

Bibliid: 0354-9496(2000) 5:1, p.5-16
UDK:631.6.

Pregledni rad
Review paper

**ISTRAŽIVANJE OSNOVNIH PARAMETARA MECHANIZACIJE
U CILJU UNAPREĐENJA PROIZVODNJE, UŠTEDE
ENERGIJE I OČUVANJA ŽIVOTNE SREDINE U
POLJOPRIVREDI**

**RESEARCH ON BASIC PARAMETERS OF MECHANIZATION
WITH THE AIM OF PRODUCTION ENHANCEMENT,
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION
IN AGRICULTURE**

Projekat : 12M12

1996-2000.

*Nikolić, R. i saradnici **

INSTITUCIJE I ISTRAŽIVAČI:

Agronomski fakultet, Čačak: Vladeta Stevović, asist.pripravnik

MP "INI-Agroekonomik", D.D. za naučnoistraživački rad i transfer tehnologije u poljoprivredi:
Vaso Komnenić, istraž.saradnik

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad: Milan Martinov, van.prof., Slobodan Milidrag, red.prof.,
Vladimir Muzikravić, asist., Ivan Klinar, van.prof., Ratko Obradović, asist.pripravnik, Miloš
Tešić, red.prof., Ferenc Časnji, red.prof., Nenad Poznanović, asist.pripravnik

Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd: Danilo Tomić, v.nauč.sar.

Institut za kukuruz "Zemun Polje", Zemun: Zoran Dumanović, istraž.saradnik

Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd: Dragoljub Prodanović, v.nauč.sar.

Mašinski fakultet, Beograd: Nikola Mladenović, van.prof., Mileta Ristivojević, doc., Milan
Veljić, red.prof., Jozef Kratica, asist., Srđan Bošnjak, doc., Aleksandar Marković, asist., Zoran
Mitrović, doc., Josif Vuković, red.prof., Slobodan Radojević, asist., Aleksandar Obradović,
doc.

Mašinski fakultet, Niš: Aleksandar Stefanović, van.prof.

* *Nikolić, R., Furman, T., Gligorić Radojka, Đević, M., Đukić, N., Raičević, D., Tošić, M., Babić
Ljiljana, Marković, D., Todorović Marija, Ružičić, P. (puna imena, zvanja i institucije u kojima su
autori zaposleni naznačeni su u radu, poglavlje "Institucije i istraživači")*

Poljoprivredni fakultet, Zemun: Đuro Ercegović, van.prof., Marija Todorović, red.prof., Milan Đević, doc., Mirko Urošević, doc., Dušan Radivojević, doc., Rajko Miodragović, asist.pripravnik, Franc Kosi, van.prof., Milovan Živković, asist., Milorad Đokić, asist., Ivana LJubanović Ralević, van.prof., Dragan Novaković, doc., Stevo Božić, doc., Đukan Vukić, van.prof., Mićo Oljača, doc., Rade Milenković, asist.pripravnik, Marija Brdarevska, asist., Petar Nenić, red.prof., Zoran Mileusnić, asist.pripravnik, Milan Tošić, red.prof., LJiljana Simić, asist.pripravnik, Zorica Mitrović, asist.pripravnik, Lazar Ružičić, doc., Dragiša Raičević, red.prof., Rade Radojević, asist.

Poljoprivredni fakultet, Priština: Jovan Stojković, doc., Aleksandar Vuković, asist.pripravnik, Saša Barać, asist.

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad: Vlado Potkonjak, red.prof., Todor Janić, asist., LJiljana Babić, van.prof., Lazar Savin, asist.pripravnik, Petar Kavgić, van.prof., Mihal Meši, asist., Rajko Bugarin, asist., Milivoje Savić, red.prof., Radojka Gligorić, red.prof., Mirko Babić, doc., Deže Somer, istraž.saradnik, Nedeljko Malinović, van.prof., Anđelko Bajkin, van.prof., Veselin Lazić, red.prof., Nikola Đukić, red.prof., Radojica Mehanxić, asist., Miladin Brkić, red.prof., Stojan Anđelković, asist., Pere Žigmanov, asist., Lazo Tadić, naučni sav., Timofej Furman, van.prof., Miodrag Zoranović, asist., Jan Turan, asist., Branislav Karadžić, asist., Ivana Zamurović, asist.pripravnik, Aleksandar Bošnjaković, red.prof.

Tehnički fakultet, Čačak: Sonja Varkašević, asist.pripravnik, Momčilo Vujičić, doc., Predrag Ružičić, van.prof., Danijela Radović, asist.

REZIME

Projekat 12M12 realizovan je u okviru deset potprojekata prema programu koji je definisan ugovorom sa ministarstvom za period 1996–2000. godine. U izradi projekta učestvovalo je oko 120 istraživača u početnoj godini i oko 80 u završnoj godini. Objavljeno je 911 radova u domaćim ili inostranim časopisima ili na naučnim skupovima. Na osnovu istraživanja u okviru projekta objavljeno je 25 monografija i odbranjeno pet doktorskih i pet magistarskih teza.

Istraženo je stanje poljoprivredne tehnike, procenjene potrebe i definisani pravci razvoja pogonskih mašina, traktora, procesne tehnike, mehanizacije u ratarstvu, povrtarstvu, stočarstvu, voćarstvu, vinogradarstvu, mehanizacije za proizvodnju lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja. Unapređene su postojeće i razvijene nove metode za izbor i formiranje traktorskih sistema i optimizaciju strukture i sastav mašinskog parka u poljoprivredi. Istraživano je sabijanje zemljišta i utvrđene su promene nastale pod dejstvom točkova traktora, mašina i transportnih vozila i predložene su mere za smanjenje i kontrolu sabijanja. Procenjene su štete nastale usled prekomernog sabojanja zemljišta od 250 do 300 USA \$/ha godišnje. Predložene su nove metode i oprema za predviđanje vuče traktora na van putnim podlogoma. Utvrđeni su uticajni faktori na potrošnju goriva i maziva i definisana je tehnologija za proizvodnju i korišćenje alternativnih goriva (biodizel i prirodni gas). Istraživana je pouzdanost traktora i mašina. Razvijene su nove ili poboljšane postojeće tehnologije i nova ili poboljšana tehnička rešenja u obradi zemljišta, setvi i sadnji, mehaničkoj i hemijskoj nezi, ubiranju, doradi i čuvanju poljoprivrednih proizvoda. Istražena je mogućnost primene metoda skeniranja, metoda konačnih elemenata, regresione analize, višekriterijumske optimizacije, fuzzy logike i neuronskih mreža, numeričke analize i drugih metoda u procesu proračuna, projektovanja i osvajanja novih rešenja poljoprivrednih mašina.

SUMMARY

Project 12M12 is realised in the scope of ten subproject in accordance with programme, which is defined by agreement of ministry for period 1996–2000. There were about 120 scouter included in started year and about 80 scouter in final year. 911 papers were published in domesic or foreign journals or on scientific meetings. 25 monograpfs were published and 5 dissertation and 5 M. Sc. thesis were defended in the scope of project based on research.

The situation of agrucultural technic has been researched, necessities have been estimated and directions of development of power machines, tractors, processing technic, agricultural machines, vegetable production, animal husbandry, fruit growing, viticulture, mechanization for production salutary, spices and aromatic plants hav been defined.

The avaiable methods have been advanced and the new methods have been developed for selection and forming tractor's systems and optimization structure and composition of engineering park in the agriculture. The soil compaction has been researched and changes have been established under effect of tractor's wheeles, machines and transport vehicles and criterions have been set for reduction and supervision of soil compaction. The damages, appeared because of overmuch compaction, were estimated on 250– 300 USA \$/ha per year. The new methods and equipment for prescience pull of tractor have been recommended. The powerfull factors of fuel consumption have been affirmed and technology for production and reliance of alternative fuels (bio–diesel and generator gas) have been defined. The reliability of tractors and machies has been researched. The new and avaiable technology and technical solutions of working of the soil, seeding and planting, mechanical and chemical care, collecting, finishing and storage agricultural products have been developed and reformed. The probability of application of sceaning method, method finalled elements, regression analysis, multicriterion optimization, fuzzy logic and neuron's networks, numeric analysis and others methods in process of outlay, projecting and concuering the new settlements of agricultural machines have been researched.

UVOD

Unapređenje proizvodnje, ušteda energije i očuvanje životne sredine u poljoprivredi može se ostvariti putem realizacije sledećih ciljeva: Istraživanje zakonitosti promene osobina zemljišta kao rezultat dejstva hodnih sistema traktora, kombajna, transportnih vozila i radnih delova poljoprivrednih mašina; Istraživanje zakonitosti promene parametara traktora, kombajna, transportnih vozila, priključnih mašina i opreme za doradu i čuvanje u zavisnosti od zemljišnih i klimatskih uslova i zahteva biljaka pri realizaciji tehnologije proizvodnje u ratarstvu, povrtarstvu, voćarstvu, vinogradarstvu i proizvodnji lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja i specijalnih kultura; Istraživanje zakonitosti promene parametara opreme i objekata u stočarstvu i ribarstvu u zavisnosti od zootehničkih zahteva; Istraživanje tehnologija, metoda, algoritama i softverskih sistema za optimalno projektovanje, konstruisanje, ispitivanje, izbor i korišćenje poljoprivredne tehnike kao i formiranje mašinskih parkova u poljoprivredi; Istraživanje uticajnih faktora na potrošnju goriva i mogućnosti štednje i zamena sa alternativnim obnovljivim gorivima – biodizel, biomasa i dr.; Definisane osnova za izbor parametara, režima rada i metoda korišćenja poljoprivredne tehnike i očuvanja zemljišta, vode i vazduha; Objedinjavanje naučne opreme i naučnih radnika, usaglašavanje metoda, šire uvođenje mladih istraživača i čvršće povezivanje sa vodećim naučnim centrima sveta na povećanju nivoa znanja

u oblasti biotehničkih i mašinskih nauka.

REZULTATI

Istraživanja u okviru projekta 12M12 realizovana su u 10 potprojekata, koji u perspektivi mogu biti posebni projekti. Poljoprivredna tehnika je jedan od najbitnijih uticajnih faktora na postizanje visokih prinosa i ekonomičnu proizvodnju zdrave hrane. Međutim, za njen razvoj potrebna je kao osnova jaka i konkurentna poljoprivreda čiji su resursi za proizvodnju hrane za oko 80 miliona stanovnika. Stoga su istražene mere za povećanje konkurentnosti poljoprivrede na domaćem i inostranom tržištu i definisana je strategije razvoja kao osnova za planiranje i razvoj poljoprivredne tehnike, Tomić, et al, (1999.).

Na oko 5.000.000 ha obradivog zemljišta koristi se ukupno oko 1.000.000 jedinica sa motorima i preko 3.000.000 priključnih mašina i opreme. Od toga je oko 700.000 jednoosovinskih i dvoosovinskih traktora, kombajna i terenskih vozila. Stanje navedene tehnike je veoma loše i sa njom je nemoguće imati ekonomičnu proizvodnju, a u velikom stepenu je ugrožena i životna sredina – zemlja, voda i vazduh. Tehnika je prosečne starosti od 12 do 15 godina, raspoloživih kapaciteta na nivou od oko 40 %, sa povećanom potrošnjom goriva za oko 20–25 %, povećanim troškovima korišćenja za 30–40 % i pogoršanim karakteristikama izduvnih gasova, Nikolić et al (1999.). Utvrđeno je da u narednih pet godina, svake godine treba u poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo uvoditi oko 30.000 dvoosovinskih traktora, 7.000 jednoosovinskih i mini zglobnih traktora i traktora specijalnih konstrukcija, oko 2.000 samohodnih i vučnih kombajna oko 7.000 transportih i terenskih vozila i oko 100.000 priključnih mašina i stacionarne opreme, Nikolić et al (1999.).

Deo istraživanja bio je usmeren na definisanju pravaca razvoja pogonskih mašina, traktora i mobilnih sistema, kao osnove za usmeravanje domaće industrije koja bi mogla uz prethodne transformacije da zadovolji oko 80–90 % od navedenih potreba za poljoprivrednom tehnikom, Nikolić et al (1996., 1998.), Časnji et al (1996.). Primena teških mašina i izvođenje tehnoloških operacija van optimalnih agrotehničkih rokova su neki od uzraka prekomernog sabijanja i trajnog oštećenja zemljišta. Utvrđeno je da su specifični otpori pri obradi zemljišta u poslednji dvadeset godina dvosatruko povećani. Takođe, utvrđeno je da se agrobiološkim, organizacionim i tehničkim merama sabijanje zemljišta može smanjiti i time znatno umanjiti gubitke koji su procenjeni na 250 do 300 USA \$/ha godišnje, Nikolić et al (1996., 1999.), Furman et al (1999.), Savin (1999.), Bajkin et al (1996.) i Bugarin et al (1996.). Od tehničkih mera posebno treba navesti primenu gumene gusenice čije su karakteristike definisane za potrebe traktora i kombajna, Gligorić et al (1996.). Ergonomske karakteristike traktora i kombajna su osnova za lak i bezbedan rad te su stoga istražene mere za smanjenje buke, vibracija, poboljšanje mikroklimе u kabini, povećanje vidnog polja, kao i pogodnosti upravljanja i kontrole rada sistema, Časnji (1999.). U oblasti vuče traktora i drugih vozila za tvrde podloge utvrđeno je da postojeće metode i oprema omogućavaju egzaktno merenje parametara vuče. Stoga su definisane metode i oprema za predviđanje parametara vuče i predložen laboratorijski uređaj za njihovo merenje, Muzikravić et al (1999.) i Milidrag et al (1999.). Utvrđene su metode za određivanje optimalnih parametara traktorskih sistema, stukture i sastava mašinskog parka prema uslovima proizvodnje, Nikolić et al (1998.), Novaković et al (1997), Živković et al (1999.) i Radojević et al (1999.). Goriva i maziva su ključni uticajni faktori za ekonomično korišćenje mobilnih sistema te su stroga definisane metode izbora i korišćenja maziva u poljoprivredi sa ekonomskog i ekološkog aspekta, Klinar

(1999.). U oblasti goriva definisana je tehnologija i oprema za proizvodnju i korišćenje alternativnih goriva, kao što je prirodnih gas i biodizel, Klinar (1996.) i Furman et al (1999.)

Obrada zemljišta, setva, sadnja i nega poljoprivrednih kultura su osnova za ostvarenje visokih prinosa i proizvodnju zdrave hrane uz smanjenje troškova korišćenja mehanizacije. Stoga su istraživani optimalni sistemi obrade zemljišta prema uslovima i specifičnim zahtevima biljaka. Osim toga je definisan konzervacioni sistem obrade zemljišta, Đević (1999.). Setva i sadnja ratarskih i povrtarskih biljaka istraživana je sa ciljem određivanja optimalnih parametara agregata sa aspekta funkcionalnosti, adaptabilnosti i pouzdanosti, Malinović et al (1997.). Utvrđena je prednost direktne setve u proizvodnji kukuruza, Đević et al (1999.). U oblasti istraživanja obrade zemljišta i sadnje u povrtarstvu razvijene su tri mašine kombinovana rotaciona mašina gredičar, Komnenić (1996.); sadilica luka, Komnenić (1996.) i razvijen je prototip setvenog stola za usejavanje semena pri proizvodnji kontejnerskog rasada, Žigmanov (1997.). Deo istraživanja pisvećen je formiranju informacionog sistema područne stručne službe. Utvrđene su funkcije referentne službe u povezivanju poljoprivrednih gazdinstava i istraživačko razvojnih centara. Omogućena je artikulacija u oba smera u cilju globalne efikasnosti poslovnog sistema.

U okviru trećeg potprojekta istraživanja su bila usmerena na utvrđivanju fizičko mehaničkih osobina biljnih materijala kao osove za predviđanja pri ubiranju i doradi, Živković et al (1997.). Potom su istražene iz ove tehnologije i oprema za obradu zemljišta, ubiranje i doradu poljoprivrednih proizvoda, a posebno lekovitog bilja. Glavni rezultati ovih istraživanja su: Nova tehnologija i sistemi za osnovnu obradu i pripremu zemljišta za setvu povrća i lekovitog bilja kao i ubiranje lekovitog bilja, Raičević et al (1997., 1998., 1999.); Nove tehnologije sušenja lekovitog i aromatičnog bilja, povrća i gljiva na bazi čega je razvijena mobilna univerzalna sušara UVS 4, Raičević et al (1996.). Martinov i saradnici razvili su nekoliko mašina kao što su: Mehanički separator lekovitog bilja (1996.); Droblilica za lekovito bilje (1996.); Vršalica semena konoplje (1997.); Rotacioni separator klasifikator sveže kamilice (1998.) i Droblilica za šipurak (1999.). Definisan je metod za regulisanje pumpi i regulatora u poljoprivredi pri čemu se uštedi 10–20 % električne energije, Vukić et al (1998.). Razvijen je uređaj za automatsko namotavanje elektromotora, Vukić (1998.) i razvijen novi asinhroni generator sa dva namotaja na statoru, Vukić (1996.). Definisani su pravci razvoja mehanizacije u ratarstvu, Malinović et al (1996.) i Bajkin et al (1996.).

U okviru istraživanja mehanizacije višegodišnjih zasada i zaštite bilja ostvareni su rezultati: Uređaj za redukovanu primenu tečnih i čvrstih pesticida, čime se smanjuje utrošak hemijskih sredstava, povećava ekonomičnost i smanjuje zagađenje okoline (zemljište, voda, vazduh, biljka), Đukić et al (1999.); Uvođenje hidropneumatskih prskalica u praksu sa kojima se smanjuje utrošak hemijskih sredstava i znatno poboljšava efikasnost zaštite, Đukić et al (2000.); Primena srednjih (500–1000 l/ha) i malih količina tečnosti (200–500 l/ha) u hemijskoj zaštiti voća traktorskim orošivačima, Đukić et al (1999.); Definisanje optimalnih tehnologija i osnovnih parametara uređaja za sortiranje jabučastog voća, Veljić, Marić, (2000.); Izbor tresaća za berbu koštičavog voća, Nenić et al (2000.); Izbor osnovnih parametara uređaja za rezidbu i sređivaje ostataka rezidbe, (1997.). Dati su pravci razvoja mehanizacije višegodišnjih zasada i zaštite bilja, Bošnjoković et al (1996.).

Istraživanja mehanizacije stočarstva doveli su do novih rezultata koji se odnose na utvrđivanje optimalnih parametara mašina za sređivanje krmnih kultura, distribuciju stočne hrane i optimizaciju uslova u stočarskim objektima. Osnovni rezultati su: Poboljšanje konstrukcije

prototipa mašine za anaerobnu negu stajnjaka i proizvodnju komposta, Radivojević (1997.); Ispitivanje reznih aparata na klasičnim kosačicama sa dva noža i sa dva noža pomaknutog registra i na rotacionim kosačicama, Zoranović, Potkonjak (1998.); Razvoj i eksperimentalno ispitivanje elektrorazdeljivača silaže, Zoranović et al (1997.); Istraživanje primene montažnih grejnih ploča u prasilištima i odgajivalištima, Zoranović et al (1998.); Izbor sistema ishrane svinja, Potkonjak (1999.) i Pravci razvoja mehanizacije, Potkonjak, Zoranović (1996.).

Istraživanja osnovnih parametara i postupaka u procesnoj tehnici odnosilo se na istraživanje osnovnih fizičkih osobina poljoprivrednih proizvoda, primene alternativnih izvora energije u poljoprivredi i istraživanje nove koncepcije kontrolera za primenu u elektronskim i hidrauličkim sistemima autonomnog upravljanja na poljoprivrednim mašinama. U okviru prvog zadatka obavljena su ispitivanja strujnih osobina semena pšenice pri čemu su definisane tri jednačine koje reprezentuju uticaj osnovnih fizičkih osobina zrna na specifični pad pritiska pri strujanju vazduha kroz sloj, Babić et al (1996.). U okviru drugog zadatka obavljena su ispitivanja fizičkih karakteristika briketa od različitih vrsta biomase sa i bez vezivnih sredstava u laboratorijskim i eksploatacionim uslovima pri čemu su definisani optimalni parametri prese za briketiranje, Brkić et al (1997.; 1998.). U okviru trećeg zadatka u oblasti upravljanja hidrauličkih sistema proučeni su različiti sistemi i na kraju uveden generator parametara na bazi neuro fuzzi sistema čime je otklonjen nedostatak ranijih koncepata, njihova zavisnost od prethodno definisane željene dinamike sistema preko dva stepena prigušenja, Karadžić (1999.). Deo istraživanja bio je posvećen istraživanju parametara energetske autonomne i ekološki čiste farme, Kavgić (1999.). Dati su pravci razvoja procesne tehnike u poljoprivredi, Babić et al (1996.).

U sedmom potprojektu istraživanja su obavljena u oblasti tehničke i tehnološke eksploatacije poljoprivredne tehnike. Tehnička eksploatacija ima osnovni cilj da obezbedi nesmetano i optimalno obavljanje agrotehničkih operacija i postizanjem maksimalno projektovanih pokazatelja. Istraživanja su obuhvatila održavanje, pouzdanost i snabdevanje rezervnim delovima. Održavanje poljoprivredne tehnike u uslovima uvođenja visoko automatizovanih traktora i mašina je sve složenije i zahteva visoki stepen znanja kadrova, Božić, (1998.). Pouzdanost je istraživana na većem broju traktora viših kategorija, Furman et al (1998.) i razvijen je probni sto za utvrđivanje pouzdanosti S-nosača, Furman et al (1998.). Snabdevanje rezervnim delovima u poljoprivredi je poseban problem u situaciji postojanja velikog broja modela i tipova traktora i mašina te je stoga veoma važno definisati organizaciju i zalihe rezervnih delova, Božić, Jojić (1999.).

Na osmom potprojektu istraživani su: Parametri rada složenih tehničkih sistema u poljoprivredi, optimizacija nosećih struktura pogonskih mehanizama, tehnoloških uređaja, oruđa i mašina i njihovih kombinacija primenom savremenih metoda; Primena metoda skeniranja, metoda konačnih elemenata, regresione analize, višekriterijumske optimizacije, fuzzi logike i neuronskih mreža, numeričke analize i drugih metoda u procesu proračuna, projektovanja i osvajanja novih rešenja poljoprivrednih mašina; Analiza mogućnosti primene informacionih tehnologija u sva tri segmenta životnog ciklusa poljoprivrednih mašina u procesu projektovanja, procesu proizvodnje i eksploatacije poljoprivrednih mašina u cilju postizanja sinenergetskog efekta i stvaranja podloga za brži razvoj poljoprivrednih mašina u skladu sa razvojnim tendencijama u svetu i uključivanje naše industrije u svetske integralne tokove. Primenom savremenih metoda i postupaka izvršeno je projektovanje i konstruisanje više konkretnih rešenja novih mašina i postrojenja od kojih navodimo sledeće: Modiolarni

sistem za obradu zemljišta i setvu, Novaković et al (1999.); Univerzalna diskosna mašina sa uređajem za injektorsko unošenje tečnih rastvora; Kombinovana mašina za pripremu zemljišta MPZ 1600; Mašina za ubiranje lekovitog bilja MLB 2K i Univerzalna vučena sušara.

U okviru potprojekta "Ispitivanje osobina materijala i procesa merodavnih za povećanje efikasnosti toplotnih i difuzionih operacija u biotehnici" obavljena su istraživanja u oblasti sušenja i korišćenja alternativnih izvora energije u poljoprivredi, prehrambenoj industriji, gradskog smeća i drugih otpadnih materijala. Istraživanja osobina materijala i pojava prenosa merodavnih za unapređenje toplotnih i difuzionih operacija su obuhvatila heterogene porozne sisteme i procese bioreaktora i kofermentacije poljoprivrednog i industrijskog otpada i gradskog smeća; sisteme kosagorevanja biomase; i higijenične razmenjivače toplote sa ugrađenim turbulizatorima biofluida, Todorović M., et al. (1999.).

Sprovedena su ispitivanja termofizičkih i reoloških osobina biomaterijala, razvijen je metod i merni sistem za simultano određivanje termofizičkih osobina i sistem za ispitivanje reoloških osobina biofluida. Koristeći rezultate analize ispitivanja modela fluida i realnih tečnosti različitih viskoznosti je razvijen nov biofizički model određivanja merodavnih osobina biomaterijala za procesovanje. Sprovedena su teorijska ispitivanja i ispitivanja pojava nestabilnosti i odnosa mikro/makro pojava prenosa u materijalu i na dodiru različitih faza u modelu sistema bioreaktora sa imobilisanom aktivnom biomasom, Simić Lj., et al. (1999.).

U cilju unapređenja teorijskih osnova i razumevanja merodavnih pojava u anaerobnim bioreaktorima analizirana je biofizika i sinergetika mikrobioloških i fizičko–hemijskih procesa. Odigravanje merodavnih fenomena i njihovo međudejstvo je analitički ispitano i dat je nov fizički i matematički opis koji uključuje kvalitativan i kvantitativan opis pojava na mikro (pore i čestice) i makro nivou. Pritom je za dinamički opis odvijanja sprege biohemijskih, mikrobioloških i fizičkih pojava, definisan model sinergetike mikrobiodinamičkih i dinamičkih veličina stanja, gradijenata i sila u fizičko–hemijakim poljima i data je matematička formulacija merodavnog sistema jednačina, originalnim uvođenjem hijerarhijskog zapreminskog osrednjavanja.

Ispitivana je sprega pojava prenosa i procesa merodavnih za razvoj biotehničkih sistema konvektivnog hibridnog sušenja sunčevom energijom, Todorović M., et al. (1999.); Kosagorevanja biomase za kogeneraciju i prirodnog provetravanja. Ispitivanja modeliranjem i eksperimentalno ispitivanje pojava prenosa u materijalu i na graničnoj površini su bila usredsređena na određivanje kinetike i dinamike procesa sušenja različitih materijala i uslova pojave nestabilnosti u pasivno–aktivnom solarnom sušenju. Pored toga, razvijen je i fizički i matematički model za ispitivanje hibridnih sistema korišćenja koncentrisanog sunčevog zračenja za toplotne operacije u poljoprivredi i prehrambenoj industriji.

Razvoj integralnih sistema stočarske proizvodnje u brdsko – planinskim uslovima obuhvata problematiku razvoja integralnih sistema stočarske proizvodnje u brdsko–planinskim uslovima. Data je struktura sistema koja obuhvata sve probleme stočarske proizvodnje počev od proizvodnje, pripreme i distribucije stočne hrane, snabdevanja vodom, do servisa i permanentnog obrazovanja, koje neophodno prati upoznavanje sa novim principima tehnologija proizvodnje i organizacije. U radu je ukazano i na neke probleme koji su već sada analizirani i zaključuje da je neophodno intenzivno raditi na kompleksnom rešavanju problema koji proističu u integralnim sistemima stočarske proizvodnje u brdsko–planinskim uslovima.

Osnovni rezultati ovog potprojekta su radovi koji obuhvataju:

- analizu mehanizacije za proizvodnju stočne hrane;
- skladištenje stočne hrane;
- pripremu stočne hrane;
- distribuciju stočne hrane;
- snabdevanje vodom;
- snabdevanje i prerada mleka;
- sakupljanje i obrada stajnjaka;
- zaštitu zdravlja životinja;
- proizvodnju električne energije;
- prerađivački kapaciteti i
- servis i održavanje.

ZAKLJUČAK

Istraživanja na projektu 12M12 obavljena su prema ugovorenom programu sa izvesnim prilagođavanjem situaciji koja nas je pratila tokom 1996–2000. godine. Projekat je realizovao u okviru 10 potprojekata sa oko 120 istraživača u početnoj i oko 80 u završnoj godini istraživanja. Objavljeno je 911 radova u domaćim i inostranim časopisima, 25 monografija i odbranjeno je pet doktorskih i pet magistarskih teza. Razvijeno je oko 100 novih ili poboljšanih tehničkih rešenja i novih ili poboljšanih tehnologija, što je solidna baza za unapređenje poljoprivredne proizvodnje i industrije traktora, mašina i opreme.

Projekat je od vitalnog značaja za poljoprivredu i industriju i treba ga i dalje finansirati sa većim sredstvima. Radi bolje i uspešnije koordinacije projekat treba razbiti u najmanje 10 projekata čiji bi rezultati bili studijozniji.

REFERENCE

- [1] Babić, M., Babić LJiljana, Brkić, M.: Pravci razvoja procesne tehnike u poljoprivredi, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 22(1996)6, 336–346.
- [2] Babić, M., Babić, LJiljana: Influence of Basic Wheat Grain Physiscal Properties onto Hidroinamical Regimes, Proseedings of International conference on agricultural engineering, paper 96F–067, Madrid, 1996
- [3] Bajkin, A., Raičević, D., Radojević, R., Žigmanov, P., Somer, D.: Pravci razvoja mehanizacije u povrtarstvu, Savremena poljoprivredna tehnika, 22(1996)6, 301–309.
- [4] Bajkin, A., Žigmanov, P.: Uticaj mehanizacije u povrtarstvu na oštećenje zemljišta, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, (1996)7, 422–426
- [5] Bošnjaković, A., Đukić, N., Bugarin, R.: Razvoj poljoprivredne tehnike u voćarstvu i vinogradarstvu i zaštiti bilja, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 22(1996)6, 310–321.
- [6] Božić, S., Jojić, D.: Zalihe rezervnih delova za traktore Massey Ferguson, Ekonomika, Beograd, (1999)5–8, 135–137.
- [7] Božić, S.: Održavanje poljoprivredne mehanizacije u uslovima nabavke savremenih mašina, Poljoprivredna tehnika, Beograd, (1998) 2.
- [8] Brkić, M., Janić, T., Somer, D.: Karakteristike briketirane biomase bez vezivnih sredstava, PTEP, 1(1997)3, 3–6.

- [9] Bugarin, R., Bošnjaković, A.: Uticaj mehanizacije u voćarstvu i vinogradarstvu na oštećenje zemljišta, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Novi Sad, (1996)7, 427–431.
- [10] Časnji, F., Križnar, M., Milidrag, S., Klinar, I., Muzikravić, V., Poznanović, N.: Stanje i pravci razvoja poljoprivrednih traktora, *Traktori pogonske mšine*, 1(1996) 1, s. 16–26.
- [11] Časnji, F., Milidrag, S., Muzikravić, V., Poznanović, N.: Neke mogućnosti poboljšanja radne sredine u kabini poljoprivrednih traktora, *Traktori i pogonske mašine*, 4(1999) 2, p.203–209.
- [12] Đević, M., Momirović, N., Miodragović, R.: Energy aspects of conservation tillage practice in double cropping systems, *Review of work of Agriculture universiti "Angel Kanchev" Bugarska*, 3(1999)1, str. 232–238.
- [13] Đević, M., Škrbić, N.: (1999) Tehnološko–tehnički sistemi direktne setve, *Savremena poljoprivredna tehnika*. 25(1999)1–2, str. 55–62
- [14] Đukić, N., Konstantinović, B., Ponjičan, O., Bugarin, R.: Savremena aplikacija u zaštiti bilja, *Biljni lekar, vanredni broj* (1999) s.67–70.
- [15] Đukić, N., Ponjičan, O., Bugarin, R., Bošnjaković, A., Sedlar, A.: Kvalitet rada orošivača u zasadu jabuka, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Novi Sad, (1999)3, st.112–119.
- [16] Đukić, N., Ponjičan, O., Bugarin, R.: Kvalitet rada hidro–pneumatske prskalice pri suzbijanju divljeg sirka, *Savremena poljoprivredna tehnika*, (2000)3–4, s.43–52.
- [17] Furman, T., Oparnica, S., Nikolić, R., et al.: Biodizel, istraživanja kod nas i u svetu, *Traktori i pogonske mašine*, Novi Sad, 1(1996)1, 43–62
- [18] Furman, T., Nikolić, R., Gligorić Radojka, Savin, L., Hristov, S.: Pouzdanost teških traktora nove generacije u poljoprivredi SRJ, *Traktori i pogonske mašine*, Novi Sad, 3(1998)4, 21–26.
- [19] Furman, T., Nikolić, R., Hristov, S., Savin, L., Gligorić Radojka: Ispitivanje "S–nosača" po ISO standardima, *Traktori i pogonske mašine*, Novi Sad, 3(1998)4, 192–198.
- [20] Furman, T., Nikolić, R., Gligorić Radojka, Savin, L. Hristov, S.: Motorna ulja – osnovni pojmovi i klasifikacija, *Traktori i pogonske mašine*, Novi Sad, 4(1999)3, 5–20.
- [21] Furman, T., Klinar, I., Nikolić, R.: Biodiesel fuel in Yugoslavia, XXX th Meeting of Bus and Coach Experts "Buses beyond 2000", *Proceedings* p.6, Győr, Hungary, 1999.
- [22] Gligorić Radojka, Nikolić, R., Furman, T., Popović, Z., Savin, L.: Konceptijska rešenja gumenih gusenica na traktorima, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Novi Sad, (1996)7, 486–490.
- [23] Ivana LJubanović–Ralević; Ceranić, S.; Ralević, R.N.: Model podataka informacionog sistema područne stručne službe u poljoprivredi, IV naučno–stručni skup, *Informacione tehnologije, Sadašnjost i budućnost IT'99*, Zbornik radova, Žabljak, (1999) str. 214–217.
- [24] Karadžić, B.: Samopodesivi fazi–kontroler stanja u elektrohidrauličkom sistemu upravlja–nja, *Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet*, Novi Sad, 23(1999),1–2, pp 163–173.
- [25] Kavgić, P. i saradnici: Energetski autonomna i ekološki čista farma (EAEČF), *Poljoprivredni fakultet*, Novi Sad, (1999) str. 500.
- [26] Klinar, I., Rajković, M.: Otpadna ulja sa ekološkog, ekonomskog i pravnog aspekta, "Traktori i pogonske mašine", 4(1999)1, 126–135.
- [27] Komnenić, V., Đević, M., Milovanović, L.J., Ražić, N., Petković, B.: Mehanizovana sadnja luka. *Zbornik radova DPT 96*. Beograd, (1996)str. 119–123.
- [28] Komnenić, V., Đević, M., Petković, B., Ražić, N.: Primena rotacione mašine za

- pravljenje leja u proizvodnji povrća. Zbornik radova DPT 96. Beograd, (1996) str. 123–129.
- [29] Kosi F., Milenković R., Raičević D., Ercegović Đ., Vukić Đ., Živković M., Radojević R.: Eksperimentalno određivanje parametara biljnih materijala, časopis Poljoprivredna tehnika, Beograd, (1996)1–2, 1–16.
- [30] Kosi, F., Todorović Marija: Biochemical Conversion of Industrial Nastes by Anaerobic Fermentation, Periodical Electronic Monograph – Information and Technology Transfer on Renewable Energy Sources for Sustainable Agriculture, Food Chain and HFA99, <http://www.rcub.bg.ac.yu/~todorom/tutorials/rad22.html>, ERES, Faculty of Agriculture, Belgrade, 1999.
- [31] Lazić, V., Turan, J.: Eksploatacija agregata za osnovnu obradu zemljišta, Monografija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, (1999)7, s. 70.
- [32] Lazić, V., Turan, J.: Rad žitnih kombajna na seljačkim gazdinstvima, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 25(1999)3, 127–134.
- [33] Malinović, N., Đević, M., Mehandžić, R., Meši, M.: Pravci razvoja mehanizacije u ratarstvu, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 22(1996)6, 364–373
- [34] Malinović, N., Meši, M., Mehandžić, R., Karadžić, B., Savić, M.: Tehničko tehnološki i ekonomski aspekti razvoja preciznih sejalice, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 23(1997)3, 100–110.
- [35] Milidrag, S., Popović, Z., Muždeka, S.: Problemi izbora pneumatika za terenska vozila, XVII Međunarodni naučno–stručni skup "Nauka i motorna vozila", Beograd, 1999., (rad prihvaćen za objavljivanje)
- [36] Muzikravić, V., Časnji, F., Milidrag, S., Poznanović, N.: Tačnost predviđanja vuče vanputnih vozila, V Međunarodni naučno–stručni skup Izvor i prenos snage – IPS'99, Podgorica–Budva, Zbornik radova, (rad prihvaćen za objavljivanje)
- [37] Muzikravić, V., Časnji, F., Milidrag, S., Poznanović, N.: Eksperimentalni metodi poređenja vučnih performansi vanputnih pneumatika, Traktori i pogonske mašine, Novi Sad, 4(1999)4, str. 55–60.
- [38] Nenić, P., Urošević, M., Živković, M., Koprivica, R., Komarčević, D.: Usporedna ispitivanja tresaća za berbu koštičavog voća, Zimski dani za agronome, Zbornik radova, Čačak, 2000.
- [39] Nikolić, R., Furman, T., Radojka Gligorić, Ercegović, Đ., Popović, Z.: Pravci razvoja pogonskih mašina i traktora, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad,(1996)6,293–300.
- [40] Nikolić, R., Torović, T., Furman, T.: Dizel motori, stanje, potrebe i pravci razvoja, Traktori i pogonske mašine, Novi Sad, (1998)1, 12–20.
- [41] Nikolić, R., Furman, T., Kuprešanin, I.: Sabijanje zemljišta – uzroci i posledice, poglavlje u monografiji "Sabijanje zemljišta", Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1999, 19–40.
- [42] Nikolić, R., Furman, T., Gligorić, Radojka, Malinović, N., Potkonjak, V., Brkić, M., Savin, L., Tomić, M., Kuprešanin, I., Ivančević, S., Mitrović, D., Ogrizović, B., Kekić, M.: Mehanizacija poljoprivrede – stanje i potrebe, Traktori i pogonske mašine, Novi Sad, 4(1999)5, 17–27.
- [43] Potkonjak, V., Potkonjak Svetlana, Zoranović, M.: Choosing sistem for pig nutrition With silage grain corn from technologicalli – Econo–mical aspects, Agrotesh Nitra, (1999) p.p.159 – 165.

- [44] Potkonjak, V., Zoranović, M.: Pravci razvoja mehanizacije u stočarstvu, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 22(1996)6, 322–329
- [45] Radivojević, D.: Utvrđivanje parametara kompostiranja tečnog stajnjaka sa slamom pšenice, Poljoprivredna tehnika, (1997)p.p. 1–11.
- [46] Raičević, D., Ercegović, Đ., Kosi, F., Vukić, Đ.: Novi tehnološki sistemi za sušenje biljnih materijala, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 22(1996)3, 146–152.
- [47] Raičević, D., et al.: Monografija "KAMILICA", Institut za proučavanje lekovitog bilja "dr Josif Pančić", Beograd, 1997.
- [48] Raičević, D., Ercegović, Đ., Marković, D., Oljača, M.: Primena oruđa i mašina sa vibracionim radnim telima u obradi zemljišta, efekti i posledice, poglavlje u naučnoj knjizi "Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta", Novi Sad, (1997) p. 127–135.
- [49] Raičević et al: Monografija "PITOMA NANA", Institut za proučavanje lekovitog bilja "dr Josif Pančić", Beograd, 1998.
- [50] Raičević, D., et al: Monografija, "ŽALFIJA", Institut za proučavanje lekovitog bilja "dr Josif Pančić", Beograd, 1999.
- [51] Ružičić, P., Radović, S.: Mobilni i manipulacioni robot u robotizovanim tehnološkim sistemima, Internacionalna Naučna konferencija "Teška mašinogradnja TM 96", Zbornik radova, Kraljevo, (1996), str. 4.240–4.246.
- [52] Savin, L.: Uticaj traktora različitih kategorija na promene u zemljištu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1999. s. 162. – odbranjena magistarska teza
- [53] Simić, L.J., Todorović Marija: Hijerarhija bioreaktorskih poroznih sistema i određivanje merodavnih parametara procesa, Zbornik radova 30–og kongresa o grejanju, hladenju i klimatizaciji, SMEITS, Beograd, (1999) str. 85–93.
- [54] Slavković, R., Ružičić, P.: Dinamika aksijalnih struktura pogona poljoprivrednih mašina, Savremena poljoprivreda, Novi Sad, 46(1998), str. 259–265.
- [55] Todorović Marija, Kosi, F., G. Koldžić: Fizički fenomeni i matematičko modeliranje procesa sušenja korišćenjem sunčeve energije, Naučno–stručni skup PTEP'97, Tara, (1997) pp.7–13.
- [56] Todorović Marija, Kosi, F., Simić Ljiljana: Bioreactors for fuels and chemicals production–predictive analytical modelling via microbiological and psysicochemical synergetics, The 10th European Conference end Technology Exhibition – Biomass for Energy and Industry, Wuerzburg, Germany, 8–11 June, 1998., pp. 669–672.
- [57] Todorović Marija, Koldzic G., Kosi F.: Solar Radiation Technologies For Drying Processes, Periodical Electronic Monograph – Information and Technology Transfer on Renewable Energy Sources for Sustainable Agriculture, Food Chain and HFA99, <http://www.rcub.bg.ac.yu/~todorum/tutorials/rad22.html>, ERES, Faculty of Agriculture, Belgrade, 1999.
- [58] Tomić, D., Popović, V., Simonović, V.: Osnove dugoročne agrarne politike SR Jugoslavije, Traktori i pogonske mašine, 4(1999)5, 8–16
- [59] Veljić, M., Marić, D.: Efikasnost sistema za soriranje i kalibriranje jabučastog voća, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 26, (2000)3 – 4, s. 91 – 99.
- [60] Vujičić, M., Varkašević, S., Ružičić, P.: Optimizacija parametara snabdevanja električnom energijom objekata stočarske proizvodnje u brdsko–planinskim predelima, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, 22(1996), str. 562–566.
- [61] Vujičić, M., Varkašević, S., Ružičić, P.: The investigation of a non symmetry voltage and

- current in the transport systems of the cattle production, XIV International conference on material handling and warehousing – XIV ICMHW 96, Belgrade, (1996), str. 3.42–3.47.
- [62] Vujičić, M., Ružičić, P., Brajović, D.: Tipovi poljoprivrenih sušara za brdsko–planinsko područje, Savremena poljoprivreda, Novi Sad, 46(1998), str. 217–227.
- [63] Vukić, Đ., Kavgić, P., Stajić, Z.: Autonomni izvori električne energije u poljoprivredi – jednofazni asinhroni generatori, Naučno–stručni skup "Aktuelni problemi mehanizacije u poljoprivredi", Zbornik radova, Beograd, (1996) p. 269–279.
- [64] Vukić, Đ., Stajić, Z., Ercegović, Đ.: Optimizacija elektro–motornog pogona pumpi sa asinhronim motorom sa dvostranim napajanjem, časopis Poljoprivredna tehnika, Beograd (1998)2., p. 65–77.
- [65] Zoranović, M., Potkonjak, V., Karadžić, B., Kavgić, P.: Mogućnost elektropogona mobilnog razdeljivača kabaste stočne hrane, Traktori i pogonske mašine, Novi Sad, 2(1997)4, p.p.141 – 144.
- [66] Zoranović, M., Teodorović, M., Potkonjak, V.: Tehničke karakteristike toplog poda grejanog vodom u kavezima za odgoj prasadi, Procesna tehnika i energetika u poljoprivredi, 2(1998)3, p.p.88–91.
- [67] Zoranović, M., Potkonjak, V.: Izbor tipa režućeg aparata na travokosačicama, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, (1998) p.p. 41 – 47.
- [68] Živković, M., Radojević, R., Raičević, D., Ercegović, Đ., Kosi, F., Vukić, Đ.: Nove tehnologije niskotemperaturskog sušenja koštičavog voća, Jugoslovensko voćarstvo, 31(1997)119–120, str. 367–374.
- [69] Žigmanov, P.: Efikasnost mašinskog usejavanja semena povrća u kontejnere, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1997.

Rad primljen: 20.04.2000.

Rad prihvaćen: 22.04.2000.