-ja na dalju obradu.



Sl. 19. A/D pretvarač

Signalni koji potiču od senzora, ulaze u specijalne algoritme koji su napravljeni za konstantnog praćenja i podešavanja mikroklimatskih parametara, a u cilju poboljšanja klimatskih uslova u plastenicama.

Noviji algoritmi koji su razvijeni, su složeni, da bi se, u skladu sa dinamičkom strategijom kontrole, regulisalo više mikroklimatskih parametara.

Algoritmi koji se koriste su razvijeni u eksperimentalnim plastenicima, pri kontrolisanim uslovima, u sebi sadrže petlje kojima su pokrivene sve moguće situacije koje se mogu predvideti u plastenicima. Na osnovu izlaznih informacija kontrolna jedinica vrši pokretanje ili zaustavljanje odgovarajućih izvršnih uređaja.

3. IZVRŠNI UREĐAJI

Kontrolna jedinica na osnovu signala koje dobija iz procesora vrši pokretanje odgovarajućih spoljnih jedinica, kojima se izvodi konkretna regulacija odgovarajućih klimatskih parametara.

Trofazni asinhroni elektromotor (sl. 20) je uređaj koji vrši pretvaranje električne energije u mehanički rad.

Za primenu u plastenicima najpogodniji je trofazni asinhroni motor (sl. 55), dok se za male snage, do oko 0.75 kW, obično upotrebljava jednofazni asinhroni motor.



Sl. 20. Tipovi trofaznih asinhronih elektromotora [42]

Elektromotor služi za pokretanje elemenata kojima se vrši ventilacija, sistema zasenjivanja, kao i za pogon ostalih uređaja u plasteniku.

Po dobijanju signala od kontrolne jedinice, FX 200 model 1Z2V30, vrši se podizanje ili spuštanje bočnih strana plastenika, krovnih otvora ili velikih vrata, kao i namotavanje, odnosno odmotavanje zavesa za zasenjivanje. Pomoću elektromotora se

može vršiti i pokretanje pumpi kojima se voda kroz sistem cevi potiskuje ka mikrorasprskivačima (regulisanje vlažnosti vazduha), ka kapačima u sistemima za navodnjavanje ili ka toplovodima u slučaju grejanja plastenika topлом vodom.

Pumpe (sl. 21) su uređaji koji služe za pretvaranje mehaničke energije (dobijene od motora) u hidrauličnu energiju (pritisak i protok). Po konstrukciji se dele na:

- Klipne
- Obrtne (centrifugalne i aksijalne)
- Obrtno - klipne

Klipne pumpe se upotrebljavaju u slučajevima kada je potrebno obezbiti visok pritisak, a mali protok, dok se centrifugalne pumpe koriste za dobijanje velikih protoka, a relativno niskih pritisaka.



Sl. 21. Tipovi pumpi [24]

Pumpe se koriste kao delovi sistema za navodnjavanje za regulisanje vlažnosti zemljišta, zatim, za potiskivanje vode prema rasprskivačima prilikom stvaranja izmaglice za regulisanje vlažnosti, kao i u sistemima za grejanje plastenika kojom prilikom potiskuju vodu ka glavnim i povratnim vodovima.

Rasprskivači (sl. 22) su deo sistema za kontrolu mikroklima u plastenicima koji služe za regulisanje visokih temperature i niskih relativnih vlažnosti vazduha.



Sl. 22. Tipovi rasprskivača: a) Ein dor 4121, b) Ein dor 4191

Sistemi za grejanje (sl. 23) su neophodni u plastenicima za održavanje potrebne temperature, što je vrlo važno za gajene biljke. Zato treba obezbiti grejna tela koja su dovoljno snažna da održavaju najnižu potrebnu temperaturu vremenskim uslovima kada je potrebno grejanje.

Najčešće se koriste kotlarnice, grejna tela na struju, grejna tela na plin i dizel gorivo, a u poslednje vreme se kao energetski koristi topla voda iz termalnih izvora.



Sl. 23. Sistem za grejanje, Zeleni hit, 2007.

Ventilatori (sl. 24) spadaju u grupu turbomašina, a namenjeni su za potiskivanje ili usisavanje gasova i vazduha. Prema obliku radnog kola ih delimo na aksijalne i radijalne (centrifugalne). U plastenicima se uglavnom koriste aksijalni čija je karakteristika veliki protok, a relativno nizak pritisak.



Sl. 24. Tipovi aksijalnih ventilatora: a) ventilator, Zeleni hit, 2007,
b) model PMC & CIM [13]; c) model MRS Series [43]

Ventilator je bitan element u sistemu kontroli klime, zbog važnosti dobrog provetravanja, čak i u zimskom periodu. Cilj je sprečavanje stvaranja ustajalog i vlažnog vazduha, kao i regulacija temperature.

Lampe u plastenicima služe za kontrolu svetlosnih uslova. Koriste se lampe različitog spektra svetlosti, ali su najčešće u upotrebi lampe u kompletu sa reflektujućim površinama, kao i natrijumove sijalice pod pritiskom (sl. 25) ili fluoroscentne lampe (sl. 26).



Sl. 25. Tipovi dopunskog osvetljenja sa natrijumovim sijalicama pod pritiskom

Natrijumske sijalice (sl. 25) se obično koriste za dodatno osvetljenje objekta. Najčešća snaga jedne sijalice je 400 W, što je dovoljno za površinu od oko 5 m². To znači da je za plastenik površine 400 m potrebno na primer, 80 sijalica. Korišćenje usijanih lampi nije preporučljivo jer crveno svetlo koje se emituje sa ovih lampi uzrokuje da se biljke izdužuju.



Sl. 26. Tipovi fluoroscentnih lampi

Fluoroscentne lampe (sl. 26) se koriste u prostorijama za uzgoj. Ove lampe su bogate plavom bojom, koja utiče tako da biljke proizvedene iz semena budu veoma niske.

Uloga sistema za regulaciju mikroklimе sastoji se u redovnom merenju emitovanja svetlosti kvantum senzorima (za merenje količine aktivnog fotosintetskog zračenja) i održavanju jačine svetlosti na oko 150-250 μm/m²s fotosintetski aktivnog zračenja.

Boce sa ugljendioksidom (sl. 27) služe za povećanje koncentracije CO₂ u zaštićenom prostoru. Boce sa čistim ugljendioksidom su uglavnom standardni deo opreme sistema za kontrolu klimatskih parametara u plastenicima. Njihovi ventili reaguju na signale dobijene od klimatskog kontrolera.



Sl. 27. Tipovi boca sa ugljendioksidom



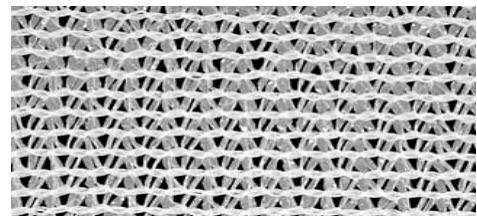
Sl. 29. Oprema za boce sa CO₂

U okviru opreme za kontrolu CO₂ se nalaze manometri za očitavanje vrednosti pritiska u boci i u crevima, ventili, osigurači, kao i merač protoka.

Mreže za zasenjivanje pomažu kontroli temperature u plasteniku kada provetrvanje nije dovoljno. Zasenjivanje, čija osnovna svrha jeste kontrola temperature plastenika, obavlja se spolja. Postavljanjem mreža za senčenje unutar plastenika ne utiče se na temperature, već se samo štite biljke od direktnog sunčevog zračenja.

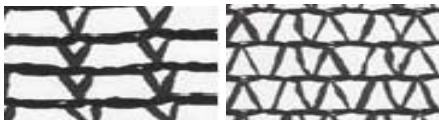
Količina senke koja je potrebna unutar plastenika zavisi od godišnjeg doba, ali i od biljaka koje se uzgajaju. U mesecima u kojima je sunčeva svetlost najjača zasenjivanje od 20–30 % je najpogodnije za većinu biljaka. Mreže za zasenjivanje mogu biti različitih boja sa specijalnim optičkim svojstvima koji poboljšavaju korisnost ovih mreža (crvena, plava, bež, žuta, narandžasta).

Bela mreža (sl. 28), zavisno od tkanja obezbeđuje zasenjivanje od 50 do 54 %, širine je 8 m. Vrlo je fleksibilna, laka, jaka i lako se širi. Postoji mogućnost njenog recikliranja.



Sl. 28. Bela mreža [25]

Crne mreže (sl. 29) imaju dobru fleksibilnost, jačinu, lagane su i imaju dobru jačinu. Prekrivanje plastenika se obavlja vrlo lagano. Postoji mogućnost recikliranja, a stepen zasenjivanja zavisi od tipa mreže (crna mreža za zasenjivanje povrća i voća pruža nivo senčenja od 60 do 70 %), prema [25].



Sl. 28. Tipovi crnih mreža



Sl. 29. Aluminet [25]

Termalni zastori u isto vreme služe i kao zasena tokom leta. Izrađuju se tkanjem niti koje sadrže aluminijum (sl. 29).

U objektima zaštićenog prostora sa npr. polikarbonat 10 mm mrežom i termalnim zastorima obezbeđuju smanjenje potrošnje energije za 49% u odnosu na staklene sa debljinom stakla od 4 mm.

3.1. Regulisanje odgovarajućih parametara mikroklima

3.1.1. Regulisanje temperature počinje po prijemu signala od kontrolne jedinice, koja na osnovu očitavanja sa senzora vrši pokretanje odgovarajućih uređaja.

U slučaju **povišene temperature** se uključuje elektromotor, koji preko svog vratila i sistema za prenos snage (uglavnom nosača zupčanika (pinjona) i odgovarajuće lučne ili ravne zupčaste letve) otvara krovne i bočne otvore (sl. 30). Otvori ostaju otvoreni do dobijanja signala od davača da je postignuta odgovarajuća temperatura ili do dobijanja signala o ugroženosti nekog drugog parametra (kiša, velika brzina veta iz određenog pravca, grad ...).



Sl. 30. Sistem za provetrvanje, Zeleni hit, 2007.

Kontroler može se otvaranjem otvora i snižavanjem temperature prirodnim putem, vršiti i prinudnu ventilaciju uključivanjem ventilatora, koji se tako naročito koriste u letnjim mesecima. Kontrolni uređaj na osnovu informacija od senzora može čak vršiti pokretanje pojedinih ventilatora u određenim delovima plastenika, menjati broj obrtaja ili smer njihovih rotora, čime se zapravo intenzitet ventilacije menja i prilagođava trenutnoj mikroklimi u objektu.

Pored ventilacije na visoku temperaturu se može uticati i magljenjem. Klimatski kontroler na osnovu signala od davača vrši uključivanje elektromotora koji vrši pokretanje pumpe koja potiskuje tečnost pod pritiskom ka rasprskivačima. Magljenje traje do trenutka kada se uspostavi odgovarajući temperaturni režim, a onda kontrolor vrši isključivanje elektromotora, a samim tim i pumpe koja prestaje da potiskuje tečnost ka rasprskivačima.

Ponekad se magljenje prekida i pre postizanja određene temperature, ukoliko se pojavi naglo povećanje relativne vlažnosti vazduha, na šta upozorava higrostat.

Za povećanje **niske temperature** uglavnom se koriste, topla voda, topli vazduh, termogeni na gas i dizel gorivo, termalno grejanje, električna energija, a u poslednje vreme i solarna energija. U svim ovim slučajevima, posle dobijanja signala od senzora, kontrolna jedinica pokreće neku od izvršnih uređaja (motor, pumpa, ventil) pomoću kojih se zagrejani medijum dovodi do plastenika i vrši grejanje plastenika.

Istraživanja pokazuju [2], [2a], [1], [11], da su sa aspekta potrošnje energije najrentabilniji centralni sistemi zagrevanja topлом vodom gde su cevi postavljane neposredno iznad zemljišta.

Kao pomoćni sredstvo se mogu koristiti i sistemi za dodatno osvetljenje objekata (rasvetna tela) koje kontrolni uređaj uključuje posle dobijanja podatka sa senzora.

3.1.2. Regulisanje vlažnosti vazduha vrši klimatski kontroler pokretanjem odgovarajućih uređaja u zavisnosti od vrednosti vlažnosti vazduha.

Kontrolni uređaj može po dobijanju signala o **niskoj vlažnosti** pokrenuti pumpu koje vrši potiskivanje vode ka prskačima ili mikroorošivačima u cilju povećanja vlažnosti vazduha. Spektar kapi koji se pritom dobije je od 100 do 150 μm ili od 5 do 10 μm .

Povišena vlažnost u plastenicima se rešava uglavnom primenom sistema ventilacije, gde se po očitavanju vrednosti sa higrometra, pokreće elektromotor koji preko odgovarajućih prenosnika snage vrši otvaranje bočnih i krovnih otvora zbog povećanja protoka vazduha.

Opšta preporuka za kvalitetnu prirodnu ventilaciju je da su otvori na krovu i bočnim stranama od 16 do 25 % od površine poda.

Dodatno, kontrolor klime može uključiti i ventilatore koji intenzivno mešaju vazduh u plasteniku. Preporuka za blok objekte je da protok vazduha bude od 0.02 do 0.03 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$.

Kao pomoćni sistem se mogu koristiti i mreže za zasenjivanje.

3.1.3. Regulisanje vlažnosti zemljišta se vrši sistemima za navodnjavanje. Po dobijanju signala od tenziometra, kontrolna jedinica vrši pokretanje pumpe koja kroz sistem cevi vrši potiskivanje vode ka kapačima. Po dobijanju informacije od senzora o postizanju zadovoljavajuće vlažnosti kontroler zaustavlja rad pumpe.

U sistem mogu biti uključeni i pH i EC senzori, na osnovu čijih podataka se eventualno, može vršiti fertirigacija, a najsavremeniji koncept jeste na osnovu kumulativne vrednosti fotosintetski aktivne radijacije.

3.1.4. Regulisanje sastava i kvaliteta vazduha se uglavnom vrši putem sistema za prirodnu i prinudnu ventilaciju. Potrebe za **kiseonikom** su uglavnom zadovoljene otvaranjem bočnih i krovnih otvora pri čemu dolazi do ulaska svežeg vazduha u plastenik. Dodatno, kontroler može uključiti ventilatore, koji na primer sistemom podprtisca vrši usisavanje svežeg spoljnog vazduha, a zagađeni vazduh napušta objekat kroz otvore na krovu ili bočne otvore plastenika.

Sistem ventilacije se koristi i u slučaju **povećane koncentracije ugljendioksida**.

U slučaju pada **konzentracije ugljendioksida ispod preporučenih vrednosti** kontroler uključuje ventil na boci sa ugljendioksidom i dolazi do njegovog isticanja u plastenik. Po dostizanju željene koncentracije kontroler isključuje ventil na boci sa CO₂ i dolazi do prestanka isticanja ugljendioksida iz boce.

3.1.5. Regulisanje svetlosnih uslova se izvodi sistemima za dodatno osvetljenje plastenika. To su uglavnom lampe sa natrijumovim sijalicama ili fluorescentne lampe. Kvantum senzor šalje podatak ka procesoru o **nedovoljnom nivou intenziteta svetlosti**, a ovaj prosleđuje kontrolnoj jedinici instrukcije, na osnovu kojih ona vrši uključivanje reflektora u plasteniku.

Za slučaj dobijanja podataka o **povećanom intenzitetu zračenja** kontroler pokreće elektromotor koji navlači zastore u plasteniku u cilju umanjenja štetnog dejstva sunčevih zraka na biljke. Po vraćanju vrednosti zračenja na dozvoljeni nivo, kontroler daje naredbu o uklanjanju mreža.

Tehnički sistemi za kontrolu mikroklima mogu biti projektovani da reaguju na vreme, zatim na količinu svetlosti ili na temperature u objektu.

3.2. Vizuelna WEB kontrola

U poslednjih nekoliko godina upotreba mobilnih telefona, u procesu kontrole mikroklimatskih uslova u zaštićenom prostoru, je u porastu. Ranije generacije mobilnih telefona nisu imale mogućnost uspostavljanja veze sa Internetom, već su samo slali izveštaje na određene (memorisane) brojeve mobilnih telefona.

Najnovija inovacija u daljinskoj kontroli predstavlja WEB kontrola. Ona omogućava kontrolu klimatskog kontrolera i mikser stanice, praktično iz bilo kog mesta u svetu. Od opreme je potreban samo kompjuter sa Internet browser-om (Internet Explorer, Opera, Mozilla ...) i veza sa Internetom.

Sistem je dizajniran tako da se mogu koristiti i najnovije generacije mobilnih telefona sa relativno malim ekranom i HTML browser-om, tako da je moguće mobilnim telefonom izvršiti proveru vrednosti praćenih parametara u plasteniku, kao i vršiti podešavanje sistema za regulaciju mikroklima (sl. 31).

Prenos podataka je moguć samo u 3G mreži, zbog brzine prenosa i veličine podataka (MB).



Sl. 31. Mobilni telefon za WEB kontrolu

Postoji mogućnost korišćenja WIFI opreme u cilju dobijanja bržih odgovora nego putem klasičnog GSM/GPRS-a.

Postoji mogućnost ugradnje specijalnog GSM modema i programa kojim se automatski šalju informacije o alarmima. PC šalje ove informacije na mobilni telefon u vidu tekstualne poruke (SMS).

ZAKLJUČAK

U ovom radu predstavljanje i opis funkcija pojedinih delova tehničkog sistema kontrole mikroklime u plastenicima, nastao je u eksperimentalnim istraživanja problema *kontrole mikroklime u plastenicima*, koja su urađena u periodu maj-jun 2007. godine, na oglednom polju d.o.o. Zeleni Hit, u Zemunu-Beogradu. Na ovoj lokaciji je organizovana eksperimentalna proizvodnja povrća na otvorenom polju i zaštićenom prostoru i namenjena je i testiranju mnogobrojnih savremenih tehničko-tehnoloških merno-regulacionih rešenja u oblasti gajenja povrća.

U toku gajenja paprike u zaštićenom prostoru (plastenik tipa visoki tunel sa upotrebljom aksijalnog ventilatora), kao i rasprskivača tipa Ein dor 4191, ispitivanjem su dobijene vrednosti parametara:

- Temperature vazduha u pojedinim delovima plastenika
- Relativne vlažnosti vazduha u određenim delovima plastenika
- Fotosintetski aktivne radijacije (FAR) u određenim danima.

Ispitivanja navedenih parametara pokazuju dobar kvalitet i visoku preciznost upotrebljenih mernih delova tehničkog sistema za kontrolu mikroklime u plastenicima.

LITERATURA

- [1] Popović M., Lazić B. (1987): Gajenje povrća u zaštićenom prostoru, Nolit, Beograd.
- [2] Momirović N. (2002): Korišćenje polietilenskih folija u poljoprivredi, Povrtarski glasnik br.4 str 5-11, Novi Sad.
- [2a] Momirović N., Orlović D., Oljača V.M. (2005): Specifičnosti tehničko-eksploatacionih karakteristika sistema za mikro navodnjavanje u zaštićenom prostoru, Naučni časopis: Poljoprivredna tehnika, str. 59-69., №1, godina XXX, Beograd.
- [3] Bajkin A. (1994): Mehanizacija u povtarstvu, Novi Sad.
- [4] Oljača M., Raičević D., (1999): Mehanizacija u melioracijama zemljišta, Beograd.
- [4a] Oljača V., Mićo Kosta Gligorević, Milorad Branković, Zoran Dimitrovski, Dragi Tanevski (2005): Primena elektronskih komponenti na traktorima i radnim mašinama u funkciji povećanja kontrole sigurnosti i eksploracije, Naučni časopis: Poljoprivredna tehnika, str. 107-118., №1, godina XXX, Beograd.
- [5] Vukić Đ. (1997): Elektrotehnika, Nauka, Beograd.
- [5a] Vasic B. (2007): Kontrola mikroklime u plastenicima, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [6] Dević M., Dimitrijević A. (2002): Izbor i principi gradnje objekata zaštićenog prostora, Povrtarski glasnik br.4 str 13-17, Novi Sad.

- [7] Dimitrijević A. (2001): Tehničko tehnološki sistemi gajenja useva u kontrolisanim uslovima, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- [8] Orlović D. (2004): Tehničko-eksploatacione karakteristike sistema za mikro navodnjavanje u zaštićenom prostoru, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- [9] Mićić Č. (2001): Tehnički sistem za mikronavodnjavanje u zaštićenom prostoru, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- [10] Đević M., Slobodan B., Dimitrijević A. (2005): Klimatski uslovi u objektima zaštićenog prostora i mogućnosti njihove kontrole, Poljoprivredna Tehnika br.4. str. 79-86, Beograd.
- [11] Trigui M., Barrington S., Gauthier L. (2001): A Strategy for Greenhouse Control: Model Development, *Journal of Agricultural Engineering Research*, Volume 51, pages 1-318.
- [12] <http://www.irrigationtutorials.com/sprinkler00.htm>
- [13] Cincinnati fan and ventilator Company.Inc, Adress on the Internet (2007): www.cincinnatifan.com
- [14] Fito-agro Ltd., Adress on the Internet (2007): www.fito-agro.com
- [15] Auto Grow Group Company, Adress on the Internet (2007): www.autogrow.co.uk
- [16] Plantideas Inc., Adress on the Internet (2007): www.plantideas.com
- [17] ACF Greenhouses, Adress on the Internet (2007): www.littlegreenhouse.com
- [18] Nucleus D.B.M., Adress on the Internet (2007): www.mikroklima.com.hr
- [19] Bacharach, Adress on the Internet (2007): www.bacharach-inc.com
- [20] Vernier company, Adress on the Internet (2007): www.vernier.com
- [21] PRIMIX Corporation, Adress on the Internet (2007): www.primix.jp
- [22] PCE Group, Adress on the Internet (2007): www.pce-grupa.ba
- [23] Acclaim images, Adress on the Internet (2007): www.acclaimimages.com
- [24] China pumps, Adress on the Internet (2007): www.pumps-china.com
- [25] Polysack, Adress on the Internet (2007): www.polysack.com
- [26] Ocean Optics, Adress on the Internet (2007): www.oceanoptics.com
- [27] Global Water Instrumentation,Inc., Adress on the Internet (2007): www.globalw.com
- [28] Rain Bird, Adress on the Internet (2007): www.rainbird.com
- [29] Answers, Adress on the Internet (2007): www.answers.com
- [30] International Greenhouse Company, Adress on the Internet (2007): www.greenhousemegastore.com
- [31] Buildeasy, Adress on the Internet (2007): [www.buildeeasy.com](http://www.buildeasy.com)
- [32] Mortons Horticultural Products,Inc, Adress on the Internet (2007): www.mortonproducts.com
- [33] ECM, Adress on the Internet (2007): www.ecm.co.yu
- [34] Autogrow Systems Ltd, Adress on the Internet (2007): www.autogrow.com
- [35] Global Water, Adress on the Internet (2007): www.globalw.com
- [36] Crometeo, Adress on the Internet (2007): www.crometeo.hr
- [37] Itumic Oy, Adress on the Internet (2007): www.itumic.fi
- [38] Esands, Adress on the Internet (2007): www.esands.com
- [39] Endres, Adress on the Internet (2007): www.uk.endress.com
- [40] Hollyfield, Adress on the Internet (2007): www.hollyfield.kingston.sch.uk
- [41] China Motors, Adress on the Internet (2007): www.made-in-china.com
- [42] Oriental Motor, Adress on the Internet (2007): catalog.orientalmotor.com
- [43] Plastenici, Adress on the Internet (2007): www.plastenici.com

TECHNICAL SYSTEMS FOR MICROCLIMATE CONTROL WITHIN GREEN HOUSES

Nebojša Momirović, Bojan Vasić, Dragiša Raičević, Mićo V. Oljača

Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

Abstract: Plant production within a protected area presents the most intense way of agricultural production. Plant growing is intense year-round, with high yields and high quality products.

The point of microclimate regulation in green house is to increase agriculture production within limited (protected) areas (spaces) with the least amount of production costs, by arranging a balanced ratio of many factors, first of all the climate, which influences the yields of the cultivated crops.

Microclimate control in green houses presents an accountable, precise and complicated process, with respect to a number of factors that affect the climate within a protected space, which are interdependent, so the control could be successfully achieved only by applying the right technical systems and devices controlled by computers.

The work shows new generations of control systems and devices with characteristics that are used to control microclimate of a green house.

Key words: *protected space, control, microclimate, technical systems.*



UDK: 629.57

ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИ ПОСТУПЦИ ПРИМЕНЕ ПЛОВНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ЗА ОДРЖАВАЊЕ АКВАСИСТЕМА САВСКОГ ЈЕЗЕРА У БЕОГРАДУ

Мићо В. Ољача, Драган Игњатовић, Снежана Ољача,
Драгиша Раичевић, Коста Глигоревић

Полјопривредни факултет - Београд, Земун
www.agrifaculty.bg.ac.yu

Садржај: Без обзира да ли су у питању вештачки аквасистеми или аквасистеми као природна станишта под антропогеним утицајем (реке, језера-природна и вештачка, канали и баре), потребно је редовно одржавање ових система како би задржали своју функцију.

Одржавање аквасистема подразумева комплексну и редовну примену одређених техничко-технолошких поступака који омогућавају непрекидно и ефикасно функционисање аквасистема, према његовим наменама.

У раду је приказан комплексан преглед проблематике техничко-технолошких поступака примене пловне механизације у процесу уклањања вегетације из аквасистема Савског језера у Београду. Циљ рада је усмерен на утврђивање узрока и последица прекомерног раста акватичних биљака у Савском језеру, механичких начина уклањања акватичне вегетације, као и техничко-технолошких поступака примене пловне косачице Alpha Boats FX-6, на Савском језеру.

На основу теоријских истраживања у области сузбијања акватичних биљака и практичној примени специјализоване пловне механизације Alpha Boats FX-6, на Савском језеру у Београду, може се закључити:

- Механички начин сузбијања прекомерног раста акватичних биљака показао се као еколошки једно од најбољих решење овог проблема.

- Велике количине биљног материјала (дневно и до 35 m³) који се износи из језера и одвози на депонију, отвара и питање проналaska решења даље употребе покошене биљне масе.

Кључне речи: Савско језеро, акватичне биљке, пловна механизација, одржавање аквасистема.

УВОД

У настојању да прилагоди природно станиште својим потребама, човек некада свесно ремети природну равнотежу унутар станишта. Природа својим механизмима покушава да поврати природну равнотежу, међутим стално

присуство антропогеног фактора ремети тај процес, а често за последицу појављује се и прекомеран развој појединих животних заједница. Да би се природна равнотежа у неком станишту одржала у прихватљивом степену и поред утицаја антропогеног фактора, потребно је континуално надгледање и одржавање станишта мерама које се заснивају на научним и искусственим сазнањима.

Имајући у виду ширину и обим проблематике одржавања аквасистема, тежиште у раду је усмерено на **техничко-технолошке поступке примене пловне механизације за уклањање акватичне вегетације из аквасистема**.

1. КАРАКТЕРИСТИКЕ АКВАСИСТЕМА

1.1. Узроци и последице прекомерног раста акватичних биљака

Аквасистеми (језера-природна и вештачка, реке, канали, баре, ...) представљају сложене еколошке системе у којима је у већој или мањој мери усклађен живот различитих облика живота (риба, инсеката, биљака, алги,..) [3], [7]. Функционалност и усклађеност наведених заједница у великој мери зависи од утицаја антропогеног фактора. Утицај антропогеног фактора може бити позитиван, када човек на основу научних сазнања и дугогодишњег искуства успева да поново успостави нарушену природну равнотежу унутар екосистема. Са друге стране услед немарности и небриге, као и услед нестручног газдовања аквасистемима у великој мери се доприноси нарушувању природне равнотеже [3], [7].

При наведеним условима акватичне биљке у току вегетационог периода освајају велике водене површине, чиме прете да угрозе нормалан живот аквасистема.

Када постоје повољни услови временом акватична вегетација може потпуно да обрасте и прекрије водено огледало (сл. 1). Овај процес обрастања водене површине акватичном вегетацијом назива се **зарашићивање**, [3]. Том приликом може се десити да на пример језерски тип екосистема прелази у барски или у мочварни тип екосистема. Процес зарастања неретко прати и непријатан мирис који може да траје и по неколико месеци, самим тим се нарушава естетски изглед тог језера као рекреационог центра.



Сл. 1. Последице зарастања језера

Нагомилавање органских и неорганских материја на дну акваторија, односно обогађивање дна овим материјама представља процес *eutrofizације*, [3], [5]. Наведени материјал се таложи у велиkim количинама и доприноси развићу све дебљег и плоднијег слоја муља односно стварању за биљку најважнијег својства плодности.

2. ХИДРОБИОМОНИТОРИНГ

Хидробиомониторинг даје и одговор на кључно питање који од жељених крајњих резултата је остварен. Први корак хидробиомониторинга јесте класификација и распрострањеност акватичне вегетације пре него што се предузму било које мере сузбијања [5]. Хидробиомониторинг је по природи специфичан за различите услове, и за различите акваторије. Квалитет воде и остали облици живота су такође предмет хидробиомониторинга.

2.1. Методе сузбијања прекомерног раста акватичних биљака

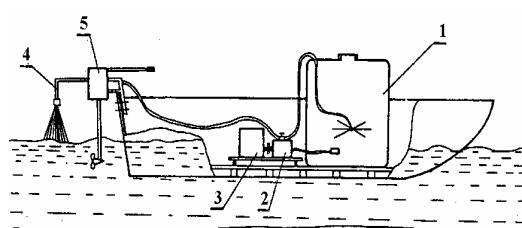
Постоје различити начини сузбијања прекомерног раста акватичних биљака: метода манипулације параметрима станишта, биолошке методе, хемијске и механичке методе.

Према светским трендовима у Србији, од 1973. године, код редовног одржавања аквасистема, уведена је метода хемијског третирања акватичне вегетације, [8]:

1. Сувог дна;
2. Банкина и косина канала;
3. Влажног дна (емерзне макрофите);
4. Третирање у сталним условима влажности (субмерзне макрофите).

Прве три фазе хемијске методе, изводе се механизацијом са обале канала или хидросистема. Сузбијање прекомерног раста акватичних биљака (односи се на четврту фазу) са хербицидима захтева примену специфичних уређаја за третирање који се постављају [5], на пловне објекте (сл. 2).

Ови уређаји којима се изводи механизована апликација течних хербицида представљају модификацију класичне прскалице са коришћењем разних додатака за специфичну примену на води, као што су хоризонтална крила, вертикална крила, и слично.



Сл. 2. Чамац са уређајем за апликацију хербицида



Сл. 3. Примена аеро-технике

Проблем је више изражен на већим површинама као што су рибњаци и језера, како због проблема око преклапања пролаза, тако и због знатно веће површине (за разлику од канала). Апликација хемијских средстава може бити употребом аеротехнике (сл. 3).

Хемијска метода је **искључена** у условима када аквасистем има спортско-рекреативну намену, и када су у непосредној близини изворишта воде која се користе за водоснабдевање, какав је на пример аквасистема Савског језера (Београд).

Механичка метода подразумева примену разних специјализованих машина и механичких алата или уређаја, којима се акватичне биљке секу, уситњавају, чупају, сакупљају и транспортују ван аквасистема. Ова метода [6], се може применити са копненом или пловном механизацијом са предностима: водено огледало се тренутно ослобађа од непожељних акватичних биљака; сакупљањем биљака и њихових делова присуство кисеоника у води неће бити умањено; механичка метода се може врло успешно применити локализовано; редуковањем количине биљне масе механичком методом у водотоцима побољшава се проток воде ; овом методом у аквасистем се не уносе никакве стране материје; у многим случајевима вишегодишњом применом механичке методе умањује се раст акватичних биљака. Ова метода [6], има и недостатке: велики трошкови набавке и одржавања са малим учинцима машина; примена ових машина може бити ограничена величином аквасистема, дубином или бројним препрекама (стабла, докови, мостови, ...); уклањањем биљака које су склоне прекомерном расту и биљака чија је распрострањеност умерена (пожељна) ствара се простор да прве угрозе даљи опстанак биљака са умерено развијеном популацијом; и неке ризомне акватичне биљке уситњавањем помоћу машине, водом могу доспети у неугрожено подручје и тако се размножавати

3. ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИ ПОСТУПЦИ ПРИМЕНЕ ПЛОВНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ

У оквиру механичке методе постоји више начина сузбијања прекомерног раста акватичне вегетације применом пловне механизације.

3.1. Ротор за вађење акватичне вегетације

Овакав начин је коришћен између I и II Светског рата. Принцип рада се састојао у томе што је брод (реморкер) вукао радни орган - ротор, постављен на сплав на који се намотавају акватичне биљке. На сплаву је постојао и мањи простор за депоновање биљне масе. Биљна маса се након пристајања сплава уз обалу ручно износила на обалу. Ротор се могао подешавати на жељену дубину рада.

3.2. Култивација дна аквасистема

Представља подводно култивирање-одсецање акватичне вегетације ротационим алатима. Машина се користи за дубине језера или река, од 1.5 до 4 м. Радни органи су ножеви савијени под правим углом, фиксирани за ротациони

бубањ, (сл. 4). Зависно од дубине рада постоји различит крајњи ефекат, где са већом дубином рада постоји интензивније дејство радних органа на акватичне биљке.



Сл. 4. Машина за култивирање дна аквасистема



Сл. 5. Изглед култивираног дна језера

Недостатак овакве конструкције машине (сл. 4), је што током рада машине долази до подизања талога са дна и замућења воде, што има негативан утицај на флору и фауну аквасистема, и друге последице.

3.3. Просецање слоја акватичних биљака формираног на површини воде

Овакви типови машина (сл. 6), представљају идеално решење за аквасистеме у којима је дошло до потпуног или делимичног зарастања воденог огледала. Овако формиран слој често може бити велике чврстоће тако да га је немогуће уклонити пловним косачицама, [4], [6]. Постоје различита конструкциона решења ових машина, односно радних органа. Радни орган може бити у облику два звездаста ножа-секача великог пречника на предњем делу машине (сл. 6). Обртањем око своје осе и интензивним деловањем ови секачи просецају густ слој.

У деловима са малом дубином воде, где су углавном заступљене емерзне хидрофите у густом слоју, ова машина за разлику од пловних косачица без тешкоћа уситњава акватичне биљке, а поред тога сечива продиру и у талог чиме се уништава и корен ових биљака.



Сл. 6. Радни орган у облику два звездаста ножа-секача великог пречника



Машине које имају радни орган у облику бубња, где су зглобно везана радна тела- ножеви у облику слова "V" , служи за сечење биљака велике густине (сл. 7).

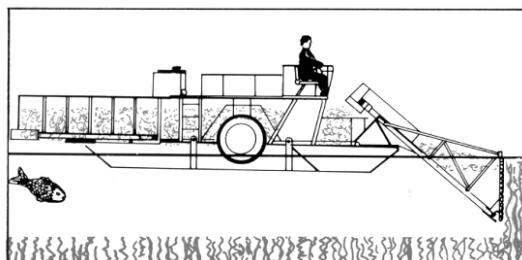


Сл. 7. Радни орган у облику бубња са зглобно везаним ножевима у облику слова "V" [18]

Проблем рада код ових типова машина је што уситњени делови ових биљака остају не покупљени, тако да се накнадно морају уклонити неким одговарајућим поступком.

3.4. Кошење са пловним косачицама

Кошење биљног материјала аквасистема са косачицама које се налазе на пловним објектима је врло ефикасна мера (поред биолошке) која се користи као решење проблема прекомерне распрострањености акватичних биљака. Савремени начин решавања овог проблема изводи се помоћу пловних косачица. За почетак кошења се одређен је период када просечна дневна температура воде достигне 20°C , [4]. Ова температура би се могла очекивати сваке године после 20. маја на нашим просторима. Што се тиче завршетка сезоне кошења, то је период када температура поново опадне на 15°C , што је појава карактеристична за месец септембар.



Сл. 8. Принцип рада пловне косачице

Процес кошења испод површине воде се састоји из: одсецања, сакупљања и изношења на обалу биљне масе. Максимална дубина до које се може изводити кошење овом механизацијом је до 2 m.

Велики број стручњака [3], [4], [5], [7], јединствен је у оцени да кошење и сакупљање акватичних биљака представља једно од најбољих еколошких решења.

4. САВСКО ЈЕЗЕРО – УЗРОЦИ И ПОСЛЕДИЦЕ ПРЕКОМЕРНОГ РАСТА АКВАТИЧНЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ

Језеро Ада Циганлија на реци Сави код Београда (или Савско језеро) представља вештачку акумулацију формирану 1966. године преграђивањем корита реке Саве између острва Ада Циганлија и десне обале Саве. Савско језеро (сл. 11), има дужину од 4.2 km, просечне ширине 200 m и просечне дубине 4 до 6 m (има места и са дубином од 12 m). Запремина воде у језеру је око $4 \cdot 10^7$ m³. Савско језеро је формирano за потребе водоснабдевања, спортова на води, рекреацију и одмор, па је на овај начин створен водени базен са свим карактеристикама једног барског биотопа. Овај систем се одликује присуством искључиво литоралне (обалне) зоне (нема профундалне-дубоке зоне) која је плитка, просветљена и трофогена (богата хранљивим материјама), [3].

У овако плитком акваторијуму имаовољно сунчеве светlostи и топлоте, а обзиром на географски положај језера (јужни у југоисточној Европи) и особине климе (топла континентално-субсредоземна са дугим вегетационим периодом и високом просечном температуром током године), заступљен је дугачак дан у језерској води, односно веома дуг вегетациони период, [3]. Управо ова околнost заједно са високом температуром и изванредном виталношћу и агресивношћу акватичних биљака омогућује да се биомаса, пре свега акватичних биљака, ствара током године веома дugo, како у току дана тако и у току вегетационог периода.

4.1. Распрострањеност акватичних биљака у Савском језеру

У Савском језеру [5], [7], начелно су могуће појаве субмерзне, флотантне и емерзне врсте акватичних биљака-макрофита које образују одговарајуће типове вегетационих зона. На основу истраживања [3], [5], добро је развијена само зона субмерзних биљака. Остале две зоне су слабо развијене и налазе се само на местима која нису под директним антропогеним утицајем. Субмерзне врсте акватичних биљака које су заступљене у Савском језеру односно које доминирају у погледу бројности односно покровности су: *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Potamogeton fluitans* и *P. crispus*. [3], [5], [7]

4.2. Начини сузбијања акватичних биљака на Савском језеру

Развој макрофитске вегетације угрозио је спортско-рекреативну функција Савског језера. У првом реду била је угрожена функција плаže на језеру. Ранијих година борба противeutрофизације и заражавања Савског језера сводила се на механичку методу кошења. Уређај за кошење (сл. 9) налазио се на предњем делу чамца.

На овај начин акватичне биљке су само кошене док је сакупљање покошене биљне масе извођено ручним путем. Велики недостатак, овог начина, био је у томе што већа количина покошене биљне масе није могла бити сакупљена, а самим тим је представљала опасност размножавања биљака, са угрожавањем и других делова језера.



Сл. 9. Уређај за кошење: облик слова "T" непосредно на чамцу, и на хидрауличној руци

4.3. Потреба за пловном косачицом на Савском језеру

На основу дугогодишњег истраживачког рада, у многобројним пројектима, као и познавању прилика и проблема око квалитета воде и функционисања Савског језера, истраживања [3], [7], [5], су потврдила, да је механичка метода сузбијања акватичне вегетације, применом пловне косачице, оправдана.

4.4. Техничко-технолошки поступци примене пловне косачице на Савском језеру

Таб. 2. Техничке карактеристике пловне косачице *Alpha Boats* модел FX-6

Година производње	2002.
Тежина (неоптерећене) пловне косачице (kg)	3992
Димензије (дужина x ширина x висина) (m)	11.43 x 2.60 x 2.34
Тип контролне платформе	отворена
Максимална дубина кошења (m)	1.83
Ширина кошења (m)	1.83
Капацитет складишног простора (kg)	2040
Запремина складишног простора (m ³)	8.5
Газ неоптерећене пловне косачице (cm)	46
Газ оптерећене пловне косачице (cm)	31
Запремина резервоара за гориво (l)	75
Пропулзија	два точка са лопатицама
Погон пропулзора	два хидромотора са независном контролом
Димензије пропулзора	ширина (cm) половински пречник (cm)
	86 127
Погонска јединица	Detz - FZL-1011 дизел мотор

Процес кошења акватичне вегетације се у току године, понавља 2 до 3 пута. Први пут се обавља, пре почетка сезоне купања (мај), а други пут (јули, август) на местима где се за то јавља потреба. Треће кошење је на крају сезоне, када су повољни временски услови (октобар). Обавезно кошење је пред цветање и формирање семена акватичних биљака. Када постоје потребе, сезона кошења почиње и раније.

Углавном се косе делови поред саме обале у ширини 15 до 20 m, док се у делу који је забрањен за купање акватичне биљке косе са захватом мањег дела биљке испод површине воде из естетских разлога. Процес кошења је организован тако да када се напуни складишни простор, пловна косачица одлази до места истовара биљне масе на обали. Биљна маса се утовара у камион помоћу хидрауличне руке

са грабилицом и одвози на депонију. Подаци за 2004. годину [7], показују да се кошењем (сл. 10) у току јуна-јула, дневно износило око 35 m^3 биомасе акватичних биљака из Савског језера (сл. 11), док је у августу то износило око 10 m^3 .



Сл. 10. Пловна косачица
Alpha Boats FX-6



Сл. 11. Аеро-фото снимак Савског језера [5]

Подаци (таб. 3) приказују количину биљне масе која се покоси и изнесе на обалу у току пет радних циклуса (I-V). Услед неравномерне густине односно рас прострањености акватичне вегетације и неправилних прохода машине, површина са које је биљна маса покошена, је одређена реперима који су се налазили на обали језера.

Подаци (таб. 3) су прикупљени за истраживања 2004. године у јуну месецу [2], а односе се на кошење дела Савског језера у коме је забрањено купање, са прихватом биљне масе на делу обале на месту где почиње плажа (са стране Аде Циганлије).

Таб. 3. Преглед трајања основних операција процеса кошења [2]

Радни циклус	I	II	III	IV	V
Долазак на место рада (min.)	3.10	5.30	6.21	5.56	5.45
Радни процес (min.)	15.39	17.41	18.52	21.16	16.43
Одлазак до места прањења (min.)	7.31	7.56	8.19	7.21	7.34
Време постављања у позицију за прањење (min.)	0.39	0.45	0.51	0.36	0.40
Непосредно време прањења складишног простора (min.)	0.16	0.19	0.17	0.19	0.20
Укупно време Р.Ц. (min.)	27.15	32.11	34.40	35.28	31.02
Количина покошено биљне масе (m^3)	6.3	6.6	6.9	7.5	6.5

На основу података [2], и (таб. 3), измерено време радног циклуса кошења, у овом случају просечно има вредност од 17,58 минута, у зависности од густине акватичне вегетације. Услед оптерећености пловне косачице теретом просечно време одласка до места прањења је 7,50 минута и знатно је веће (46,71%) од времена потребног за долазак до места рада, које просечно износи 5,13 минута. Међутим, треба нагласити да је у овом случају, место кошења и место прихвата биљне масе, имају, релативно малу удаљеност. Просечно укупно време рада по радном циклусу машине је било 29,99 минута. Просечна количина покошено биљне масе за укупно време по радном циклусу је $6,76 \text{ m}^3$. Учинак по радном дану је варирао од $33,80 \text{ m}^3$ до $54,04 \text{ m}^3$ у зависности од густине акватичних биљака.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу истраживања у области раста и сузбијања акватичних биљака и практичној примени специјализоване пловне косачице Alpha Boats FX-6, на Савском језеру, може се закључити:

- Неконтролисан раст и прекомерна распострањеност акватичних биљака у аквасистему могу озбиљно да угрозе неке од основних намена аквасистема (спорт, рекреација, наводњавање, одводњавање, пловидба).

- Намена Савског језера, је спортско-рекреативна и водоснабдевање, па је механички начин (пловна косачица Alpha Boats FX-6), сузбијања прекомерног раста акватичних биљака, једно од еколошки задовољавајућих решења.

- Недостатак начина на који се обавља процес кошења на Савском језеру јесте то што не постоје прецизни подаци о укупној производњи акватичних биљака и њиховој распострањености у језеру. Самим тим доводи се у питање квалитет кошења, а постоји и опасност од нарушавања еколошке равнотеже између животних заједница.

- Мали обим искоришћености пловне косачице на Савском језеру (приближно 250 h годишње), треба повећати употребом на другим локацијама.

- Начин садашње манипулације са биљном масом из Савског језера, где постоји само истовар на обалу, а затим утовар у транспортна средства са приручном механизацијом, треба заменити адекватнијим поступком, поготову ако биљна маса буде намењена процесу прераде или дораде

- Велике количине биљног материјала (дневно и до 35 m³) који се износи из језера и одвози на депонију, указују да треба пронаћи адекватно решење којим се биљна маса може употребити у друге сврхе, (производња компста и слично).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Alpha Boats Unlimited: *Operations and parts manual for aquatic weed harvester model FX-6*, N. York, 2002.
- [2] Игњатовић Д.: *Фотодокументација, и истраживања Савског језера*, Београд, 2004.
- [2] Игњатовић Д. (2005): *Tehničko-tehnološko postupci primene plovne mehanizacije u održavanju akva sistema*, Дипломски рад, Пољопривредни факултет, Београд.
- [3] Јанковић М. (1987): *Прилог познавању и решавању проблема eутрофизације и заразањивања Савског језера (Ада Циганлија)* код Београда, стр. 1-41, Гласник Ботаничког завода и баште, Београд.
- [4] Келић В., Малешев П. (1990): *Пловна косачица за одржавање каналске мреже*, СПТ бр. 4, стр. 99-103, Нови Сад.
- [5] Мартиновић-Витановић В. (2004): Предлог пројекта "Еколошки статус Савског језера у 2005. години", Институт за биолошка истраживања "Синиша Станковић" Београд.
- [6] Ољача М., Раичевић Д. (1999): *Механизација у мелиорацијама земљишта*, Уџбеник, Универзитет у Београду, стр. 246-273, Београд.
- [7] Танасковић М., Мартиновић-Витановић В., Калафатић В. (2004): *Квалитет воде језера на Ади Циганлији*, купалишта "Лидо", и подавалских акумулација - Париз, -Бела Река", -Дубоки поток, у 2004. г., стр. 23-30, Београд.
- [8] Шовљански Р., Константиновић Б., Клокочар-Шмит З. (2003): *Акватични корови*, стр. 8-13, Нови Сад.
- [9] www.alphaboats.com
- [10] www.awc-america.com
- [11] www.niwa.co.nz

- [12] www.pmcproduction.com
- [14] www.weedharvesters.com
- [15] www.kingcombe.com
- [16] www.conver.com
- [17] www.ada-ciganlija.com
- [18] www.aquat1.ifas.ufl.edu/guide/mechcons.html

THE TECHNICAL AND TECHNOLOGIC ACTIONS FOR THE APPLIMENT OF THE NAUTICAL MECHANIZATION FOR WATER SYSTEM MAINTENANCE OF THE SAVSKO JEZERO LAKE IN BELGRADE

Mićo V. Oljača, Dragan Ignjatović, Snežana Oljača,
Dragiša Raičević, Kosta Gligorević

Faculty of Agriculture - Belgrade, Zemun
www.agrifaculty.bg.ac.yu

Abstract: Whether a water system is artificially created, or a water system is a natural habitat created by man's influence (rivers, lakes – both artificial and natural, channels and ponds), a constant maintenance of these systems is required, in order for them to fulfill their function.

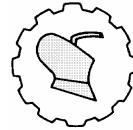
Maintenance of a water system implies a complex and regular appliance of certain technical and technologic actions which enable a constant and efficient functioning of the water system, according to its functionality.

The work shows a complex overview of the problems during technical and technologic actions of the nautical mechanization during the process of vegetation removal from the Savsko Jezero Lake's water system. The objective of the work is aimed at determining the causes and consequences of the excessive growth of the aquatic plants in the Savsko Jezero Lake, mechanical ways of vegetation removal, as well as technical and technologic actions of the appliment of an Alpha Boats FX-6 nautical mower at the Savsko Jezero Lake.

Based on theoretic researches in the field of aquatic plant repression and a practical appliance of the specialized nautical mechanization Alpha Boats FX-6 at the Savsko Jezero Lake in Belgrade, it could be concluded that:

- Mechanical ways of repression of the excessive aquatic plant growth has proved to be one of the ecologically best solutions for the problem,
- Large quantities of the plant material (up to 35 m³ daily) which is extracted from the lake and driven to a dump site, generates a question for the further use of the mowed plant mass.

Key words: Savsko Jezero Lake, aquatic plants, nautical mechanization, water system maintenance.



UDK: 621.438.081

MOGUĆNOST PRIMENE VODOTURBINE SA HORIZONTALnim VRATILOM NA MINI HIDROELEKTRANAMA U BRDSKOM PODRUČJU

Tanasije Miljević

Sadržaj: U ovom radu je opisan novi tip *nalivnog kola vodene turbine sa horizontalnim vratilom*, koji je prijavljen kao patent. Nalivno kolo sa polukružnim lopaticama, koje formiraju poloutvorene komore, predstavljaju, pored dobre efikasnosti, takođe i pojednostavljeno konstrukciono-tehnološko rešenje. Ovakvo postrojenje je prvenstveno namenjeno za brdovita područja, sa manjim "živim" vodotokovima, čiju potencijalnu energiju pretvara u druge vidove energije, prikladne za upotrebu; direktno pretvaranje u mehanički rad, u toplotu ili električnu struju. Ovakvo postrojenje ima univerzalnu upotrebljivost, pa je takođe prikladno za korišćenje u poljoprivredi, za navodnjavanje, grejanje, osvetljenje i druge potrebe.

Ključne reči: *potencijalna hidroenergija, vodene turbine, navodnjavanje, grejanje i osvetljenje.*

1. UVOD

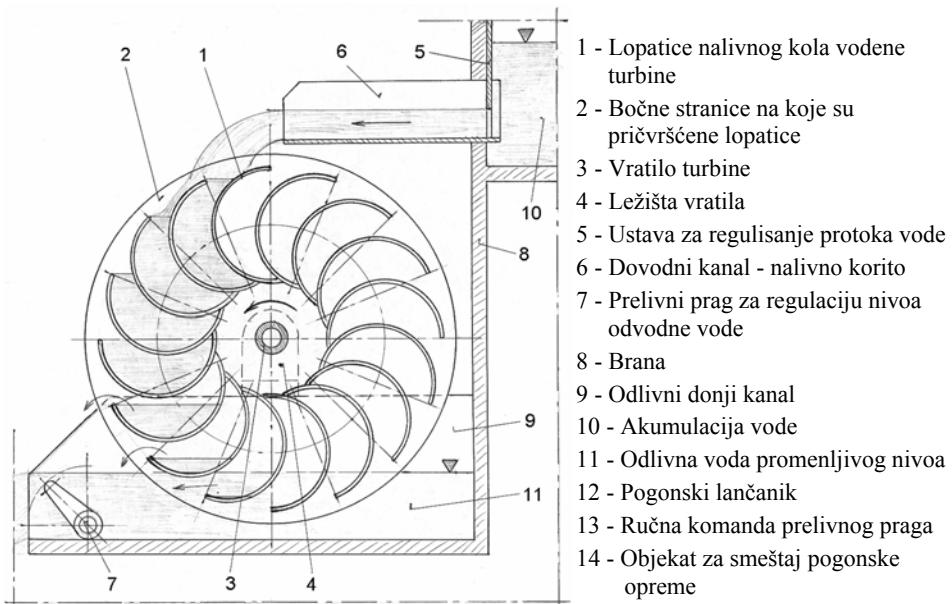
Novi tip nalivnog kola vodene turbine sa horizontalnim vratilom, razvijen je na osnovu detaljne analize postojećeg stanja starih rešenja (potočara) i savremenih rešenja (Peltonove, Fransisove i Kaplanove turbine), koji je primeren sadašnjim uslovima i trendu iskorišćavanja potencijalne energije živih potoka (koji ne presušuju) i manjih reka u brdovitim i planinskim područjima.

Nalivno kolo vodene turbine sa horizontalnim vratilom, koje je prijavljeno kao patent P-2006/0187 (17.03.2006), sa gledišta efikasnosti i uprošćene konstrukcije i tehnologije izrade, predstavlja veoma racionalno rešenje, sa mogućnošću univerzalne primenljivosti, a posebno za navodnjavanje i grejanje u poljoprivredi.

2. PRINCIP RADA I KATEGORIZACIJA NALIVNOG KOLA VODENIH TURBINA SA HORIZONTALNIM VRATILOM

2.1. Funkcionisanje nalivnog kola vodene turbine sa horizontalnim vratilom

Postrojenje sa nalivnim kolom vodene turbine prikazano na slici 1 (presek) i slici 2 (tlocrt), funkcioniše na principu dejstva gravitacionih sila (težina) vode nalivene u poluotvorene komore između lopatica, koje zbirno stvaraju statički obrtni momenat na vratilu. Dobijeni korisni rad pri određenom broju obrtaja turbine, prenosi se pomoću mehaničke transmisije - mnoštva broja obrtaja (slika 3) do odgovarajućih konzumnih agregata.

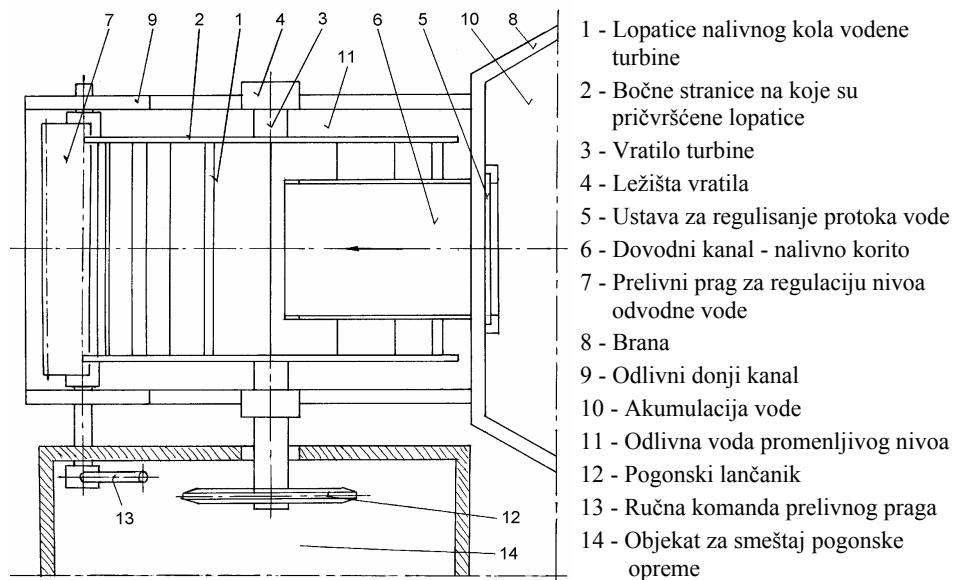


Sl. 1. Poprečni presek nalivnog kola vodene turbine sa horizontalnim vratilom - postrojenje za iskorišćenje potencijalne energije manjih živih vodotokova u brdskim i planinskim krajevima

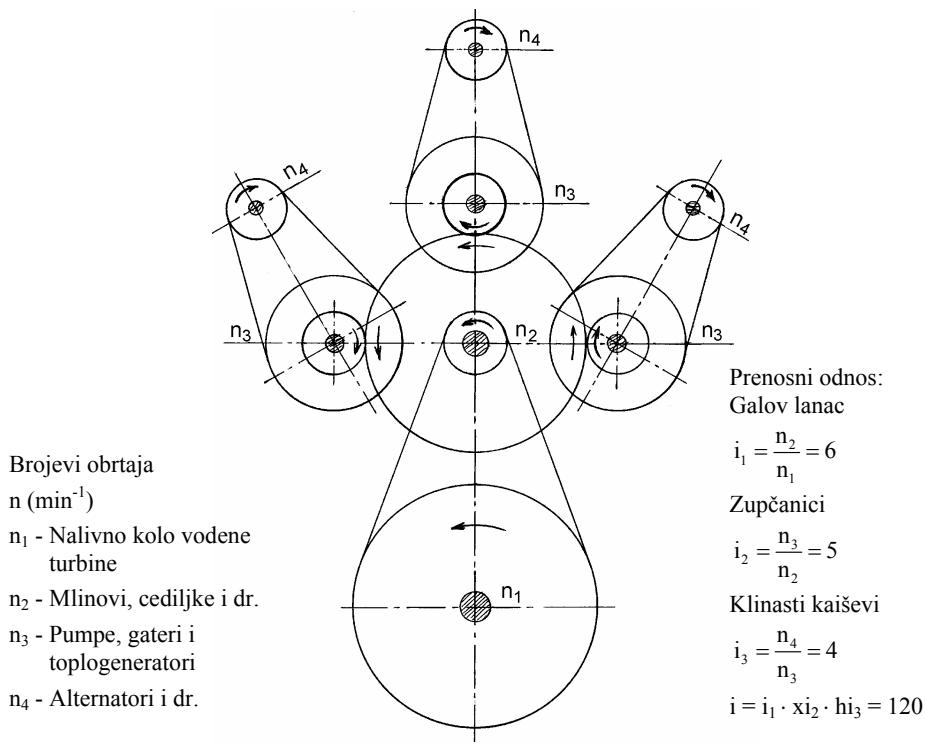
2.2. Kategorizacija nalivnih kola vodenih turbina

Prema stanju vodenih resursa na terenu, potrebama i mogućnostima prilagodljivosti prosečnim topografskim uslovima, racionalno je usvojiti dve veličine spoljnog prečnika turbine (na primer $D_1 = 1500$ mm i $D_2 = 1800$ mm) i jednu - istu širinu kola, na primer $a = 800$ mm. Sa ove dve veličine kola turbine, ako se na isto vratilo postave dva do tri kola, dobija se 4-6 veličina, odnosno kategorija turbine.

Na primer, nalivno kolo sa 16 lopatica, spoljnog prečnika $D=1700$ mm, poluprečnika lopatica $r=250$ mm i širine kola $a=800$ mm, postiže statički obrtni momenat $M_0 = 201$ Kpm = 1972 Nm, pri čemu broj obrtaja turbine zavisi od količine priliva vode i opterećenja datog postrojenja.



Sl. 2. Tlocrt postrojenja sa nalivnim kolom vodene turbine sa horizontalnim vratilom



Sl. 3. Multiplikator broja obrtaja kod postrojenja sa nalivnim kolom vodene turbine za iskorišćenje potencijalne energije vodotokova u brdskim i planinskim oblastima

2.3. Regulacija broja obrtaja turbina

Za slučaj potrebe održavanja konstantnog broja obrtaja turbine, ako se koristi na primer kao mini hidroelektrana, isti se može vršiti hidrauličkim putem, pomoću ustave (5) i prelivnog praga (7), odnosno količinom dotoka vode i kočenjem promenom nivoa odlivne vode (11). Ovo može da se vrši ručno pojedinačnim komandama ili automatizovano kroz funkcionalnu spregu ova dva faktora.

3. PRIMENA POSTROJENJA SA NALIVNIM KOLOM VODENIH TURBINA U POLJOPRIVREDI

3.1. Primena za navodnjavanje

Ako se na postrojenje priključi pumpa koja crpi odlivnu vodu i šalje je u vodotoranj ili direktno u zalivni sistem, može se obezbediti redovno navodnjavanje poljoprivrednih kultura.

3.2. Primena za grejanje

Ako se na postrojenje priključi toplogenerator, koji direktno pretvara potencijalnu energiju vodotoka u toplotu, koju možemo direktno slati do potrošača ili akumulisati u tzv. vodenim akumulatorima toplotne (VAT). Ovakav sistem grejanja je recirkulacioni, a investicije se mogu za vrlo kratko vreme amortizovati.

3.3. Primena za proizvodnju struje u autonomnom sistemu

Ako se na postrojenje priključi jedan ili više alternatora od 12 V ili 24 V (14 V ili 28 V), može se koristiti sličan sistem kao kod putničkih vozila i kamiona, u domaćinstvima, na stočarskim i živinarskim farmama i plastenicima.

3.4. Primena za proizvodnju struje koja se isporučuje u javnu mrežu

Na postrojenje se može priključiti odgovarajući generator, sa konstantnim brojem obrtaja, koji se može automatski regulisati pomoću ustave (5) i prelivnog praga (7). Dobijena struja se pomoću odgovarajućih električnih i elektronskih pretvarača može umrežavati u javnu električnu mrežu.

Napomena

Načelno, primena za navodnjavanje se koristi leti, a za grejanje zimi, pa se ova dva sistema mogu koristiti alternativno, na istom priključku, naizmenično jedan ili drugi.

4. ZAKLJUČAK

Korišćenje hidroenergije, potencijalne ili kinetičke, obavljano je kroz istoriju na razne načine, od primitivnih potočara do savremenih ogromnih hidroelektrana. U novije vreme javlja se izražen trend korišćenja tzv. mini hidroelektrana, sa raznim hidrauličkim pretvaračima hidroenergije u druge vidove energije. U tom smislu je razvijen novi tip

nalivnog kola vodene turbine sa horizontalnim vratilom, koja potencijalnu energiju manjih vodotokova pretvara u druge iskoristive oblike energije ili direktno u mehanički rad. U ovom radu je prikazana suština i princip funkcionisanja pronalaska, koji je prijavljen kao patent. Takođe je prikazana mogućnost univerzalne primenljivosti u privredi uopšte.

LITERATURA

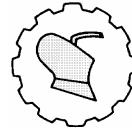
- [1] Univerzitetski udžbenici iz oblasti hidraulike, hidrostatike i vodenih turbina.
- [2] Stručni časopisi i knjige iz oblasti energetike.

POSSIBLE USE OF HYDROTURBINE WITH HORIZONTAL SHAFT ON MINI POWER STATIONS IN HILLY REGIONS

Tanasiće Miljević

Abstract: Here is described new type of perfuse round of water turbine with horizontal shaft which is registered as a patent. Perfuse round with half - round shovels, which form half - open chambers, presents besides good efficiency, also simplified construct - technological solution. This plant is primarily designed for mountain areas, with smaller quick water courses which potential energy converts to other energy mode, adequate for use: direct conversion to mechanical work, to heat or electrical current. Usage in agriculture for irrigation, heating and illumination.

Key words: potential hydro-energy, irrigation, heating and illumination.



UDK: 631.147

EKOLOŠKE POSLEDICE UPOTREBE BILJAKA ZA DOBIJANJE ENERGIJE

Snežana Oljača, Mićo V. Oljača, Dušan Kovačević, Đorđe Glamočlija

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Globalna potrošnja hrane i energije je na putu da se udvostruči do 2050. godine. Korišćenje fosilnih goriva povećava količinu ugljen-dioksida u atmosferi sada, više nego tokom poslednjih pola miliona godina. Iako fosilna goriva čine 95% globalnog tržišta u sektoru transporta, proizvodnja biogoriva rapidno raste po stopi od 15% godišnje, što je stopa porasta deset puta veća od stopi porasta proizvodnje nafte. Pod velikim pritiskom da poboljšaju energetsku sigurnost i borbu protiv klimatskih promena, mnoge zemlje prelaze na etanol i biodizel, kako bi izašle u susret sve većim zahtevima tržišta. U 2005, SAD objavljaju da će duplirati proizvodnju etanola do 2012, a Evropska komisija je skoro objavila da će biogoriva zadovoljiti 10% potrošnje goriva u sektoru transporta do 2020. Biogoriva, ako se koriste kako treba, mogu pomoći u uspostavljanju ravnoteže između naših potreba za hranom, energijom i očuvanja i zaštite životne sredine. Da bi pomogli da se to desi, potrebno je imati nacionalnu politiku za biogoriva, koja će favorizovati najbolje rešenje. Trebalo bi da se odredi uticaj proizvodnje svake vrste goriva na koncentraciju atmosferskog ugljenika, pa odrediti koja mešavina goriva daje propisano smanjenje emisije gasova staklene baštice. Da bi se to postiglo, moramo imati znanje i tehnologije, koje će rešiti ove probleme.

Ključne reči: energija, biogoriva, biomasa, životna sredina, hrana.

UVOD

Biomasa je najstariji izvor energije koji je čovek koristio i predstavlja opšti pojam za brojne, najrazličitije proizvode biljnog i životinjskog porekla. Biomasa se može podeliti na energetske biljke i ostatke ili otpadne materije. Energetske biljke mogu biti brzorastuće drveće, višegodišnje trave i usevi, dok ostaci uključuju poljoprivredni, šumarski i industrijski otpad, koji se koristi za proizvodnju topotne i električne energije ili se prerađuju u biogas ili tečna biogoriva (Dolenšek et al, 2006). Biomasa je obnovljivi izvor energije koji uključuje ogrevno drvo, grane i drveni otpad iz šumarstva, piljevinu, koru i drveni otpad iz drvne industrije, kao i slamu, kukuruzovinu, stabljike suncokreta, ostatke pri rezidbi voća i vinove loze, životinjski izmet i ostatke iz stočarstva, komunalni i industrijski otpad organskog porekla.

Globalna potrošnja hrane i energije u svetu je na putu da se udvostruči do 2050. godine. Nalaženje i primena novih rešenja za konflikt između proizvodnje hrane i energije i zaštite životne sredine je jedan od najvećih izazova sa kojim se čovečanstvo susreće (Oljača et al, 2001; Dolenšek, Oljača, 2006). Veliko interesovanje koje u svetu vlada za biogorivima može se objasniti činjenicom, da je to potencijal, koji smanjuje zavisnost zemlje od uvoza naftnih derivata, umanjuje emisiju štetnog ugljen-dioksida, doprinosi ekonomskom razvoju ruralnih sredina. Pritom, motivacija nije samo očuvanje životne sredine i poštovanje obaveza koje je većina država sveta, pa i Srbija, prihvatile ratifikacijom Kjoto protokola, već i racionalno planiranje. Kao što je već dobro poznato, rezerve nafte se iscrpljuju i teško da će izdržati da služe čovečanstvu duže od stotinak godina. Zbog toga se svetska industrija, posebno automobilска, okreće upotrebi alternativnih goriva, poput vodonika, etanola ili biodizela.

1. POTREBA ZA ENERGIJOM IZ BIOMASE

Rad na masovnoj primeni biogoriva započeo je posle naftne krize 1973, kada je Brazil uvozio više od 80 odsto goriva. Sledeći talas naftne krize (1979/80) Brazil je, zahvaljujući etanolu, dočekao sa uvozom od oko 46%, a prošle godine je objavljena potpuna energetska nezavisnost te zemlje. Prve količine komercijalno napravljenog biodizela pojavile su se u EU početkom devedesetih godina. Procenjen rast na nivou EU poslednjih nekoliko godina dostigao je 35% na godišnjem nivou. (Dolenšek et al, 2006). Očigledna je tendencija da se smanji zavisnost od uvoza fosilnih goriva u momentu kada cena nafte na svetskom tržištu raste.

*Tabela 1. Zastupljenost vrsta obnovljive energije u EU (mil t ekv. sirove nafte),
Bela knjiga EU komisije*

I z v o r	Stanje 1995	Cilj 2010.	Povećanje
Vetar	0,35	6,90	6,55
Voda	26,40	30,55	4,15
Biomasa	44,90	135,00	90,20
Geotermalna energija	2,50	5,20	2,70
Sunčani kolektori	0,26	4,00	3,74
Ukupno:	74,31	181,91	107,60

Osim toga, ratifikacijom Protokola iz Kjota 2001. godine, EU se obavezala da do 2010. godine smanji emisiju CO₂ za osam odsto. Odgovarajući zakonskom regulativom evropskim zemljama naložena je zamena određene količine ukupno potrošenih goriva obnovljivim gorivima kao što su biodizel ili etanol.

Okvir za energetsku proizvodnju biomase predstavlja Bela knjiga EU komisije iz 1997. godine, koja je još uvek aktualna.

Osnov su dva problema: toplogrejni gasovi (smanjenje emisije CO₂) i uvozna energetska zavisnost EU, koja je sada već 50 %, i bez preduzetih mera do 2020. godine će biti 70% (Kopetz, 2005). Cilj bele knjige je dupliranje udela obnovljive energije i njen ideo od 12% u ukupnoj energiji do 2010 godine. Od toga biomasa treba da zameni

90,2 mil t sirove nafte (Tabela 1). Veće Evrope je 2003. godine usvojilo Direktivu o promociji upotrebe biogoriva u prometu, koja propisuje obavezu korišćenja biogoriva i to do kraja 2005. godine 2% od ukupnog prometa, a do kraja 2010. 5,75%. U EU je 2003. godine proizvedeno 1.434.000 t biodizela, što predstavlja 34,5% povećanja u odnosu na 2002, odnosno čak 26 puta više nego 1992. godine. Najviše biodizela u Evropi se proizvodi u Nemačkoj čak 715.000 t u 2003. godini (Oljača et al, 2006; Quirin et al, 2005).

U Srbiji oko 7% domaćinstava koristi drvo kao gorivo za lokalno grejanje. Prema Strategiji energetike Srbije do 2015. godine, ukupni iskoristljivi potencijal biomase iznosi oko 2,5 mtoe¹, od čega se na drvo odnosi 1 mtoe. Pored toga, postoji određeni potencijal za proizvodnju tečnih biogoriva (biodizel i etanol). Potencijal semena od uljane repice je procenjen do 200.000 hektara. Prema Programu implementacije Strategije energetike Srbije, ukupni iskoristljivi potencijal biomase procenjen je do 2,4 mtoe godišnje, od čega se na drvo odnosi 1,0 mtoe godišnje a na biomasu iz poljoprivrede više od 1,4 mtoe (uključujući tečni stajnjak). Ostvarivanje ovog Programa dovelo bi u periodu 2007–2010 do ukupne dodatne proizvodnje obnovljive toplove, iz biomase i sagorevanjem otpada, u iznosu 156.438 MWh (0,0137 mtoe). Dodatno, proizvodnja do 500.000 tona tečnih biogoriva (320.000 tona biodizela i 180.000 tona etanola) se očekuje u istom periodu kao i vrlo male količine biogasa (0,0012 mtoe). Očekivana ukupna proizvodnja iz biomase u istom periodu bi iznosila 5.986.128,1 mtoe.

2. EKOLOŠKI PROBLEMI KORIŠĆENJA BIOGORIVA

Korišćenje fosilnih goriva povećava količinu ugljen-dioksida u atmosferi sada, više nego tokom poslednjih pola miliona godina. Iako fosilna goriva čine 95% globalnog tržišta u sektoru transporta, proizvodnja biogoriva rapidno raste po stopi od 15% godišnje, što je stopa porasta deset puta veća od stope porasta proizvodnje nafte. Pod velikim pritiskom da poboljšaju energetsku sigurnost i borbu protiv klimatskih promena, mnoge zemlje prelaze na etanol i biodizel, kako bi izašle u susret sve većim zahtevima tržišta. U 2005, SAD objavljaju, da će duplirati proizvodnju etanola do 2012, a Evropska komisija je skoro objavila da će biogoriva zadovoljiti 10% potrošnje goriva u sektoru transporta do 2020 (Guidi, Best, 2003).

Međutim, nisu baš svi entuzijasti u pogledu "buma" u proizvodnji i potrošnji biogoriva. Kritičari naglašavaju potencijalne socijalne probleme i troškove vezane za životnu sredinu, uključujući posledice povećanja cena hrane za siromašne u svetu. Ovde dolazimo do prvog ograničenja u proizvodnji biogoriva - a reč je o tome da su sirovine, koje se koriste za njihovu proizvodnju, takođe i sirovine, koje se koriste u prehrambenoj industriji ili ishrani stoke. Postoje usevi koji se mogu gajiti uz manji utrošak energije i hemikalija od useva koji se trenutno koriste za dobijanje biogoriva. Takođe, oni se mogu gajiti na zemljištima slabijeg kvaliteta, pogotovo na degradiranim zemljištima, da bi se izbeglo dodatno širenje površina pod energetskim usevima na račun useva gajenih za ljudsku ishranu. Po nekim statističkim podacima, Srbija ima više nego dovoljno napuštenih i neiskorišćenih zemljišta, na kojima bi se mogli gajiti ovi usevi, a da ne dođe do smanjenja postojećih obradivih površina (Oljača et al, 2007).

¹ 1 mtoe = 41.868 GJ = 11.63 MWh.

3. PREDNOSTI UPOTREBE BILJAKA ZA ENERGIJU- PRIMER BIODIZEL

Osnovna prednost upotrebe biodizela kao obnovljivog goriva je značajno smanjenje emisije CO₂. Takođe je redukovana emisija sumpornih oksida, suspendovanih čestica i ugljen-monoksida. Prednosti i nedostaci upotrebe biodizela zavise od toga koja se mešavina koristi, kao i od rada motora odnosno vrste motora (Mitrović et al, 2006).

Ugljen-dioksid (CO₂): Svaka tona fosilnog dizela dodaje oko 2,8 t CO₂ u atmosferu. Specifičan sadržaj ugljenika jedne tone biodizela je nešto manji, 2,4 t CO₂. Može se prepostaviti da će ovaj ugljenik biti u potpunosti iskorišćen sledeće godine od strane useva, koji će dati sirovinu za proizvodnju biljnog ulja, kao i apsorbovan kroz ugljenični ciklus (kao glicerol i čvrsti otpad). Zato se može reći da je neto CO₂ emisija prilikom upotrebe biodizela, skoro jednaka nuli.

Sumporni oksidi (SO_x): Danas, 1 t konvencionalnog fosilnog dizela u EU sadrži maksimum 350 ppm sumpora u proseku. Kada dizel sagoreva, sumpor se oslobađa u atmosferu u obliku sumpordioksida, doprinoseći formiranju kiselih kiša. Biodizel skoro da nema sumpora (sadržaj sumpora 0-0.0024 ppm). Sa druge strane, u EU se konstantno promoviše upotreba dizel goriva sa malim sadržajem sumpora-ispod 50 ppm (Velika Britanija), ispod 10 ppm (Švedska).

Azotni oksidi (NO_x): Emisija azotnih oksida iz biodizela može se povećati ili smanjiti u odnosu na emisiju iz fosilnog dizela, a u zavisnosti od generacije motora i procedure po kojoj se testiraju. Emisija azotnih oksida iz čistog biodizela se povećava za oko 6% u proseku u odnosu na fosilni dizel. Obzirom na nedostatak sumpora u biodizelu moguće je koristiti tehnike kontrolisanja azotnih oksida koje je nemoguće koristiti kod fosilnog dizela.

Ugljenmonoksid (CO): Biodizel sadrži oksigenate koji poboljšavaju proces sagorevanja i smanjuju emisiju. Ova činjenica značajno smanjuje (najmanje 20%) emisiju ugljenmonoksida.

Čvrste čestice: Udisanje suspendovanih čestica dokazano je kao ozbiljan problem i opasnost po zdravlje čoveka. Emisija u izduvnim gasovima ovih čestica je kod biodizela 40% manja nego kod fosilnog dizela.

Biodegradabilnost: Fosilni dizel se razlaže samo 50% u toku prvih 21 dan posle prosipanja, dok se biodizel razlaže 98% bez posledica, za isto vreme.

B100 smanjuje rizik od kancera za 94%, a B20 za 27%. U tabeli 2 date su emisije biodizela i fosilnog dizela, uzimajući da je emisija fosilnog dizela 100%. Upotreba biodizela (u poređenju sa fosilnim dizelom) pogodna je u smislu zaštite životne sredine tako što je smanjen efekat staklene bašte kao i emisija drugih zagađujućih materija.

*Tabela 2. Promene u emisiji biodizela u poređenju sa emisijom fosilnog dizela
(Mitrović et al, 2006).*

Vrsta emisije	B100	B20
Ugljenmonoksid	-43,2%	-12,6%
Ugljovodonici	-56,3%	-11,0%
Čestice	-55,4%	-18,0%
Azotni oksidi	+5,8%	+1,2%
Toksične materije	-60%/ - 90%	-12%/ - 20%
Mutagene materije	-80%/ - 90%	-20%
Ugljendioksid (životni ciklus)	-78,3%	-15,7%

4. PREDNOSTI UPOTREBE BILJAKA ZA ENERGIJU - PRIMER ETANOL IZ CELULOZE

Razvoj proizvodnje etanola iz celuloze mogao bi rešiti problem smanjenja poljoprivrednih površina pod usevima namenjenih ishrani ljudi i životinja, ali je zbog toga potrebno dodatno ulaganje u ove tehnologije, da bi one bile komercijalne i održive u pogledu životne sredine. Žetveni ostaci (slama, kukuruzovina, otpaci drveta), nadzemna biomasa prirodnih travnjaka, koji se ne koriste za ispašu, nadzemna biomasa ruderalne vegetacije (biljaka pored puteva, pruga, kanala, na rudinama itd.) se mogu iskoristiti za proizvodnju električne energije pomešane sa ugljem ili sličnim gorivima (Oljača et al, 2002). Iz ove biomase se može dobiti biogas ili se od nje proizvoditi etanol. Tehnologija bio-inženjeringu, koja omogućava razvoj enzima za razlaganje celuloze u šećer, a šećer u etanol, se ubrzano razvija.

Bilo da se pretvori u električnu energiju, etanol ili biogas, biomasa požnjevena sa neplodnih i neiskorišćenih površina, daje mnogo više nove korisne energije po jedinici površine od kukuruza, od koga se dobija etanol sa najplodnijih zemljišta.

Dalja korist se dobija i u smanjenju emisije gasova staklene baštne. Kada se iskorišćavaju biljke sa degradiranih površina, one usvajaju ugljen-doksid iz vazduha i akumuliraju ga u zemljištu. U stvari ove biljke obnavljaju rezerve ugljenika u zemljištu, tako da ova zemljišta postaju plodnija i manje degradirana, a korist od svega ovoga može trajati vekovima. Postoje podaci, da je neto usvajanje atmosferskog ugljen-dioksida sa ovih površina oko 1,5 t/ha i da proizvodnja energije na ovakav način doprinosi smanjenju koncentracije ugljen-dioksida u atmosferi (FAO 2000). Biogoriva, ako se koriste kako treba, mogu pomoći u uspostavljanju ravnoteže između naših potreba za hranom, energijom i očuvanja i zaštite životne sredine. Da bi pomogli da se to desi, potrebno je imati nacionalnu politiku za biogoriva, koja će favorizovati najbolje rešenje. Trebalo bi da se odredi uticaj proizvodnje svake vrste goriva na koncentraciju atmosferskog ugljenika i naći koja mešavina goriva daje propisano smanjenje emisije gasova staklene baštne. Da bi se to postiglo, moramo imati znanje i tehnologije koje će rešiti ove probleme.

ZAKLJUČAK

Prema mnogim autorima energija iz biomase se smatra kao posebno ekološka, pošto je emisija CO₂ neutralna, biološki razgradljiva, smanjuje potrošnju fosilnih izvora energije i pri sagorevanju ne ispušta skoro nikakve emisije sumpornih oksida. Za CO₂ u praksi to važi samo pri direktnom sagorevanju (naročito šumskog drveta).

Ako posmatramo čitav životni ciklus, naročito specijalne biljke za energiju, to izgleda drugačije. Za proizvodnju biljaka za energiju potroši se velika količina fosilnih goriva (proizvodnja đubriva, sredstava za zaštitu biljaka, rad mašina na njivama). Sve navedeno ima za posledicu emisiju CO₂ i N₂O, koji se kod upotrebe sagorevanjem, praktično ne emituje. Ne sme se zaboraviti zagađenje od primene fosfata, nitrata, biocida. Ekološka prihvatljivost bioenergije nije uvek samo pozitivna.

Odluka proizvođača da proizvodi energiju umesto hrane, zavisi pre svega od njene cene, odnosno postignutog prihoda, kapaciteta na poljoprivrednom imanju i naravno subvencija države za takvu proizvodnju. Energetska upotreba biljaka neće bitno smanjiti proizvodnju biljaka za ishranu, ali je moguće da znatno utiče na podizanje cena poljoprivrednih proizvoda.

LITERATURA

- [1] Dolenšek M., Oljača Snežana, Oljača M. (2006): Upotreba biljaka za proizvodnju energije. Poljoprivredna tehnika, God. XXXI, No. 3, 93-103.
- [2] Dolenšek M., Oljača Snežana (2006): Production of food or production of energy. New challenges in field crop production 2006. Proceedings of Symposium, Rogaška Slatina, Slovenija, 11-16.
- [3] FAO 2000. The energy and agriculture nexus. Env. and natural resources working paper No.4, Rome.
- [4] Guidi, D.; Best, G. (2003): The clean development mechanism. Implications for energy and sustainable agriculture and rural development projects. FAO, Rome: 44pp.
- [5] Kopetz, H. (2005): Die energetische Nutzung der Biomasse als Beitrag zum Klimaschutz und zur Energieversorgung. KTBL-Schrift 420: 7-18.
- [6] Ministarstvo rударства и енергетике Р. Србије. Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine.
- [7] Oljača Snežana, Kovačević D., Cvetković R., Vrbničanin S. (2001): Status and changes of agroecosystems in modern agriculture. Book of Proceedings, 1st International Symposium "Food in 21st century", Subotica, 329-346.
- [8] Oljača Snežana, Kovačević D., Oljača M., Dolijanović Ž. (2002): Povećanje proizvodnog potencijala agroekosistema u sistemu održive poljoprivrede. Tematski zbornik radova, Eko-konferencija 2002: Zdravstveno bezbedna hrana. Knjiga II, Novi Sad, 13-19.
- [9] Oljača Snežana, Dolenšek M., Kovačević D., Oljača M. (2006): Čiste tehnologije u agroindustriji i očuvanje životne sredine. Poljoprivredna tehnika, God. XXXI, No. 4, 17-24.
- [10] Oljača Snežana, Oljača M., Kovačević D., Glamočlija Đ. (2007): Korišćenje biljaka za dobijanje energije-mogućnosti i ekološke posledice. Zbornik izvoda III Simpozijuma sa međunarodnim učešćem "Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji", 28-29.
- [11] Quirin, M; Reinhart, G. A. 2005. Ökobilanzen von Bioenergieträgern – ein Überblick. KTBL-Schrift 420: 37 – 45.
- [12] Mitrović J., Janković V., Predin S., Furman T. (2006): Biodizel-ekološki značajan i energetski obnovljiv izvor energije. <http://www.biodizel.co.yu/?pg=26&lang=sr>

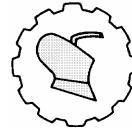
ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF PLANT UTILIZATION FOR ENERGY

Snežana Oljača, Mićo V. Oljača, Dušan Kovačević, Đorđe Glamočlija
Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: Global food and fossil energy consumption are on trajectories to double by 2050. Fossil fuel use has pushed atmospheric carbon dioxide higher than at any time during the past half-million years. While fossil fuels still account for more than 95 percent of the global transportation fuel market, biofuel production is growing roughly 15 percent per year, a rate over ten times that of oil. Under mounting pressure to improve domestic energy security and combat global climate change, countries are now turning to ethanol and biodiesel to meet rising transportation fuel demands. In 2005, the U.S.

pledged to nearly double ethanol production by 2012, and the European Community recently announced that biofuels will meet 10 percent of their transportation fuel needs by 2020. Biofuels, if used properly, can help us balance our need for food, energy and a habitable and sustainable environment. To help this happen, though, we need a national biofuels policy that favors our best options. We must determine the carbon impacts of each method of making these fuels, then mandate fuel blending that achieves a prescribed greenhouse gas reduction. We have to have the knowledge and technology to start solving these problems.

Key words: *energy, biofuels, biomass, environment, food.*



UDK: 330.356.2

HAOTIČNI POLJOPRIVREDNI RAST I MARGINALNI KAPITALNI KOEFICIJENT

Vesna D. Jablanović

Poljoprivredni fakultet - Beograd

Sadržaj: Teorija haosa pokušava da osvetli strukturu aperiodičnih, nepredvidivih sistema. Linearne analize koje se koriste u teoriji poljoprivrednog rasta prepostavljaju uređenu periodičnost koja se retko dešava u poljoprivredi. U tom smislu, značajno je stvarati determinističke, nelinearne modele ekonomske dinamike koji objašnjavaju iregularno ponašanje poljoprivrede.

Deterministički haos se odnosi na iregularno ili haotično kretanje koje generišu nelinearni sistemi. Haos uključuje tri značajna principa: (i) ekstremnu senzitivnost na početne uslove; (ii) uzrok i posledica nisu proporcionalni; i (iii) nelinearnost.

Osnovni cilj ovog rada je pruži relativno jednostavan model haotičnog poljoprivrednog rasta koji ima mogućnost da generiše stabilnu ravnotežu, ciklus ili haos u zavisnosti od vrednosti parametara uključujući i vrednost marginalnog kapitalnog koeficijenta u poljoprivredi.

Ključna hipoteza ovog rada se zasniva na ideji da koeficijent $\pi = \frac{k_m - 1}{k_m}$ igra

ključnu ulogu u objašnjenju lokalne stabilnosti bruto domaćeg proizvoda u poljoprivredi, gde je $k_m = \Delta K / \Delta Y$, gde je: Δ - porast, K-kapital angažovan u poljoprivredi, i Y- realni bruto domaći proizvod u poljoprivredi.

Ključne reči: *realni bruto domaći proizvod u poljoprivredi, stabilnost, kapital angažovan u poljoprivredi, haos.*

UVOD

Teorija haosa se koristi da bi dokazala da se haotične fluktuacije mogu pojaviti u potpuno determinističkim modelima. Teorija haosa otkriva strukturu u aperiodičnim, dinamičkim sistemima. Brojni nelinearni modeli privrednih ciklusa koriste teoriju haosa da bi objasnile kompleksno kretanje ekonomije. Haotični sistemi pokazuju senzitivnu zavisnost od početnih uslova: naizgled neznačajne promene početnih uslova stvaraju velike razlike u outputu. To se veoma razlikuje od stabilnih dinamičkih sistema u kojima

mala promena jedne varijable proizvodi malu i lako merljivu sistematsku promenu. Teorija haosa je startovala sa Lorenz-ovim (1963) otkrićem kompleksne dinamike koja se javlja u sistemu tri nelinearne diferencijalne jednačine i vodi ka turbulenciji u vremenskom sistemu. Li i Yorke (1975) su otkrili da jednostavna logistička kriva može pokazati veoma kompleksno ponašanje. Dalje, May (1976) je opisao haos u populacionoj biologiji. Teoriju haosa su u ekonomiji primenili Benhabib i Day (1981,1982), Day (1982, 1983), Grandmont (1985), Goodwin (1990), Medio (1993), Lorenz (1993), između ostalih.

MODEL

Iregularno kretanje društvenog proizvoda u poljoprivredi (Y) se može analizirati u formalnom okviru haotičnog modela rasta. Stopa rasta kapitala u poljoprivredi, $\frac{K_{t+1} - K_t}{K_t}$, se povećava porastom kapitalnog koeficijenta, $k = \frac{K_t}{Y_t}$ tj.,

$$\frac{K_{t+1} - K_t}{K_t} = \alpha - \frac{Y_t}{K_t} \quad (1)$$

S obzirom da je marginalni kapitalni koeficijent, $k_m = \frac{\Delta K_t}{\Delta Y_t}$, tada supstitucijom (1) postaje

$$k_m Y_{t+1} - k_m Y_t = \alpha K_t - Y_t \quad (2)$$

Ako je data proizvodna funkcija:

$$Y_t = K_t^{1/2} \quad (3)$$

tada preuređenjem (2) dobijamo diferencnu jednačinu:

$$Y_{t+1} = \frac{k_m - 1}{k_m} Y_t + \frac{\alpha}{k_m} Y_t^2 \quad (4)$$

Pri čemu je Y_t – bruto domaći proizvod.

Dalje, prepostavlja se da je tekuća vrednost bruto domaćeg proizvoda u poljoprivredi, (Y), ograničena svojom maksimalnom vrednošću u vremenskoj seriji, (Y^m). Ova prepostavka zahteva modifikaciju zakona rasta. Sada, stopa rasta bruto domaćeg proizvoda u poljoprivredi, (Y), zavisi od koeficijenta y , pri čemu se $y = Y/Y^m$ kreće između 0 i 1. Najzad, stopa rasta bruto domaćeg proizvoda u poljoprivredi se prikazuje na sledeći način

$$y_{t+1} = \frac{k_m - 1}{k_m} y_t + \frac{\alpha}{k_m} y_t^2 \quad (5)$$

Ovaj model koji je zadat jednačinom (5) se naziva logistički model. Za veći broj vrednosti parametara α i k_m ne postoji eksplizitno rešenje za (5). Naime, uz zadate vrednosti parametara α i k_m i početne vrednosti y_0 ne bi bilo dovoljno da se predviđi vrednost varijable y_t što je suština prisustva haosa u determinističkim feedback - procesima. Lorenz (1963) je otkrio ovaj efekat – nedostatak predvidljivosti u determinističkim sistemima. Senzitivna zavisnost od inicijalnih uslova je jedan od suštinskih sastojaka onoga što se zove deterministički haos.

Moguće je pokazati da su iteracije logističke jednačine

$$z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t) \quad z_t \in [0,1] \quad \pi \in [0,4] \quad (6)$$

ekvivalentne iteracijama modela rasta (5) kada koristimo sledeću identifikaciju

$$z_t = -\frac{\alpha}{k_m} y_t \quad i \quad \pi = \frac{k_{m-1}}{k_m} \quad (7)$$

Korišćenjem (7) i (5) dobijamo

$$z_{t+1} = -\frac{\alpha}{k_m - 1} y_{t+1} = -\frac{\alpha}{k_m - 1} \left[\frac{k_m - 1}{k_m} y_t + \frac{\alpha}{k_m} y_t^2 \right] = -\frac{\alpha}{k_m} y_t - \frac{\alpha^2}{k_m(k_m - 1)} y_t^2$$

Sa druge strane, korišćenjem (5) i (6) dobijamo

$$z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t) = \frac{k_{m-1}}{k_m} \left(-\frac{\alpha}{k_m - 1} y_t \right) \left(1 + \frac{\alpha}{k_m - 1} y_t \right) = -\frac{\alpha}{k_m} y_t - \frac{\alpha^2}{k_m(k_m - 1)} y_t^2$$

Tako, pokazali smo da su iteracije jednačine $y_{t+1} = \frac{k_m - 1}{k_m} y_t + \frac{\alpha}{k_m} y_t^2$

ekvivalentne iteracijama logističke jednačine, $z_{t+1} = \pi z_t (1 - z_t)$ korišćenjem $z_t = -\frac{\alpha}{k_m} y_t$ i $\pi = \frac{k_{m-1}}{k_m}$. To je značajno s obzirom da su dinamička svojstva logističke jednačine (9) bila detaljno analizirana. (Li i Yorke (1975), May (1976)).

Dobijeno je da: (i) Za vrednosti parametara $0 < \pi < 1$ sva rešenja će konvergirati ka $z = 0$; (ii) Za $1 < \pi < 3,57$ postoje fiksne tačke čiji broj zavisi od π ; (iii) Za $1 < \pi < 2$ sva rešenja se monotono povećavaju ka $z = (\pi - 1) / \pi$; (iv) Za $2 < \pi < 3$ fluktuacije će konvergirati ka $z = (\pi - 1) / \pi$; (v) Za $3 < \pi < 4$ sva rešenja će neprekidno fluktuirati; (vi) Za $3,57 < \pi < 4$ rešenje postaje »haotično« što znači da postoji potpuno aperiodično rešenje ili periodično rešenje sa veom velikom, komplikovanom periodom. To znači da staza z_t fluktuirira na naizgled slučajan način tokom vremena, ne smirujući se u ma kakav regularan obrazac.

ZAKLJUČAK

Ovaj rad sugerije zaključak u korist upotrebe haotičnog modela rasta bruto domaćeg proizvoda u poljoprivredi radi predviđanja fluktuacija. Model (5) se zasniva na specificiranim parametrima α i k_m i početnoj vrednosti bruto domaćeg proizvoda u poljoprivredi, y_0 . Čak i malo odstupanje od zadatih vrednosti parametara α i k_m i početne vrednosti bruto domaćeg proizvoda u poljoprivredi, y_0 , pokazuje da je teško predviđati njegovo dugoročno ponašanje.

Ključna hipoteza ovog rada se zasniva na ideji na koeficijent $\pi = \frac{k_{m-1}}{k_m}$ ima suštinsku ulogu u objašnjenju ekonomske stabilnosti, pri čemu je k_m – marginalni kapitalni koeficijent.

LITERATURA

- [1] Benhabib J., Day R.H. (1981): Rational Choice and Erratic Behaviour, *Review of Economic Studies* 48: 459-471.
- [2] Benhabib J., Day R.H. (1982): Characterization of Erratic Dynamics in the Overlapping Generation Model, *Journal of Economic Dynamics and Control* 4: 37-55.
- [3] Benhabib J., Nishimura K. (1985): Competitive Equilibrium Cycles, *Journal of Economic Theory* 35: 284-306.
- [4] Day R.H. (1982): Irregular Growth Cycles, *American Economic Review* 72: 406-414.
- [5] Day R.H. (1983): The Emergence of Chaos from Classical Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics* 98: 200-213.
- [6] Goodwin R.M. (1990): *Chaotic Economic Dynamics*, Clarendon Press, Oxford.
- [7] Grandmont J.M. (1985): On Endogenous Competitive Business Cycles, *Econometrica* 53: 994-1045.
- [8] Kelsey, David (1988): The Economics Of Chaos Or The Chaos Of Economics, *Oxford Economic Papers*; Mar 1988; 40, 1; ProQuest Social Science Journals.
- [9] Li, T., Yorke, J. (1975): Period Three Implies Chaos, *American Mathematical Monthly* 8: 985-992.
- [10] Lorenz E.N. (1963): Deterministic nonperiodic flow, *Journal of Atmospheric Sciences* 20: 130-141.
- [11] Lorenz H.W. (1993): *Nonlinear Dynamical Economics and Chaotic Motion*, 2nd edition, Springer-Verlag, Heidelberg.
- [12] May R.M. (1976): Mathematical Models with Very Complicated Dynamics, *Nature* 261: 459-467.
- [13] Medio A. (1993): *Chaotic Dynamics: Theory and Applications to Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [14] Rössler O.E. (1976): An equation for continuous chaos, *Phys.Lett.* 57A: 397-398.
- [15] Tu, P.N.V. (1994): *Dynamical Systems*, Springer-Verlag.

A CHAOTIC AGRICULTURAL GROWTH AND THE MARGINAL CAPITAL COEFFICIENT

Vesna D. Jablanović

Faculty of Agriculture - Belgrade

Abstract: Chaos theory attempts to reveal structure in aperiodic, unpredictable dynamic systems. Linear analysis used in the theory of agricultural growth presumes an orderly periodicity that rarely occurs in agriculture. In this sense, it is important to construct deterministic, nonlinear economic dynamic models that elucidate irregular, unpredictable behavior of agriculture.

Deterministic chaos refers to irregular or chaotic motion that is generated by nonlinear systems. Chaos embodies three important principles: (i) extreme sensitivity to initial conditions; (ii) cause and effect are not proportional; and (iii) nonlinearity.

The basic aim of this paper is to provide a relatively simple chaotic agricultural growth model that is capable of generating stable equilibria, cycles, or chaos depending on parameter values including the values of the marginal capital coefficient in agriculture.

A key hypothesis of this work is based on the idea that the coefficient $\pi = \frac{k_m - 1}{k_m}$

plays a crucial role in explaining local stability of the gross domestic agricultural product, where $k_m = \Delta K / \Delta Y$, where: Δ - increase, K-capital engaged in agriculture, and Y-the real gross domestic product produced in agriculture.

Key words: *the real gross domestic product in agriculture, stability, capital engaged in agriculture, chaos.*

CONTENTS

Žarko Milkić, Đukan Vukić, Aleksandar Čukarić ACTIVE AND REACTIVE POWER OF A DOUBLE-FED ASYNHRONOUS GENERATOR	1
Miće Oljača, Snežana Oljača, Dušan Kovačević, Lazar Ružičić, Miloš Pajić, Miodrag Ralević, Biserka Mitrović, Uroš Radosavljević, Jasna Marićević ARRANGEMENT, EXPLOITATION AND PROTECTION OF UB MUNICIPALITY'S AGRICULTURAL LAND	11
Miloš Pajić, Dragiša Raičević, Đuro Ercegović, Rade Radojević, Miće Oljača, Lazar Ružičić, Kosta Gligorević DEVELOPMENT OF MACHINES AND IMPLEMENTS FOR LANDSCAPING AND MAINTENANCE OF SOIL FERTILITY	25
Damir Beatović, Slavica Jelačić APPLICATION OF SLOW-DISINTEGRATING FERTILIZERS IN VARIOUS MODES OF HYSSOP NURSERY SEEDLING PRODUCTION	33
Dusan Kovacevic, Zeljko Dolijanovic, Snezana Oljaca, Vesna Milic ALTERNATIVE SMALL GRAINS IN ORGANIC FIELD PRODUCTION	39
Zeljko Dolijanovic, Dusan Kovacevic, Snežana Oljača, Zivota Jovanovic GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT IN CONTINUOUS CROPPING	47
Nebojša Momirović, Bojan Vasić, Dragiša Raičević, Miće Oljača TECHNICAL SYSTEMS FOR MICROCLIMATE CONTROL WITHIN GREEN HOUSES	55
Miće Oljača, Dragan Ignjatović, Snežana Oljača, Dragiša Raičević, Kosta Gligorević THE TECHNICAL AND TECHNOLOGIC ACTIONS FOR THE APPLIMENT OF THE NAUTICAL MECHANIZATION FOR WATER SYSTEM MAINTENANCE OF THE SAVSKO JEZERO LAKE IN BELGRADE	73
Tanasije Miljević POSSIBLE USE OF HYDROTURBINE WITH HORIZONTAL SHAFT ON MINI POWER STATIONS IN HILLY REGIONS	85
Snežana Oljača, Miće Oljača, Dušan Kovačević, Đorđe Glamočlija ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF PLANT UTILIZATION FOR ENERGY	91
Vesna D. Jablanović A CHAOTIC AGRICULTURAL GROWTH AND THE MARGINAL CAPITAL COEFFICIENT	99



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

УПУТСТВО ЗА АУТОРЕ

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

Рад доставити у писаној и електронској форми на адресу Уредништва

Часопис ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА

Пољопривредни факултет, Институт за пољопривредну технику
11080 Београд-Земун, Немањина 6; п. фах 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 доволно 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 назива треба да има сваког од аутора и установе у којој ради. Сугерише се да број аутора не буде већи од три, без обзира на категорију рада. Евентуално, шире прегледне саопштења могу се у том смислу посебно размочити, 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), назив, тачно име часописа или књиге и др., број страница 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 добrog квалитета укључујући ознаке на њима. Све слике по потреби треба да имају легенду. Објашњења симбола и мерење 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 Потпредседништва у Београду. Претплата за 2008. 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 рекламиног додатка остварити право на бесплатно објављивање по једне целе страни свог огласа, а једном годишње та страна може да буде у пуној боји; Напомињемо овде да цена једне рекламиног-информационе стране у пуној боји у једном броју износи 4.500 динара.
- Од сваког броја изашлог часописа бесплатно добија по 3 примерка;
- У сваком броју рекламиног додатка му се објављује, пуни назив, логотип, адреса, бројеви телефона и факса и др., међу адресама суиздавача;

- Има право на бесплатно објављивање стручно-информационих 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 фирм и појединача, 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 чињењица осмишљава бројне напоре и трајне резултате који стоје иза подухвата званог издавање часописа.

За сва подробнија обавештења о часопису, суиздаваштву, уговорању и др., обратите се на:

Уредништво часописа
ПОЉОПРИВРЕДНА ТЕХНИКА
Пољопривредни факултет,
Институт за пољопривредну технику
11080 Београд-Земун, Немањина 6, п. фах 127,
тел. (011)2194-606, факс: 3163317.

