

SAVREMENA TEHNIKA ZA BERBU POVRĆA

MODERN TECHNIQUE FOR HARVESTING OF VEGETABLES

Bajkin, A^{*}, Marković, D^{**}, Janjić, T^{*}

REZIME

U radu je prikazano stanje i perspektive u oblasti industrijske proizvodnje i prerade povrća u Vojvodini, koja ima velike potencijale za industrijsku proizvodnju povrća. Savremena tehnika za mehanizovanu berbu povrća namenjenog za industrijsku preradu (grašak, boranija, kukuruz šećerac, paradajz, korenasto i lukovičasto povrće, začinska paprika) podrazumeva primenu samohodnih kombajna koji sve operacije obavljaju u jednom proходу. To su visokoproduktivne mašine sa veoma složenim tehničko-tehnološkim šemama, sa hidrostatičkim pogonom hodnog mehanizma i hidrauličkim pogonom tehnoloških i transportnih uređaja, sa regulacijom radnog režima u zavisnosti od uslova rada.

Prikazani su rezultati ispitivanja savremenih kombajna za berbu graška, boranije, kukuruza šećerca, a prikazane su i osnovne karakteristike savremenih samohodnih kombajna za berbu paradajza, korenastog i lukovičastog povrća.

Ključne reči: tehnika, kombajni, berba, prerada, povrće

SUMMARY

The state and perspectives in the field of industrial production and processing of vegetables in Vojvodina, which has large potentials for industrial production of vegetables are presented in the paper. Modern technique for mechanized harvesting of vegetables intended for industrial processing (peas, green beans, sweet corn, tomato, root and bulbous vegetables, seasoning pepper) mean application of self-propelled combines which carry out all operations in one passing. These are high productive machines with very complex technical-technological schemes, with hydrostatic drive of walking mechanism and hydraulic drive of technological and transportation devices, with regulation of working regime dependens on working

* Dr Anđelko Bajkin, dr Todor Janjić, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
** Dr Dragan Marković, Mašinski fakultet, Beograd

conditions.

The results are presented on investigations of modern combines for harvesting of peas, green beans, sweet corn, and of basic characteristics of modern self-propelled combines for harvesting of tomato, root-like and bulbous vegetables.

Key words: technique, combines, harvesting, processing, vegetables

UVOD

Industrijska proizvodnja i prerada povrća, pre svega graška, boranije i kukuruza šećerca je doživela pravu ekspanziju u periodu od 1970. do 2000. godine. Proizvedene su nove visokorodne sorte semena, sorte koje su otporne na bolesti i poleganje (8), razvijene su i osvojene nove tehnologije i tehnike za ubiranje graška, boranije, kukuruza šećerca i drugih povrtarskih kultura - samohodni kombajni za mehanizovanu berbu ovih kultura u jednom proходу (1,2,3, 4, 5, 7, 9, 10, 13 i 14), razvijene su i osvojene nove tehnološke linije i oprema za hladnu i toplu preradu, sortiranje, pakovanje i skladištenje povrća i izgrađeni veliki kapaciteti -fabrike za preradu i skladištenje (11,12).

Na bazi naučnih saznanja, kao i iskustva proizvodne prakse moguće rezerve za ostvarivanje visokih prinosa i kvaliteta treba tražiti u izboru sorti, pravilnom navodnjavanju i kvalitetu izvođenja agrotehničkih operacija, od osnovne obrade zemljišta do berbe (6). Razlozi za smanjenje industrijske proizvodnje povrća kod nas su sledeći:

Nepostojanje adekvatne mehanizacije za pripremu zemljišta i setvu, male površine pod sistemima za navodnjavanje i nedostatak savremenih kombajna za berbu graška, boranije i kukuruza šećerca, paradajza, korenastog i lukovičastog povrća i začinske paprike.

Tehnološki zastarela i amortizovana oprema u fabrikama za preradu i hladnjačama.

Osnovni preduslovi za industrijsku proizvodnju povrća su prirodni, tehnološki i kadrovski resursi. Poslednjih godina proizvodnja i prerada povrća se premešta iz Zapadne Evrope u Centralnu i Jugoistočnu Evropu, pre svega u Madjarsku, Poljsku i Rumuniju.

S obzirom da Srbija, a posebno Vojvodina, ima velike potencijale za industrijsku proizvodnju povrća, cilj ovog rada je da ukaže na stanje i perspektive, pre svega mehanizacije i opreme za berbu graška, boranije, kukuruza šećerca, paradajza, korenastog i lukovičastog povrća i začinske paprike u Vojvodini.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U Vojvodini je u 2001. godini proizvedeno, graška na površini od 6919 ha sa prosečnim prinosom od 2,55 t/ha, boranije na površini od 1977 ha, paradajza na površini od 6044 ha sa prosečnim prinosom od 10,4 t/ha, mrkve namenjene za industrijsku preradu na površini od 3144 ha sa prosečnim prinosom od 11,4 t/ha, crnog luka na površini od 7217 ha sa prosečnim prinosom od 8,9 t/ha, začinske paprike na površini od 2899 ha sa prosečnim prinosom od 2,01 t/ha (18).

Industrijski kapaciteti industrije za preradu povrća i voća u AP Vojvodini iznose za toplu preradu 78000 t, hladnu preradu 89000 t, sušene proizvode 8000 t i začinsku papriku 5300 t (16).

U periodu od 1996. do 2001. godine povrće je u AP Vojvodini uzgajano na površini od

86355 ha dok se za period do 2005. godine planira da povrće zauzme površinu od 120000 ha uz znatno povećanje prinosa po jedinici površine (17).

Kada je reč o mehanizaciji za berbu povrća - samohodnim kombajnima, tu su problemi najveći. Prema proceni autora, danas u Srbiji radi oko 30 samohodnih kombajna za grašak, 15 samohodnih kombajna za boraniju i 6 samohodnih kombajna za kukuruz šećerac. Domaća industrija poljoprivrednih mašina nikada nije pravila ove mašine. U svetu danas ove mašine proizvode samo četiri kompanije. Poslednji novi samohodni kombajn za grašak, ne računajući 2000. i 2001. godinu, uvezen je 1991. godine, kombajn za boraniju 1992. godine, a kombajn za kukuruz šećerac 1988. godine. Od tada do danas razvijene su dve nove generacije kombajna sa velikim tehničkim unapredjenima u cilju povećanja kapaciteta i pouzdanosti rada kombajna.

Zato je prvi korak u novom privrednom ambijentu povećanje industrijske proizvodnje povrća koje je danas veoma tražena roba na svetskom tržištu, nabavka mehanizacije za setvu i berbu i nabavka nove generacije opreme i rekonstrukcija fabrika i hladnjača za preradu povrća.

Kada je reč o fabrikama za preradu povrća i hladnjačama, poseban problem su kontinualni tuneli za zamrzavanje koji predstavljaju uska grla na tehnološkim linijama za preradu i zastarela rashladna tehnika koja nije u mogućnosti da obezbedi potrebne rashladne kapacitete u sezoni prerade povrća.

Danas se za mehanizovanu berbu graška (ali i boranije, kukuruza šećerca, paradajza, korenastog i lukovičastog povrća) koriste samohodni kombajni koji sve operacije obavljaju u jednom proходу. To su savremene visokoproduktivne mašine sa veoma složenim tehničko-tehnološkim šemama, sa hidrostatičkim pogonom kretnog sistema i hidrauličkim pogonom tehnoloških i transportnih uređaja, sa regulacijom radnog režima u zavisnosti od uslova rada (HVS sistem). U proteklih deset godina na konstrukciji kombajna za berbu graška je izvedeno oko 40 tehničkih unapredjena i inovacija. Ta unapredjenja se pre svega odnose na rešenja u hidrostatskom pogonu kretnog sistema kombajna i prelazak sa dve na tri pogonske osovine čime je poboljšano kretanje po vlažnoj parceli i smanjeno sabijanje zemljišta. Pored toga se došlo do novih rešenja kod: hidrauličnog pogona tehnoloških uređaja, kosih traka kojima je pospešen proces frikcionog čišćenja, kofičastog elevatora, traka za čišćenje zaostalih mahuna umesto sortir cilindra, bunkera i istovara u toku rada, konstrukcije vršidbenog bubnja i bitera i dr. Pored navedenog došlo se i do mnogih drugih inovacija uključujući HVS sistem za nadgledanje i upravljanje procesom berbe što je od velikog značaja za kvalitet rada i povećanje propusne moći kombajna za grašak.

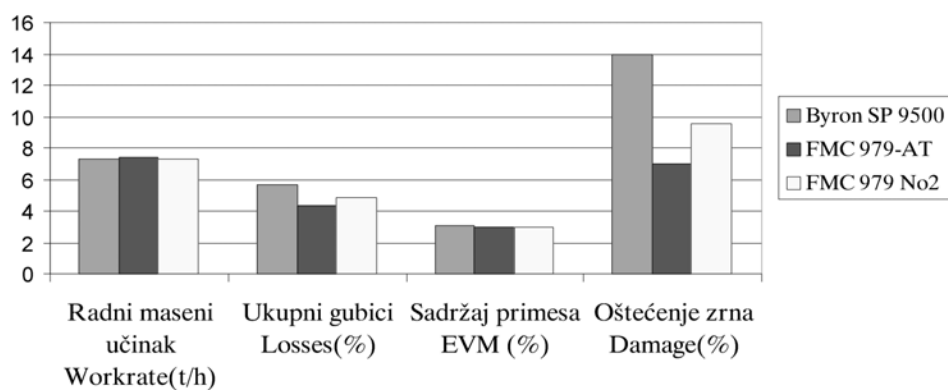
Brz i dinamičan razvoj nove generacije kombajna velikog kapaciteta sa tri pogonske osovine diktiraju američke kompanije BYRON i FMC Food Tech. Zato su veoma zanimljivi rezultati uporednih ispitivanja ovih kombajna na istoj lokaciji, istom usevu i istom vremenskom periodu, tim pre, što se kombajn FMC 979-AT, kao i kombajni FMC 979 nalaze u eksploataciji na našim poljima.



Sl. 1. Kombajn za berbu graška nove generacije, FMC 979-AT
Fig. 1. Combine for peas harvesting of new generation, FMC 979-AT

Istraživači Linkoln univerziteta (15) izveli su 34 testa u cilju ispitivanja rada kombajna za grašak nove generacije u sezoni od 1999. do 2000. godine. Ispitivanja su obuhvatila merenja: masenog učinka, ukupnih gubitaka kombajniranja, kvaliteta rada EVM (sadržaj primesa u bunkeru) i procenata oštećenih zrna.

Prema rezultatima navedenih istraživanja urađena je uporedna analiza pokazatelja rada kombajna model FMC 979-AT sa kombajnom BYRON-om SP9500 i prethodnim modelom kombajna FMC 979. Ovi rezultati predstavljaju nastavak ispitivanja i merenja rada kombajna za grašak koja su vršena na istom poljoprivrednom gazdinstvu i u sezoni od 1998. do 1999. godine. Na slici 2. prikazani su rezultati ispitivanja kombajna (15).



Sl. 2. Pokazatelji rada kombajna za berbu graška nove generacije u sezoni od 1999. do 2000. godine (15)

Fig. 2. Working indicator of combine of new generation for harvesting of peas in the seasons from 1999 to 2000 (15)

Na osnovu rezultata ispitivanja, slika 2, izvedeni su sledeći zaključci:

Prosečan "izmeren" radni učinak-maseni učinak kombajna FMC 979-AT je 7,4 t/h, u odnosu na 7,3 t/h kombajna BYRON SP9500 i kombajna FMC 979 No2 .

Ukupni prosečni gubici ubiranja za kombajn FMC 979-AT su 4,3%, za BYRON SP 9500 su 5,6% i za FMC 979 No2 iznose 4,8%. Rad BYRON-ovog pick-up uređaja je u sezoni od 1999. do 2000. godine bolji nego u sezoni od 1998. do 1999. godine, ali su gubici pick-up uređaja, kosih traka i ventilatora za čišćenje veći u odnosu na prošlu godinu, dok su smanjeni gubici u bubnju za vršaj.

Prosečan sadržaj primesa u bunkeru (EVM) je bio 3,1% kod kombajna BYRON, a kod kombajna FMC 979-AT i FMC 979 No2 kombajna 3,0%.

Prosečan % oštećenih zrna je 7,0% za FMC 979-AT kombajn, 13,9% za kombajn BYRON SP 9500 i 9,5% za FMC 979 No2. Procenat oštećenih zrna kod kombajna FMC 979-AT je približno isti kao u sezoni od 1998. do 1999. godine, dok se % oštećenih zrna kod kombajna BYRON-a SP 9500 povećao i to najviše kod nižih vrednosti tendera. U svim testovima, osim u jednom, BYRON SP9500 je imao veći % oštećenih zrna u odnosu na FMC 979-AT.

Rad kombajna BYRON je manje pouzdan nego rad kombajna FMC. Rukovaoci su primetili da je mnogo teže startovati BYRON i da je nadgledanje rada kombajna neophodnije nego kod FMC-a da bi njegov rad bio zadovoljavajući.

U zaključku ispitivanja Linkoln univerziteta (15) navodi se sledeće:

Rad FMC 979-AT kombajna je bio superioran u odnosu na rad BYRON-a SP9500, u sezoni od 1999. do 2000. godine, u pogledu masenog učinka, gubitaka, kvaliteta rada i pouzdanosti mašine.

Berački rotor kod BYRON-a SP 9500 treba modifikovati kako bi se izbegla pojava njegovog blokiranja kod vlažnih useva.

Kod kombajna BYRON SP 9500 poseban problem je visok % oštećenih zrna u odnosu na kombajn FMC 979-AT.

FMC 979-AT se pokazao boljim od prethodne generacije FMC 979 No2 mašine u pogledu ukupnih gubitaka žetve, EVM (sadržaja primesa), i masenog učinka koji je oko 5-10% veći.

Institut za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu izvršio je tokom 2001. godine preliminarna ispitivanja kombajna za berbu graška najnovije generacije, FMC 979-AT, u Bečeju. U zavisnosti od stanja useva i parcele, kombajn je postigao prosečan maseni učinak od 7,74 t/h (6,60-8,46) što je u poređenju sa rezultatima ispitivanja kombajna starije generacije višestruko veći maseni učinak. Tako je u istim uslovima ispitivanja kombajn HERBORT 461 ostvario maseni učinak od 1,10 t/h a kombajn FMC 679 od 1,57 t/h do 1,78 t/h(2). U drugim proizvodnim uslovima kombajn SHELBOURNE REYNOLDS SB 8000 ostvario je maseni učinak od 2,80 t/h(2) dok je kombajn PLOEGER EPD 490, u toku dve godine ispitivanja u različitim proizvodnim uslovima, ostvario maseni učinak od 2,85 t/h do 3,13 t/h(1,2).

Tokom 2001. godine Institut za poljoprivrednu tehniku je takođe izvršio preliminarna ispitivanja kombajna za berbu boranije novije generacije, FMC BH 7100, u Bečeju. U zavisnosti od proizvodnih uslova, kombajn je postigao prosečan maseni učinak od 6,33 t/h

(4,88-7,45). Ispitivanjem kombajna za berbu boranije starije generacije, u različitim proizvodnim uslovima(3) dobijeni su i do dva puta manji maseni učinci. Tako je, u različitim proizvodnim uslovima, kombajn PLOEGER BP 700 ostvario prosečan maseni učinak od 2,84 t/h, kombajn FMC GB 2700 od 3,17 t/h dok je kombajn PIXALL 120 ostvario prosečan maseni učinak od 4,43 t/h. Kombajn PIXALL 120 je tokom jeseni 1990. godine bio adaptiran za berbu začinske paprike pri čemu je postigao zadovoljavajuće rezultate.

Preliminarna ispitivanja samohodnih kombajna za berbu kukuruza šećerca izvršena su od strane Instituta za poljoprivrednu tehniku u Novom Sadu tokom 1998. i 2001. godine. U Srbobranu je ispitivana, 1998. godine, vučno-pogonska jedinica NEW IDEA na kojoj je izvršena adaptacija i nadgradnja šestorednog hedera BYRON 1630 CS. Ovako adaptiran kombajn je ostvario prosečan maseni učinak od 6,12 t/h neokomušanog klipa kukuruza šećerca. Tokom 2001. godine u Bečeju je izvršeno ispitivanje novokupljenog četvororednog kombajna BOURGOIN JLD 407 A u berbi kukuruza šećerca. Preliminarnim ispitivanjem je izmeren prosečan maseni učinak od 11,5 t/h neokomušanog klipa. Navedeni kombajn je tokom iste jeseni, uz izvršene odgovarajuće adaptacije, brao i semenski kukuruz.

Zbog proizvodnje paradajza na relativno velikim površinama i postojanja prerađivačkih kapaciteta daje se prikaz savremenih kombajna za berbu paradajza. Kombajni su samohodni i opremljeni su elektronskim sortiračima plodova. Tako kombajn P. BARIGELLI&C, model B/RP 4X4 ima učinak preko 20 t/h dok kombajn GUARESI model G-89/93 ima učinak preko 25 t/h. Kompanija SANDEI FMC Food Tech proizvodi tri modela samohodnih kombajna, model SL 95 T sa učinkom do 20 t/h, model SL 150 T sa učinkom do 25 t/h i model SL 350 T sa učinkom preko 35 t/h.

Zbog postojećih kapaciteta za proizvodnju sušenog povrća i postojanja tradicije u proizvodnji korenastog i lukovičastog povrća daje se prikaz savremenog univerzalnog kombajna za berbu ovih kultura. Samohodni kombajn firme SIMON ima hodni mehanizam u obliku tricikla sa hidrostatičkim pogonom na sva tri točka i prednjim upravljačkim točkom. Kombajn je opremljen sa četvororednim uređajem čupajućeg tipa za vađenje korenastog povrća (mrkva, cvekla...) i uređajem za potkopavanje i vađenje lukovičastog povrća i mrkve u zimskom periodu kada koren ostane bez lisne mase.

ZAKLJUČAK

Savremena tehnika za mehanizovanu berbu povrća namenjenog za industrijsku preradu podrazumeva primenu samohodnih kombajna koji sve operacije obavljaju u jednom proходу. To su visokoproduktivne mašine sa veoma složenim tehničko-tehnološkim šemama, sa hidrostatičkim pogonom hodnog mehanizma i hidrauličkim pogonom tehnoloških i transportnih uređaja, regulacijom radnog režima u zavisnosti od uslova rada.

Na poljima Vojvodine, u berbi graška, boranije i kukuruza šećerca namenjenih za industrijsku preradu, u zadnje dve godine nalaze se u eksploataciji i kombajni novije generacije, ali u još uvek malom broju. Savremenih kombajna za berbu paradajza kao i univerzalnih kombajna za berbu korenastog i lukovičastog povrća još nema na našim

poljima. Berba začinske paprike bere se ručno pri čemu su dosadašnja istraživanja ukazala na mogućnost primane adaptiranih kombajna za berbu boranije u berbi začinske paprike.

LITERATURA

- /1/ Bajkin, A.: Izveštaj o rezultatima ispitivanja samohodnog kombajna za ubiranje zelenog graška PLOEGER EPD 490, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1986.
 - /2/ Bajkin, A., Lazić, V., Manojlović, V., Marinković, Ž., Koruga, Ž.: Ispitivanje kombajna za berbu graška, Zbornik radova XV naučno-stručnog skupa, Poljoprivredna tehnika POT 88, Opatija, 1988., 117-123.
 - /3/ Bajkin, A.: Analiza rada kombajna za berbu boranije i mogućnosti njihove šire primene, Zbornik XVII naučnog skupa Poljop. tehnika, Opatija, 1990, 129-134.
 - /4/ Bajkin, A., Raičević, D., Radojević, R., Žigmanov, P., Somer, D.: Pravci razvoja mehanizacije u povrtarstvu, Savremena poljoprivredna tehnika, 22(1996)6, 301-310.
 - /5/ Bajkin, A., Djurovka, M., Žigmanov, P.: Mehanizovano ubiranje graška, Savremena poljoprivredna tehnika, 23(1997)1-2, 7-13.
 - /6/ Đurovka, M., Bajkin, A., Žigmanov, P.: Savremena proizvodnja graška, Revija agronomska saznanja, 7(1997)2, 22-25.
 - /7/ Howard, P.: Beating a big drum, Power Farming, 69(1989)9, 35.
 - /8/ Lazić, Branka, Djurovka, M., Marković, V. Ilin, Ž.: Povrtarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1998.
 - /9/ Marković, D.: Transport u poljoprivredi, Mašinski fakultet, Beograd, 1997.
 - /10/ Marković, D.: Transport Analysis in Technological Schemes for Pea Harvesters, XVI International Conference on Material Flow, Machines and Devices in Industry, ICMFMDI 2000, Belgrade, 2000, 1167-1173.
 - /11/ Marković, D. i saradnici: Industrijska proizvodnja i prerada povrća graška i boranije u PIK Bečej, Investicioni projekat, Beograd-Bečej, 2000.
 - /12/ Marković, D. i saradnici: Industrijska proizvodnja i prerada kukuruza šećerca u PIK Bečej, Investicioni projekat, Beograd-Bečej, 2000.
 - /13/ Marshall, I.: Six well-light foot, Power Farming, 69(1989)9, 35.
 - /14/ Sullivan, S.: The Development of Pea Harvesting, FMC Corporation, UK 1998.
 - /15/ Pea Viner Performance Trials 1999/2000 Harvest, Conducted for Heinz Watties Australasia by the Natural Resources Engineering Group, Lincoln University, Canterbury, New Zeland, March, 2000.
 - /16/ Poljoprivredni vodič kroz Vojvodinu, Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu AP Vojvodine, Prometej, Novi Sad, 2000.
 - /17/ Agrarni program, Osnovi razvoja sela, poljoprivrede i prehrambene industrije AP Vojvodine, Novi Sad, decembar 2001.
 - /18/ Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu AP Vojvodine, Novi Sad, 2002.
- Primljeno: 5. I 2002. Prihvaćeno: 23. I 2002