

IZ INDUSTRIJE ZA POLJOPRIVREDU

Inž. Mladen Vojtjehovski,
PIK — Varaždin

UPOTREBA I EKONOMIČNOST KOMBAJNA ZA GRAH MAHUNAR TIP RUSTICA—SIMPLEX 64.

Mehanizacija, pa čak i automatizacija poljoprivrednih radova, zauzima u svjetskim razmjerima sve veći zamah. Sa jedne strane, pomanjkanje radne snage uopće, a sa druge težnja za što jeftinijom proizvodnjom, direktni su podstrekači za pronalaženje odgovarajućih pitanja u svim granama poljoprivredne proizvodnje. Do danas su uglavnom već riješena pitanja mehanizacije glavnih kultura u ratarstvu, te se na tome području i nema što bitnije učiniti. Ostaje, međutim, još uvijek otvoreno pitanje mehanizacije najosnovnijih i najosjetljivijih kultura u povrćarstvu, koje i onako među svim poljoprivrednim kulturama troše najviše živoga rada/ha. Među njima, opet, mehanizacija berbe graha mahunara (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*) je svakako od naročite važnosti i to izričito tamo, gdje se ova kultura gaji na velikim površinama, a njena mahuna iskorištava u konzervnoj industriji.

Do danas su u tome pogledu (Amerika, Z. Njemačka, Holandija i dr.) poduzete odgovarajuće mjere oko konstrukcije takvog stroja, pa su konstruirani različiti tipovi takvih strojeva, koji rade s većim ili manjim uspjehom i efektom. Kako PIK — Varaždin svojem industrijskom pogonu »KALNIK« mora osigurati relativno velike količine ove sirovine*, to se i pitanje branja mahuna postavlja u najoštrijoj formi. Radi toga se kombinat obratio nekim firmama koje proizvode takve kombajne, pa je od svih ponuda izabrao ponudu firme Heinrich Bleinroth iz Landringhausena u Zapadnoj Njemačkoj koja proizvodi tip kombajna RUSTICA-SIMPLEX 64. Ovaj je stroj na komparativnoj demonstraciji u Zapadnoj Njemačkoj sa ostala tri (od kojih jedan holandski i to BORGA) pokazao slijedeće odlike:

	Simplex	Borga	Plöger	Herbot
Brzina rada km/sat	3,9	4,0	2,7	2,2
Pobrano sa 1/4 ha/kg	2620	2576	2506	2230
Učink u ‰	100	98	95	85
Udio polomljenih mahuna ‰	6,7	10,1	16,2	9,4
Udio dvostrukih mahuna ‰	12,6	11,1	16,4	16,5
Udio lišća, vriježa i struk.	1,3	1,7	2,3	1,3
Udio malih, nekorisnih mahuna	0,5	0,3	0,9	0,4

Iz podataka vidimo da taj kombajn prednjači i danas zauzima prvo mjesto u evropskoj proizvodnji takvih strojeva. U velikom broju je kombajn Simplex 64. uvezen u sve zemlje istočne i zapadne Evrope, te za njega pokazuje interes i SSSR, pa čak i SAD. Radi toga je PIK kupio dva takva stroja koja su već u jesenskoj sezoni 1964. god. radila. Sigurno je, nadalje, da će

* Sedmogodišnjim planom je predviđeno da u 1965. god. ove sirovine trebamo 100, a u 1970. 180 vagona.

taj stroj sve više osvajati i jugoslavensku proizvodnju mahuna, pa zato smatramo da je potrebno detaljnije opisati način rada ovog stroja i njegovu ekonomičnost.

Kombajn je težak 1300 kg (bez bunkera) i leži na dva gumena kotača. Dugačak je 5,90 m, širok 1,5 m i 2,15 visok. U radu ga vuče traktor snage 25 — 30 KS. Odgovarajući kardani za prenos radilice traktora na kombajn dobiva se zajedno s kombajnom. Radna širina kombajna ovisi o širini redova zasijane mahune, a za tu širinu je najpovoljniji razmak od 50 cm. Obzirom na gustoću sklopa, vjerujemo da razmak od 50 cm red od reda neće trebati povećavati, iako u Americi siju na širinu i od 80 cm.

Stroj radi na principu čupanja. Bujanj, na kojem se nalaze zupci, obavlja doslovce ogoljenje stabljika graha, što vidimo na slici.



Sl. 1 — Kombajn za grah mahunar tipa Rustica - simplex 64

Daljnje prenosne osovine podižu lišće zajedno s plodovima prema sredini stroja, gdje se ventilacijom mahune odvoje od lišća i stabljika. Lišće se zatim izbacuje natrag na parcelu, a mahune, nakon daljnjeg čišćenja, padaju u vreću. Kod toga je potreban samo jedan radnik koji pune vreće zamjenjuje praznima. Ušteda na radnoj snazi je očita, što će kasnije biti i obrazloženo.

Poslije dolaska na parcelu traktorista usmjeruje traktor s kombajnom u pravcu zasijanih redova i prednji desni kotač traktora drži na udaljenosti 15 — 20 cm od reda mahuna. Na taj način red mahuna dolazi u sredinu podizača i pod malu kosinu cijelog bubnja u kojem se nalaze zupci za čupanje. Podešavanjem visine razmaka podizača sa tlom, traktorista se prilagođava nepravilnostima terena. Zato bi, u pravilu, tlo trebalo biti idealno obrađeno i ravno kao stol, jer je tada rad stroja i njegova efikasnost mnogo veća. Kako se kombajn nalazi iza traktora, traktorista mora stalno držati glavu jako okre-

nutu u desnu stranu, da bi tako mogao pratiti red mahuna i podešavati podizače na sredinu reda mahuna. Ako je mahuna zbog težine plodova dijelom polegnuta, cijeli posao zavisi o umješnosti voženja traktora odnosno kombajna. Radi toga je sama vožnja, iako potpuno mehaničke prirode, za vozača vrlo naporna i potreban je češći odmor. Mahune ne ogrćemo.

Kombajniranje mahuna povlači za sobom i rješenje pristupa stroja na parcelu i pitanje mrtvog hoda na zaokretima. Dok nije bilo kombajna, zasiatavana je uvijek cijela površina parcele, bez obzira na veličinu. Ovdje radna snaga nije mogla na samom usjevu počinuti nikakvu štetu gaženjem. Sada, međutim, na početku rada treba kombajn mjesto za hod traktora (dakle nezasiatjanu površinu) kao i slobodan put bez usjeva na kraju reda mahuna, kada kod zaokreta ide u mrtvi hod. U PIK-u Varaždin, gdje su 2 kombajna radila na jesenskom kombajnjiranju sredinom rujna, i gdje su table bile u cijelosti zasijatane mahuncm — trebalo je najprije ručnim radom isčupati 6 — 7 redova da bi se tako »utro« put stroju. Ovo je trebalo u istoj širini načiniti i na krajevima parcela, pa je sav taj nepotrebnii posao dosta koštao. Naglašavamo nepotrebnii posao — zato što u Z. Njemačkoj taj posao zamjenjuju sijaanjem neke rane povrtne kulture (redovno graška) koja prije mahune ostavlja tlo, pa na taj način u času kombajnjiranja imamo gotove »puteve« za stroj. Najpogodnijom veličinom takvih tabli, omeđenih ovakvim putevima, smatramo površinu od 1,5 — 2 ha.

Kao što je poznato, kombajnjiranju pristupamo u času optimalne tehnološke zriobe mahuna. Kako sada gubimo drugu berbu mahuna, koju smo prije ručnim radom uvijek dobro koristili — to sada pazimo na dospjelost mahuna na prvoj i zadnjoj etaži busa. Ovaj faktor i njegova važna procjena mnogo ovisi o sorti. Tada je većina mahuna dostigla svoju prirodnu veličinu, osim onih na vrhu stabljike. Svi plodovi vise, a donji se redovno i dotiču tla. Radi toga bubanj kombajna spuštamo čim više možemo kako bi njegovi zupci mogli zahvatiti i donje mahune. Posljedica toga je zahvaćanje ne samo busova nego i grumena zemlje, koja tako dolazi i u vreću. Od tada pa do časa istresanja vreća u tvornici prođe često i više od 10 sati (što bi se svakako moralo izbjeđavati) kod čega dolazi do nepoželjne fermentacije mahuna i znatnog povišenja temperature sirovine. Mahuna u vreći postaje vrlo topla, pa se grumenje zemlje u vreći pretvara u blato koje prilikom istresanja vreća zaprlja sve mahune što veoma ružno izgleda. Industrija, koja je do sada bila naviknuta na primanje mahune brane rukom i potpunoma čiste, sada prigovara takvoj robi, te ju čak i odbacuje, što je pogrešno. Poslije dopreme u tvornicu mahune treba oprati i one nemaju nedostataka.

Da bi spriječili unašanje zemnih nečistoća u vreću, spomenuta firma je krajem 1964. godine konstruirala vrlo jednostavnu rešetaljku koja odstranjuje sve nečistoće prije padanja mahuna u vreću. Tako je, eto, i taj neugodni manjak odstranjen.

Efekat rada kombajna ovoga tipa praćen je, kao što je već napomenuto, u jesenskoj kampanji na sorti Kinghorn wax, koja ima jak sklop — od oko 250.000 biljki/ha — a uz prosječni prinos od 10.000 kg/ha. Osim toga, usjev je bio dosta zakorovljen zbog obilja kiša, koje su padale tokom ljeta. To je izazvalo bujan rast cime i korova, a relativno malo mahuna. Uz takvo stanje dolazilo je tokom rada kombajna do čestog začepljenja bubnja korovom, pa čak

i do čupanja cijelih buseva. Kombajn je u radu, dakle, morao češće stati radi čišćenja bubnja što mu je smanjivalo efekat. Ovo navodimo zato što je ovaj tip kombajna konstruiran i ispitan na standardnim njemačkim sortama: Favorit, Prelude i Konzerva. Sve su to zelene sorte koje imaju relativno malo lišća a mnogo plodova². Tu je sklop rjeđi, korova uopće nema zbog upotrebe herbicida ARESIN-a. Biljka je na bazi korijena debela najmanje 1 cm, sije se nešto dublje i to posebnom sijačicom koja polaže pojedino sjeme u tlo. Sve to kod pravilnog rada kombajna igra vrlo važnu ulogu, pa bi i mi morali usvojiti sorte ovakvog tipa i njihovu agrotehniku. Zbog velike bujnosti većina mahuna se dotiče tla i kombajn se sa bubnjem spušta najniže. Zato mora zahvaćati zemlju i njene grudice koje dolaze također u vreću. Ovome tamošnja tvornica prigovara, jer mahuna po dolasku u tvornicu ide odmah u vodu, pa se cijeli put mahune do limenke ili staklenke obavlja vodenom strujom.

Da bi ocijenili ekonomsku vrijednost stroja, moramo uporediti troškove za njegov rad s troškovima koji su nastajali kod ljudskog rada. Kao i kod svih sezonskih strojeva, tako je i ovdje najteže tačno odrediti broj radnih dana u godini. Zadovoljit ćemo se u našem slučaju sa najmanje 30 dana rada godišnje, što u našem klimatu neće biti teško postići, zbog dvije sjetve mahuna i to u proljeće (svibanj) i ljeto (srpanj). Dnevno treba da se iskombajnira 10.000 kg mahuna odnosno 300.000 kg godišnje u dvije kampanje. Tada su troškovi ovakvi:

A. KOD RADA STROJA

1. Anuiteti + kam.

Nabavna vrijednost kombajna

Sa carinom	5,820.000 d
troškovi prevoza	262.000 d
Na osnovicu se plaća 3% kamata na rok od 10 godina (dekurzivni faktor 0,11723051), pa godišnja otplata iznosi	682.000 d
Ovo podijelimo sa 30 dana odnosno 30 ha g. uz prirod od 10.000 kg/ha, te dobivamo terećenje na ha sa	22.733 d
ili 2,27 dinara za kilogram.	

2. Amortizacija

Određena je propisom i iznosi 10% od osnovne vrijednosti	582.000 d
Ovaj iznos podijeljen sa 30 ha daje terećenje na ha sa	19.400 d
ili za kg 1,94 dinara.	

² Autor je u rajonu Braunschweiga u jesen 1964. god. vidio rad kombajna Simplex-64 na ovim sortama. Stroj je ovdje radio brže, čišće i bolje. U razgovoru sa tamošnjim poljoprivrednicima je saznao, da oni priznaju biljku samo ako ima u prosjeku iznad 16 mahuna. Sjeme se proizvodi, radi Coletotrichuma u Africi.

3. Investiciono održavanje

Ono iznosi za ovaj stroj 4% od osnovne vrijednosti odnosno 232.800 d
: 30 ha 7.760 d
ili za kg 0,77 dinara.

4. Redovno održavanje

Predviđa neinvesticione popravke koji godišnje iznose oko
50.000 d : 30 ha 1.666 d
ili za kg 0,16 dinara.

5. Osiguranje stroja

Određeno je sa 6,4% na osnovu vrijednosti od 5,820.000 d,
dakle = 37.248.
Ovaj iznos podijeljen sa 30 dana rada u godini = 30 ha,
tereti proizvodnju sa 1.241 d
ili za kg sa 0,12 dinara.

6. Troškovi vuče (traktora)

Kombajn je pod opisanim okolnostima trebao za kombajniranje
jednog hektara = 10.000 kg mahuna, 12 sati rada. U internoj
realizaciji je sat rada traktorskog stroja naplaćen sa 1550 d, što
za 12 sati iznosi 18.600 d
ili za kg 1,86 d.

Ukupno: 71.400 d

ili po kg 7,14 dinara.

B. KOD RADA LJUDI

Za branje mahuna rukom naplaćivano je 12 d

za kg neto, odnosno 16 d bruto (s obavezama).

Za 1 ha troškovi su iznosili, za 10.000 kg 160.000 dinara.

Prema tome, rad stroja je bio na ha s urodom od 10.000 kg za 91.082 d
jeftiniji ili po kg za 9,10 d, što potpuno opravdava upotrebu kombajna. Rentabilnost rada ovoga stroja se povećava s povećanjem broja dana rada u godini što je u vrlo intenzivnoj proizvodnji mahuna i u dvije sjetve lako postići. U prilikama PIK-a Varaždin, koji u dvije sjetve zasijava i po 100 ha mahuna, efikasnost kombajna će doći još jače do izražaja, jer, kao što je poznato, na ljudski rad kod berbe može se sve manje računati. To apsolutno vrijedi za rujanski period, kada selo ima mnogo posla sa spremanjem kukuruza, te se ni za kakvu nadnicu ne može doći do radne snage za branje mahuna. Preostaje dakle, stroj, koji je mnogo jeftiniji, a u pogledu kvalitete rada potpuno odgovara zahtjevima industrije.

DIE ARBEIT UND RENTABILITÄT DER BUSCHBOHNENPFLÜCK- MASCHINE SIMPLEX — 64.

Zusammenfassung

Der Bedarf an den Buschbohnenkonserven steigert sich in Jugoslawien von Tag zu Tag. PIK — Varaždin soll für eigene Konservenindustrie mehr als 1000 Tonnen versichern, wozu eine Bodenoberfläche von fast 100 Ha nötig ist.

Da man mit der Arbeitskraft nicht mehr rechnen kann, so führte PIK Varaždin im Jahre 1964. von Fa Heinrich Bleinroth, Landringhausen aus Bundesrepublik Deutschland, zwei Buschbohnenpflückmaschinen RUSTICA — SIMPLEX-64 ein, die bei den Pflückerarbeiten ausgeprüft worden waren.

Obwohl arbeiteten die Maschinen an den Buschbohnenanlagen mit nicht geeigneten Sorten (es waren flache Sorten : Plentifool u. Starozagorski) zeigten sie jedoch eine sehr gute Leistung. Solange die Handpflückerarbeiten eine Summe von 160.000 din/ha erreichten, erhielten diesselben Kosten bei der Bohnenpflückmaschine nur 71.400 din/ha, womit die Arbeit mit der Maschine um fast 130% billiger war.

Allgemeine Kosten sind abgerechnet auf:

1. Annuitäten mit Zinsen auf Ankaufswert von 5,820.000 din (durchschnittliche Jahresleistung mit 30 Tagen). Pflückleistung pro Tag — 1 ha — 10.000 kg Bohnen	22.733 dinara
2. Amortisation mit 10% auf Grundwert : 30 tagen/Jahr	19.400 dinara
3. Investitionische Aushaltung mit 4% auf Grundwert der Maschine, also $5,820.000 \times 4\% : 30$ Tage/Jahr	7.760 dinara
4. Tägliches, regelmässiges Erhalten mit cca 50.000 din : 30 Tage/Jahr	1.666 dinara
5. Traktorgespann — 1.550 din/S×12 Stund./Tag.	18.600 dinara
6. Versicherung der Maschine, auf Grunwert×6,4% : 30 Tage/Jahr	1.241 dinar
Insgesamt	71.400 dinara

oder per 1 Kg 7,14 din, während das Handpflücken 16 din/Kg kostete, womit eine sehr gute Rentabilität der Bohnenpflückmaschine Rustica-Simplex 64 erzielt wurde.