

Inž. Andrija Patarčić,

saradnik Instituta za mehanizaciju poljoprivrede, Beograd

MEHANIZACIJA PROIZVODNJE KUKURUZA

Savremena proizvodnja visokorodnih sorata kukuruza ne može se zamisliti bez primjene kompleksne mehanizacije, počevši od pripreme zemljišta, pa sve do dobivanja konačnog produkta suhog zrna. U savremenoj proizvodnji na industrijskoj bazi jedino potpuno mehaniziran proces obezbjeđuje sigurnu, stalnu i visoku proizvodnju. Samo primjenom kompleksne mehanizacije, kod procesa proizvodnje kukuruza, mogu se sve radne operacije izvesti kvalitetno prema propisima savremene agrotehnike i u predviđenim agrotehničkim rokovima. To je ujedno i jedina garancija za postizanje visokih prinosa. Primjenom kompleksne mehanizacije, pored ostaloga, znatno se ušteđuje ljudska radna snaga i povećava rentabilnost proizvodnje kukuruza.

Kod nas su postignuti znatni uspjesi u povećanju prinosa kukuruza naročito na društvenim poljoprivrednim gospodarstvima ali ove uspjehe ne prati usporedo uvođenje kompleksnog savremenog mehaniziranog procesa proizvodnje ove kulture. Kod nas je za sada uvedena djelomična mehanizacija u procesu proizvodnje kukuruza na društvenim gospodarstvima. To znači, da su samo neke radne operacije mehanizirane kao npr. duboko oranje, priprema zemljišta za sjetvu, sjetva i drugo, dok se naročito berba, a isto tako i neke druge radne operacije, obavljaju bez učešća mehanizacije. Stupanj učešća mehanizacije u procesu proizvodnje kukuruza zavisi i o tehničkoj opremljenosti poljoprivrednih gospodarstava, tako da je na nekim mehanizacija jače zastupljena, a negdje slabije. Svakako da je situacija na individualnim poljoprivrednim gospodarstvima još lošija, jer se svi radovi obavljaju na zastarjeli način, dok se kod kooperacije suradnja u pogledu mehanizacije uglavnom svodi samo na izvođenje dubokog oranja.

U pogledu mehanizacije procesa proizvodnje kukuruza važno je i pitanje s kojim strojevima obavljaju pojedine radne operacije, odnosno da li određeni stroj po kvalitetu rada zadovoljava zahtjeve koje postavlja savremena agrotehnika. Tako npr. nije svejedno da li se sjetva obavlja suvremenim kukuruznim sijačicama ili s nepreciznim žitnim sijačicama. Zbog nepreciznih sijačica mnoga gospodarstva pribjegavaju ručnoj sjetvi, koja je skupa i angažira veliki broj radnika. Kod njege kukuruza velika je razlika u učinku i kvaliteti rada između savremenih kultivatora s prihranjivačima u odnosu na zaprežne oprashače uz ručno prihranjivanje mineralnim gnojivima. Prema tome savremena agrotehnika i tehnologija u proizvodnji kukuruza zahtijeva i savremene koncepcije poljoprivrednih strojeva velike proizvodnosti i kvaliteta rada.

Domaća industrija poljoprivrednih strojeva zajedno s odgovarajućim institucijama, koje se bave mehanizacijom poljoprivrede, čine velike napore u izboru i proizvodnji najpogodnijih mašina za naše uslove za kompleksnu mehanizaciju savremenog procesa proizvodnje kukuruza. Na tom području postignuti su prilični uspjesi ali još uvijek nedovoljni da bi mogli zadovoljiti proizvođače kukuruza.

Jedan nedostatak je i taj što je proizvodnja nekih savremenih strojeva (kao npr. kukuruznih sijačica i kultivatora, rotacionih drljača, berača i kombajna za kukuruz, itd.) još uvijek nedovoljna za potrebe poljoprivrednih gospodarstava, tako da nema dovoljno ni onih strojeva, koji su se pokazali dobri za naše uslove. Kvalitet izrade, kvalitet materijala i eksploataciona pouzdanost strojeva ne zadovoljava, što izaziva česte kvarove i zastoje u radu.

Pored toga i nedovoljno riješeno pitanje regresa i cijena poljoprivrednih mašina, kao i pomanjkanje finansijskih sredstava za kupovinu strojeva otežava brže uvođenje kompleksne mehanizacije kod procesa proizvodnje kukuruza.

Stručnost kadrova, kako onih koji treba da organiziraju rad s mašinama (agronoma i mehanizatora), tako i onih koji izvode radove (traktorista), nije na potrebnoj visini, što otežava širu primjenu i pravilno korišćenje suvremenih strojeva. Naročito je organizacija rada suvremenim mašinama na niskom stupnju, što dovodi do njihovog slabog iskorišćavanja i do malog radnog efekta.

STROJEVI ZA IZVOĐENJE RADOVA KOD SAVREMENOG PROCESA PROIZVODNJE KUKURUZA

Sadašnje stanje mehanizacije procesa proizvodnje kukuruza, kao i potrebe za suvremenim mašinama najbolje će se uočiti ako se pođe po pojedinim radnim operacijama.

a) Osnovna i dopunska obrada zemljišta

Strojevi za osnovnu i dopunsku obradu zemljišta, uključujući i osnovno gnojenje mineralnim i stajskim gnojivom ne služe samo kod proizvodnje kukuruza, nego za sve glavne ratarske kulture, zbog čega se nećemo duže zadržavati na ovim strojevima.

MASINE ZA ZAORAVANJE STRNIŠTA

Ukoliko se primjenjuje ova agrotehnička mjera, za njeno izvođenje postoje u zemlji odgovarajući plugovi za plitko oranje, tanjurače, ljuštilnici i rotofreze. Kako se zaoravanje strništa u našim uslovima izvodi na dubinu 10—15 cm, to su za tu svrhu najprikkladniji plugovi za plitko oranje.

RASIPAČI STAJNJAKA

Za ovu radnu operaciju u zemlji postoje odgovarajući strojevi. Dobre rezultate dao je rasipač stajnjaka tip RS-76/b, proizvodnje fabrike »Pobeda«, Novi Sad, koji se nalazi na traktorskoj 3-tonskoj prikolici, a čiji dnevni učinak iznosi oko 1 ha (oko 20 tona). Radi većeg kapaciteta pogodniji bi bio rasipač stajnjaka na 5-tonskoj prikolici. Ovaj tip rasipača počela je proizvoditi tvornica »Pobeda« Novi Sad.

Za punjenje rasipača stajnjaka odnosno prikolice može se koristiti prednji hidraulični utovarač stajnjaka »Ferguson«, s dnevnim kapacitetom od oko 60 tona stajnjaka. Za utovar stajnjaka još su pogodniji kranski utovarači na traktoru, ali njih nema u zemlji u većem broju, jer ih ne proizvodi ni jedna naša tvornica.

RASIPAČI MINERALNIH GNOJIVA

Kod nas je u primjeni rasipač mineralnih gnojiva tip RV-77 proizvod tvornice »Pobeda«, Novi Sad. On ima dosta veliki učinak oko 16 ha dnevno, ali je zbog čestih kvarova dosta nepouzdan u radu. Rasipači mineralnih gnojiva tipa »Ciklon« ne preporučuju se, jer vrlo neravnomjerno vrše rasipanje.

Mora se napomenuti, da postojeći rasipači mineralnih gnojiva, kada rade s praškastim gnojivima (naročito ako su vlažna i zgrudana), ne daju zadovoljavajuće rezultate zbog neravnomjernog rada i zagušivanja. Ovo važi i za uređaje za unošenje mineralnih gnojiva na sijalicama i međurednim kultivatorima. Zbog toga bi trebalo proizvoditi i upotrebljavati samo granulirano gnojivo.

PLUGOVI ZA DUBOKO ORANJE

U zemlji postoje plugovi za duboko oranje, koje proizvodi tvornica »Proleter« — Leskovac, »Lipos« — Tuzla i druge, a koji u priličnoj mjeri zadovoljavaju u radu. Za vuču služe domaći traktori — gusjeničari TG-50 (»14 Oktobar« — Kruševac) i BNT-60 (»Bratstvo« — Novi Travnik), kao i ranije uveženi DT-54. Učinak dvobrazdnog pluga za duboko oranje iznosi 2—2,5 ha dnevno kod oranja na 30 do 35 cm.

PLUGOVI ZA ORANJE NA 20—25 cm

Ukoliko se oranje vrši i na dubinu 20—25 cm u tu svrhu postoje plugovi za traktore »Ferguson«, »Zadrugar« i gusjeničari.

RAVNAČI ZEMLJIŠTA

Neravno zemljište (mikroreljef) loše utječe na kvalitetu rada i proizvodnost strojeva, zbog čega se preporučuje poravnavanje zemljišta. U tu svrhu služe kombinirani ravnači tip RK-38 (»Pobeda« — Novi Sad) i »27 Oktobar« — Ruma. Oni ne zadovoljavaju u potpunosti, ali u pomanjkanju boljih tipova ravnača mogu

se koristiti. Učinak im je oko 8—10 ha dnevno. Važno je izabrati najpogodnije vrijeme za njihovu primjenu s obzirom na fizičko stanje i vlažnost zemljišta. Njihova primjena nije korisna na jako suhom i zgrudanom zemljištu, kao i na prevlažnom. Dosadašnja iskustva pokazuju, da je bolje u jesen primijeniti ravnače, ali to ovisi o konkretnim uslovima rada. Štetno ih je primjenjivati u proljeće u slučaju suše, jer nanose u udubljenju suhi sloj zemljišta, što ima loš utjecaj na nicanje usjeva.

Pravilnim oranjem kao i oranjem bez razora i grebena može se znatno smanjiti potreba za ravnacima. Naročito se preporučuje izrada plugova-obrtača, jer mogu da oru bez razora i grebena.

STROJEVI ZA PRIPREMU ZEMLJISTA ZA SJETVU

Za ovu svrhu, a prema konkretnim uslovima, primjenjuju se drljače, površinski kultivatori, kombinirani kultivatori, tanjurače, rotofreze, rotacione drljače, valjci, ravnaci i slično. Svi ovi strojevi proizvode se u zemlji. Najpogodniji su kombinirani kultivatori, odnosno one mašine koje imaju ugrađene radne organe za više radnih operacija, kao što su kultivator i drljača ili drugi organi za sitnjenje površinskog sloja zemljišta (npr. kombinirani kultivator KJ-250. »Poljoprivrednik« — Sombor). Dobro bi bilo, da ovi strojevi imaju promjenljive radne organe, kao i uređaj za rasipanje umjetnih gnojiva. Primjenom kombiniranih kultivatora izbjegava se višekratno gaženje polja. Učinak kombiniranog kultivatora KJ-250 iznosi 8—9 ha dnevno.

Veći dio spomenutih strojeva služi ujedno i za zatrpavanje i miješanje sa zemljom prethodno rasutog umjetnog gnojiva u proljeće.

Ove mašine rade u agregatu sa domaćim traktorima »Ferguson«, »Zadrugar«, kao i s traktorima gusjeničarima. Za pripremu zemljišta za sjetvu nužno je snabdjeti traktore-točkaše metalnim rešetkastim kotačima, da bi se smanjilo sabijanje zemljišta i propadanje kotača traktora u zemlju.

b) Sjetva kukuruza

U savremenoj proizvodnji kukuruza sjetva se ne može obavljati žitnim ili zastarjelim zaprežnim kukuruznim sijačicama koje postoje u zemlji. One daju neravnomjernu sjetvu i troše na 1 ha 30—40 kg sjemena. Radi neravnomjerne sjetve troši se mnogo radne snage na prorjeđivanju usjeva. Često, da bi se postigao određeni sklop i raspored biljaka, pribjegava se ručnoj sjetvi koja je skupa i zahtijeva veliko angažiranje ljudske radne snage.

Savremene kukuruzne sijačice ravnomjerno ubacuju sjeme u zemlju, mogu se regulirati na željenu gustoću sklopa biljaka mijenjanjem razmaka redova i rasporeda zrna unutar reda, vrše vrstačnu sjetvu i sjetvu u kućice, a neke i kvadratnu sjetvu, mogu regulirati dubinu sjetve i imaju uređaj za unošenje umjetnog (startnog) gnojiva pokraj ili ispod sjemena. Mnoge imaju i uređaj za prskanje s herbicidima. One troše svega 15—20 kg sjemena na 1 ha.

U našoj zemlji najviše se približila savremenim inostranim sijačicama za kukuruz 4-redna kukuruzna sijačica tip SKPO-4, proizvod fabrike »OLT«, Osijek, koja je nošenog tipa i radi u agregatu s traktorima »Ferguson« i »Zadrugar«.

Sijačica SKPO-4 ima uređaj za unošenje umjetnih gnojiva, a može se priključiti i uređaj za prskanje s herbicidima.

Ima 10 tipova sijačnih ploča (5 za vrstačnu i 5 za sjetvu u kućice) dimenzije otvora od 11,5 do 15,5 mm. Može da vrši vrstačnu sjetvu i sjetvu u kućice. Reguliranjem sijačice može se postići sklop od 20.000—80.000 zrna na 1 ha. Razmaci redova mogu se regulirati od 60—85 cm, s rastojanjima od 5 cm. Razmak zrna od zrna unutar reda može da iznosi 20—60 cm kod vrstačne sjetve sa 12 varijacija unutar ovoga razmaka, odnosno 40—120 cm kod sjetve u kućice sa po 2 zrna u kućici. Dubina sjetve može se regulirati od 6—12 cm. Količina izbacivanja umjetnih gnojiva može se regulirati od 120 do preko 500 kg na 1 ha. Gnojivo pada u 2 trake na udaljenosti oko 4 cm od sjemena i na približno istu dubinu kao sjeme.

Sijačica SKOP-4 je kod ispitivanja, kao i u praktičnom radu na poljoprivrednim gazdinstvima, dala zadovoljavajuće rezultate pa se preporučuje. Dnevni učinak sijačice iznosi oko 10 ha kod sjetve bez unošenja umjetnih gnojiva, oko 8 ha s unošenjem umjetnih gnojiva i oko 6 ha ako radi još i herbicidna prskalica.

Njen rad bi se mogao poboljšati ako bi se prepravila da ubacuje umjetna gnojiva ispod sjemena, jer je to agrotehnički opravdanije nego kada mineralno gnojivo pada sa strane sjemena. Također bi trebalo poboljšati i preciznost izbavljanja sjemena radi što ravnomjernijeg rasporeda zrna u zemlji. Razmak redova bi trebalo povećati na 100 cm. Kvalitet materijala od kojeg je izrađena sijačica trebao bi biti bolji. Herbicidnu prskalicu na sijačici trebali bi također usavršiti radi postizanja boljeg kvaliteta rada.

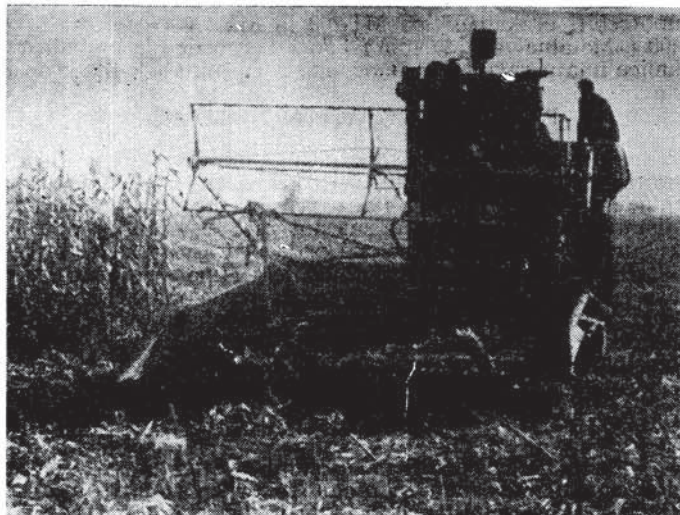
Radi usavršavanja domaće sijačice za kukuruz trebalo bi koristiti tehnička rješenja na savremenim inostranim kukuruznim sijačicama kojih ima u zemlji («Cormick, Allis Chalmers, John Deere»), ili koje bi trebalo uvesti (npr. sovjetske savremene sijačice za kukuruz). U skoroj budućnosti trebalo bi prijeći od 4-rednih sijačica na 6-redne radi što veće proizvodnosti rada.

ORGANIZACIJA RADA KOD SJETVE

Kod sjetve bez unošenja umjetnih gnojiva ne postoji problem u vezi organizacije rada. Ukoliko se sa sjetvom vrši i unošenje umjetnih gnojiva tada je važno da se vreće s gnojivom rasporede tako da sijačica ima što manje praznog hoda radi punjenja. Kod sjetve s istovremenim prskanjem herbicidima važno je organizirati dopremu vode. U tu svrhu najbolje služe 3-tonske cisterne-prikolice za vodu koje imaju pumpu za punjenje i pražnjenje. Dopremu vode treba tako organizirati, da nema zastoja zbog čekanja cisterne, a ni mnogo praznih hodova.

KALIBRIRANJE SJEMENA KUKURUZA

Čak ni najkvalitetnije sijačice za kukuruz ne mogu vršiti preciznu sjetvu, ako sjeme kukuruza nije kalibrirano po svojim dimenzijama, a po mogućnosti i po težini. Problem kalibriranja sjemena kukuruza kod nas još nije riješen, jer se prodaje sjemenska roba koja nije dovoljno kalibrirana. Najčešći je slučaj da se vrši samo prečišćavanje sjemena (i to nedovoljno), a ne i kalibriranje, tako da je izmiješano sjeme raznih dimenzija). U inostranstvu (SAD, SSSR), kalibriranje sjemena se vrši u 8 ili više frakcija, tako da proizvođač kukuruza može lako odrediti sjeme koje najviše odgovara za njegovu sijačicu u svrhu što preciznije sjetve. U tom pravcu trebalo bi i kod nas usmjeriti proizvodnju i prodaju sjemenske robe.



Sl. 1

Kombajn-krunjač
»Claeys M-103«
u radu



Sl. 2.

Jednoredni
vučeni berač
sa sječkom »Zmaj-1«
— u radu

c) Njega kukuruza

Kod njege kukuruza osnovni je problem kako što više smanjiti i svesti na minimum upotrebu velikog broja ljudske radne snage za okopavanje i prorjeđivanje kukuruza — uz istovremeno izvođenje radova u propisnim agrotehničkim rokovima. Ovo se u savremenoj tehnologiji proizvodnje kukuruza postiže kombinanom primjenom herbicida, rotacione drljače i klasičnog međurednog kultivatora.

PRSKALICE ZA HERBICIDE

U svrhu uništavanja korova u kukuruzu sve se više primjenjuje prskanje herbicidima. Najbolje je da se ovo prskanje izvede već kod same sjetve s prskalicom montiranom na sijačici, kako smo već kod sjetve opisali.

Ukoliko se prskanje herbicidima vrši odvojeno od sjetve, mogu se korisno upotrebiti prskalice tipa MT-200 ili MT-300 (»Morava« — Požarevac), tip TF-200—400 (»Metalna« — Maribor) kao i Fergusonova prskalica tip SLE-21. Sve ove prskalice imaju radni zahvat od oko 6 m i imaju učinak od oko 20 ha dnevno.

PRIMJENA ROTACIONE DRLJACE (MOTIKE, KOPAČICE)

Kao prva mjera poslije sjetve kukuruza (prije ili poslije nicanja usjeva) preporučuje se drljanje kukuruza rotacionom drljačom. Ona u znatnoj mjeri uništava mlade, te iznikle korove i razbija pokoricu, odnosno rastresa površinski sloj zemljišta. Na taj se način u znatnoj mjeri smanjuje potreba za ručnim okapanjem kukuruza. Primjena rotacione drljače prestaje kada biljke kukuruza narastu preko 18 cm, jer ih tada previše oštećuje i čupa, a ojačane korove slabo uništava. Kod nas je veliku proizvodnost pokazala rotaciona drljača proizvodnje Poljoprivrednog kombinata »Bratstvo-Jedinstvo« — Bečej, koja ima učinak od oko 35 ha dnevno. Sličan tip rotacione drljače proizvodit će u 1963. godini Fabrika poljoprivrednih mašina »Proleter« — Leskovac, OLT — Osijek i neke druge tvornice, pa se očekuje i bolji kvalitet izrade.

MEĐUREDNI KULTIVATORI ZA KUKURUZ

Primjena klasičnih međurednih kultivatora ostaje za sada još uvijek kao jedno od glavnih oruđa za njegu kukuruza (uništavanje korova i rastresanje površinskog sloja zemljišta). Međutim kod primjene ovih kultivatora ostaje neobra-

đen pojas zemljišta uz redove biljaka (takozvana »zaštitna zona«) koju treba okopavati ručno, ukoliko je zakorovljena. Osim toga i prorjeđivanje biljaka (popravlak rasporeda biljaka) također se obavlja ručno. Međutim pravilno izvedenom sjetvom kalibriranog sjemena savremenim kukuruznim sijačicama uz primjenu herbicida, rotacionih drljača i međurednih kultivatora, može se gotovo potpuno eliminirati ručno okapanje i prorjeđivanje kod njege kukuruza.

Za međurednu kultivaciju najpogodniji je 4-redni ovješeni međuredni kultivator tip MKPO-4, proizvodnje Tvornice »OLT« — Osijek. Agregatira se s traktorom »Ferguson« i »Zadrugar«. Ima uređaj za prihranjivanje, a može se montirati i herbicidna prskalica. Ovaj kultivator dobro uništava korove, održava ravnomjernu dubinu zbog paralelogramskog sistema nosača motičica i dobro rastresa površinski sloj zemljišta. Razmak redova kultivacije može se regulirati od 60—90 cm. Dubina kultivacije i dubina unošenja umjetnih gnojiva može se po želji regulirati. Umjetno gnojivo se unosi s obadvije strane reda kukuruza u trake na dubinu i udaljenost od reda kukuruza po želji. Količina umjetnih gnojiva može se regulirati od oko 100 do 500 kg na 1 ha. Kultivator ima sjedište s upravljačem za radnika koji upravlja kultivatorom i tako sprečava sječenje biljaka kukuruza. Učinak ovog kultivatora iznosi 8—12 ha dnevno, zavisno od toga da li se istovremeno vrši i prihranjivanje. Osim toga, učinak također ovisi o zakorovljenosti i visini kukuruza.

S međurednim kultivatorom MKPO-4 mogu se izvršiti tri kultivacije, odnosno do visine kukuruza od 100—110 cm. Preko ove visine dolazi do prevelikog loma stabljika.

Međuredni kultivator MKPO-4 treba dalje usavršavati kako bi postigao što veći učinak i bolji kvalitet rada. Preporučuje se povećanje razmaka redova na 100 cm, a u skoroj budućnosti trebalo bi prijeći i na šesteroredne kultivatore. Kvalitet izrade i materijala treba poboljšati, a naročito na uređaju za prihranjivanje. Klirens kultivatora trebalo bi povećati od 60 na 70 cm. Na osnovu iskustava iz SAD i SSSR-a trebalo bi kultivator kompletirati s perastim prstima ili organima sličnim kao kod rotacione drljače radi obrade zaštitne zone.

ORGANIZACIJA RADA KOD NJEGE KUKURUZA

Kod organizacije rada u međurednoj kultivaciji treba paziti na iste momente kao i kod sjetve u pogledu punjenja uređaja za prihranjivanje umjetnim gnojivima. Važno je da međuredni kultivator ide istim prohodom kao i sijačica, jer se time sprečava sječene biljaka kukuruza. Također je vrlo važno organizirati svakodnevno oštrenje motičica, jer tupe motičice ostavljaju korove neposječene.

TRAKTORI S VISOKIM KLIRENSOM KOD MEĐUREDNE KULTIVACIJE KUKURUZA

Da bi se mogla obaviti III i eventualno IV međuredna kultivacija kukuruza, potrebno je da traktor ima visoki klirens (prohodnost) u svrhu sprečavanja loma i velikog oštećivanja stabljika. U tu svrhu proizvode se u SAD i drugim zemljama takozvani »row crop« traktori. Domaći traktori »Zadrugar«, tip 50A i »Ferguson« FE-35 (sa dodatnom opremom za visoki klirens) nemaju osobine »row crop«, traktora, ali ipak mogu raditi u kukuruzu do visine od oko 100—110 cm, što odgovara III međurednoj kultivaciji. Kako je kukuruz jedna od najvažnijih kultura u našoj zemlji postavlja se i pitanje proizvodnje jednog tipičnog »row crop« traktora, koji će moći nositi sve strojeve potrebne za proizvodnju kukuruza počevši od sjetve pa sve do berbe — uključujući i berače kukuruza.

d) Berba kukuruza s uskladištenjem

Od svih radnih operacija kod procesa proizvodnje kukuruza najmanje je mehanizirana berba. To je i razumljivo s obzirom na veliki broj problema koji se pojavljuju kod mehanizirane berbe i uskladištenja kukuruza. Neki od osnovnih problema vezani su za samu tehnologiju rada strojeva i kakav konačan produkt daju — da li kukuruz u klipu ili u zrnu, kao i za način spremanja kukuruzovine.

Jedan od problema vezan je za kvalitet rada strojeva, a odnosi se na gubitke klipova i zrna, nedovoljno komušanje klipova oštećivanje zrna i slično. Važan problem je i nedovoljna proizvodnost sadašnjih strojeva i teškoća oko pravilne organizacije rada, zatim problemi ekonomičnosti primjene strojeva itd. Svi ovi faktori utječu da još uvijek veliki broj društvenih poljoprivrednih gospodarstava daju prednost ručnoj berbi, angažirajući kod toga veliki broj sezonske radne snage — iako je naša perspektiva uvođenje kompleksne mehanizacije i u procesu berbe i uskladištenja kukuruza.

U svijetu postoje različiti sistemi i tipovi strojeva za berbu kukuruza. Oni se mogu svesti uglavnom na dvije velike grupe; 1) strojevi koji kao konačan produkt daju klip, a nazivamo ih berači, 2) strojevi koji kao konačan produkt daju zrno, a nazivamo ih krunjači.

Berači se dalje dijele na berače u užem smislu, berače-komušače, berače sa sječkom, berače-komušače sa sječkom, berače-snopovezače. U svijetu su najviše rašireni berači-komušači (u SAD) i berači sa sječkom (u SSSR-u). Ostali tipovi berača, a naročito berači-snopovezači malo su zastupljeni u svijetu zbog nepovoljnog rješenja vezivanja snopova.

Krunjači se dijele na berače-krunjače kao posebne strojeve kombajne-krunjače koji predstavljaju žitne kombajne prepravljene za berbu kukuruza. Kombajna-krunjača ima 2 tipa: jedni propuštaju samo klipove kroz bubanj za krunjenje, a drugi stabljike zajedno s klipovima.

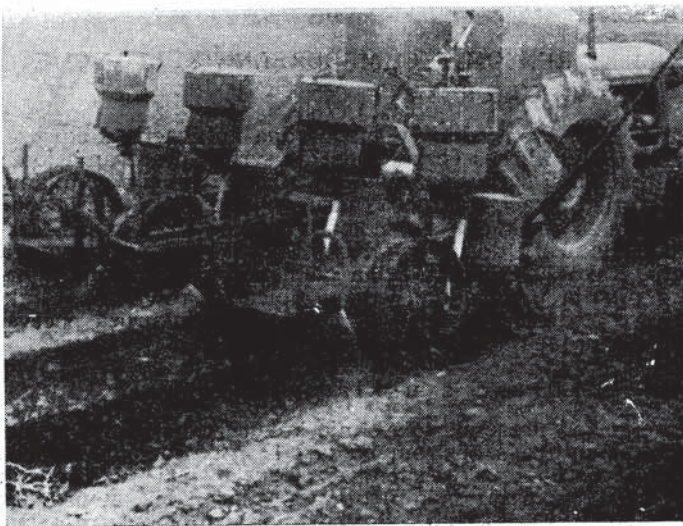
U novije vrijeme sve se više primjenjuju berači-komušači-krunjači, koji mogu alternativno raditi ili kao berači-komušači ili kao berači-krunjači.

Ranije su postojale i snopovezače za kukuruz koje sijeku stabljike s klipovima i vežu u snopove, tako da se otkidanje klipova vršilo naknadno ručno ili strojevima. Ovaj sistem je otpao zato što nije rentabilan.

Ako pogledamo navedene sisteme strojeva sa stanovišta spremanja kukuruzovine, tada vidimo da se dijele uglavnom u dvije grupe:

a) Jedni, koji ostavljaju kukuruzovinu neposječenu na polju u polegrom i izlomljenom stanju, tako da za njezino spremanje ili sklanjanje treba angažirati posebne strojeve (sitnilice- silažne kombajne), a glavni predstavnik ovih strojeva su berači-komušači.

b) Drugi, koji istovremeno sa berbom sijeku odnosno sjeckaju kukuruzovinu. Glavni predstavnik su berači sa sječkom.



Sl. 3.

Sijačica za kukuruz SKPO-4 (OLT, Osijek) — u radu na sjetvi s istovremenim unošenjem »startnog« gnojiva i prskanjem herbicidom



Sl. 4.
 Međuredni
 kultivator za kukuruz
 MKPO-4
 (OLT, Osijek) —
 u radu na među-
 rednoj kultivaciji s
 prihranjivanjem

Kod nas se već više godina proučava problem uvođenja mehanizirane berbe kukuruza, pa su na tom području postignuti već izvjesni rezultati. Također i domaća industrija poljoprivrednih strojeva, a naročito fabrika »Zmaj«, Zemun, utrošila je velike napore i financijska sredstva u svrhu rješavanja ovog problema. Na osnovu toga može se stvoriti dosta jasna predodžba koji se strojevi odnosno sistemi strojeva za berbu kukuruza mogu koristiti u sadašnjim našim uslovima, kao i strojevi koji će u perspektivi najviše odgovarati.

Pokazalo se da sadašnjim našim uslovima odgovaraju kako mašine za berbu koje kao produkt daju klip (berači), tako i mašine koje kao produkt daju zrno (krunjači).

Od berača kukuruza najpogodniji su oni koji imaju ugrađenu sječku, tako da se istovremeno sa berbom vrši i sjeckanje kukuruzovine. Na taj način polje se odmah kod berbe očisti i osposobi za oranje i pripremu zemljišta za sjetvu pšenice, koja kod nas najčešće dolazi iza kukuruza, i koju treba ranije posijati da bi dala što bolji prinos. Mehanizirana berba kukuruza sa beračima sa sječkom može početi već kod vlage zrna oko 30%, što omogućuje da se sa berbom ranije počne i završi. Klipovi sa oko 30% vlage zrna mogu se čuvati u koševima, gdje se dalje prirodno suše. Isjeckana kukuruzovina može se skupljati u prikolicu i transportirati na siliranje dok je vlažnija, ili ako nije potrebna, može se rasipati po njivi i zaoravati.

Kombajni-krunjači mogu se također korisno primijeniti na poljoprivrednim gazdinstvima, jer u jednom procesu vrše i berbu i krunjenje kukuruza. Međutim, njihov je nedostatak što ne mogu početi sa berbom u isto vrijeme kada i berači, jer bi previše oštećivali zrno. Oni mogu početi sa radom kada vlaga zrna padne na oko 25—26%, a to je za 10—15 dana kasnije od početka rada sa beračima. Ovo dovodi do zakašnjavanja sjetve pšenice iza kukuruza, a time i do smanjenja prinosa pšenice. Osim toga, kombajni-krunjači mogu se primjenjivati samo na onim poljoprivrednim gospodarstvima koja imaju sušaru za zrno, jer se vlaga zrna mora svesti na 14% prije uskladištenja. Kombajni-krunjači, koji su kod nas u primjeni, sijeku kukuruzovinu i propuštaju kroz bubanj zajedno sa klipovima, tako da ona izlazi iz kombajna u iskidanom i izgnječenom stanju. Kukuruzovina ispada na zemlju u obliku bala ili u rasutom stanju složena u redove, pa se prije oranja mora ukloniti s njive. Dok je zelenija može se silirati, a kao zrelija može se čuvati za prostirku za goveda. Upotrebom kombajna-krunjača, povećava se godišnje korišćenje žitnih kombajna, što pojeftinjuje njihov rad.

Prema tome u sadašnjim našim uslovima korisno se mogu primijeniti kako berači sa sječkom, tako i kombajni-krunjači, a svako poljoprivredno gospodarstvo

treba da se samo opredijeli koji će od ova dva sistema primijeniti pojedinačno, ili oba zajedno, jer jedan drugog upotpunjuju. To zavisi o konkretnoj situaciji na samom gospodarstvu kao npr.: kapacitet izgrađenih koševa i skladišta, da li imaju sušaru za zrno ili nemaju, u kakvom im obliku treba kukuruzovina, da li proizvode kukuruz za svoje potrebe ili za tržište, što siju iza kukuruza, tehnički nivo kadrova, finansijsko stanje itd.

Pored berača sa sječkom i kombajna-krunjača, mnoga poljoprivredna gospodarstva koja ne trebaju kukuruzovinu mogu korisno primjenjivati i američki sistem berača-komušača. U tom slučaju se kukuruzovina isjecka posebnim strojevima i zaore. Za tu svrhu su najpogodniji rotacioni silažni kombajni.

Mora se napomenuti, da u sadašnjoj situaciji neće ni jedno poljoprivredno gospodarstvo moći da potpuno uvede mehaniziranu berbu na svim svojim površinama pod kukuruzom. Prema tome, još uvijek ostaje jedan dio površina za ručnu berbu. Na taj način će se zadovoljiti i ona gospodarstva, koja trebaju jedan dio kukuruzovine u obliku snopova.

DOMAĆI STROJEVI ZA BERBU KUKURUZA

Strojeve za berbu kukuruza kod nas proizvodi Industrija poljoprivrednih mašina »Zmaj«, Zemun i to:

JEDNOREDNI VUČENI BERAČ SA SJEČKOM »ZMAJ-1«

Za vuču i pogon služi traktor »Ferguson« FE-35. On otkida klipove od stabljike u manjoj mjeri ih okomuša i ubacuje u prikolicu iza berača. Kukuruzovinu isjecka i puni u prikolicu ili rastura po njivi.

DVOREDNI VUČENI BERAČ SA SJEČKOM »ZMAJ-2«

Za vuču i pogon služi traktor »Zadrugar-50 A« ili »Ferguson« MF-65. Konstruiran je za razmak redova od 70 cm. Tehnološki proces rada je isti kao i kod berača »Zmaj-1«, iako se razlikuje u konstrukciji sječke.

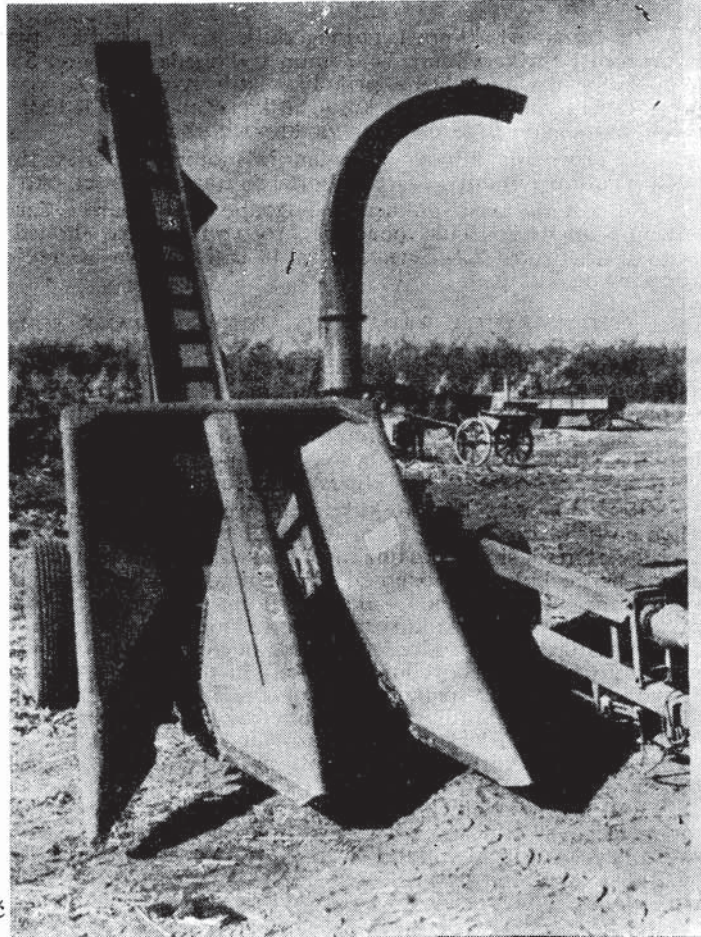
Obadva berača sa sječkom imaju sličan kvalitet rada. Prosječni gubici klipova iznose im oko 3,5%, a zrna 1,2%. Međutim gubici klipova mogu se pokupiti sa ljudskom radnom snagom, što se i prakticira kod nas. Isto tako i gubici zrna u isjeckanoj kukuruzovini (iznose oko 0,6%) ne smatraju se gubicima ako se kukuruzovina silira. Komušanje klipova je dosta slabo i iznosi u prosjeku oko 30% potpuno okomušanih klipova. Ovo zahtijeva naknadno komušanje klipova prije stavljanja u koševu, a vrši se sa stacionarnom komušaljkom, koju također proizvodi fabrika »Zmaj«. Oštećivanje zrna radom berača je malo i iznosi oko 0,20%.

Učinak jednorednog berača sa sječkom »Zmaj-1«, iznosi oko 1,5—1,8 ha dnevno, a dvorednog »Zmaj-2« oko 3—3,5 ha dnevno. Fabrika »Zmaj« treba da radi na poboljšanju i usavršavanju spomenutih berača, kako bi mogli postizati što bolji kvalitet rada i veću proizvodnost. Svakako da dvoredni berač ima prednost u odnosu na jednoredni, jer ima veći učinak, a time i rentabilnost. Kvalitet izrade stacionarne komušaljke također ne zadovoljava, a naročito kvalitet gume-nih komušaćkih valjaka, koji se brzo istroše.

Fabrika »Zmaj« radi i na konstrukciji kombajna-krunjača, dodavanjem dopunskog uređaja na žitni kombajn »Zmaj-780«. Ovakvi kombajni radili su 1960. i 1961. godine i dali su zadovoljavajući kvalitet rada, ali se pokazalo da je konstrukcija kombajna »Zmaj-780« dosta slaba za grube stabljike kukuruza, tako da Fabrika »Zmaj« još ne proizvodi serijski ovaj tip kukuruznog kombajna. Novi »Zmajev« žitni kombajn »Univerzal« je jače konstrukcije i vjerovatno bi bio prikladniji za upotrebu kao kombajn-krunjač.

Dobra svojstva u primjeni kao kombajni-berači pokazali su prepravljani žitni kombajni »Claeys«, kojih ima oko 260 komada u zemlji.

Gubici klipova kod kombajna-krunjača (»Zmaj« i »Claeys«) iznose oko 9,0%, a zrna oko 1,0%. Oštećenje okrunjenog zrna iznosi 9—10% kod vlage zrna 20—25.%



Sl. 5.
Dvoredni vučeni berač
sa sječkom »Zmaj-2«

Učinak kombajna-krunjača »Zmaj-780« (kao troredni) iznosi 3—3,5 ha dnevno, a kombajna-krunjača »Clayes« (četveroredni) 4—4,5 ha dnevno.

Fabrika »Zmaj« izradila je i prototip dvorednog berača-komušača-krunjača sa sječkom, koji će moći da radi ili kao komušač ili kao krunjač s tim, što u oba slučaja vrši i sjeckanje kukuruzovine. Prototip je još u ispitivanju. Ovaj tip berača svakako da ima perspektivu s obzirom na radne operacije koje obavlja.

INOZEMNI STROJEVI ZA BERBU KUKURUZA ISPITIVANI KOD NAS

Dobre rezultate dao je jednoredni mađarski berač sa sječkom KB-1 i sovjetski troredni berač sa sječkom KKH-3. Američke mašine ispitivane kod nas većinom su berači-komušači. Među njima berač-komušač »Cormick«, tip 2 MH ima i uređaj za krunjenje. Oni potpuno okomušaju 70—75% klipova. Američki berači-komušači montirani su na traktorima, zahvataju 2 reda, a razmak reda im iznosi 1 m. Kukuruzovinu ostavljaju neposječenu na njivi. Učinak im je dosta velik, a iznosi 4—5 ha dnevno. Njihova primjena je moguća kod nas samo ukoliko se kukuruz sije na razmak od 1 m, kao i u slučaju kada kukuruzovina nije potrebna.

OSTALI STROJEVI KOD BERBE I USKLADIŠTENJA KUKURUZA

Za transport klipova najpogodnije su traktorske prikolice s automatskim istovarom Fabrike »Zmaj« — Zemun i »Pobeda« — Novi Sad, a za transport isjeckane kukuruzovine silažne prikolice istih tvornica. Za naknadno komušanje klipova koristi se stacionarna komušaljka »Zmaj« tip K-1200. Za ubacivanje klipova u koš najpogodniji je elevator za klipove »Zmaj«.

Za krunjenje klipova pogodan je motorni krunjač tip MK-360, proizvod Fabrike »Poljoprivrednik« — Sombor. On ima kapacitet oko 5 vagona dnevno.

Za sušenje zrna kukuruza pogodne su sušare »Cer« — Čačak, zatim tip »Alvan Blanch« i »Heid«, obadvije proizvod Fabrike »Pobeda« Novi Sad. Kapacitet ovih sušara iznosi 2,4—5 vagona za 10 sati. Sušara »Cer« je pogodna i za sušenje sjemenskog kukuruza.

ORGANIZACIJA RADA KOD MEHANIZIRANE BERBE KUKURUZA

Pravilna organizacija rada kod mehanizirane berbe kukuruza jedan je od osnovnih faktora za njenu rentabilnost. Berba strojevima zahtijeva jedan viši stupanj organizacije i sinhronizacije pojedinih radnih operacija za razliku od ručne berbe. Berba strojevima je povezana s nizom radnih operacija koje zavise jedna o drugoj, kao što je berba, transport klipova ili zrna, transport kukuruzovine, naknadno komušanje klipova, unošenje u koš, odnosno sušenje zrna itd.

Kod domaćih berača kukuruza organizacija rada počinje s prosijecanjem njive na približno svakih 50 m da ne bi traktor gazio kukuruz kod prvih prohoda. U sadašnjim našim uslovima ova se radna operacija izvodi ručno. Kod mehanizirane berbe kukuruza osnovni problem je pravilno organizirati transport klipova i isjeckane kukuruzovine — ukoliko se ona ne rastura po njivi. Broj prikolica treba biti toliki, da berba kukuruza ni u jednom momentu ne zastane. Prikolice ne treba vezati za jedan određeni berač, nego za grupu berača. Na taj način se broj potrebnih prikolica određuje dijeljenjem ukupnog dnevnog učinka svih berača sa dnevnim učinkom 1 prikolice (oko 20—25 t). U tu svrhu berači moraju da rade blizu jedan drugog, ali da svaki ima svoj zagon. Na sličan način treba organizirati i transport isjeckane kukuruzovine. U pomanjkanju silažnih prikolica bolje je isjeckanu kukuruzovinu rasipati po njivi nego da berači stoje i čekaju na prikolice.

Rad stacionarnih komušaljki organizira se tako da se one postave uz elevator za klipove, odnosno uz koševu, tako da klipovi odlaze prvo na komušaljku a zatim na elevator za klipove, koji ih transportira u koš. Jedna komušaljka dolazi na 2—3 jednoređna berača, odnosno 1—1,5 dvoređna berača. Na 1 elevator za klipove dolaze 2 komušaljke, koje se postave sa svake strane prijemnog koša elevatora.

Za rad kombajna-krunjača nije potrebno prosijecanje njive. Kod kombajna-krunjača transport zrna se vrši na isti način kao i kod kombajniranja pšenice, jer se vreće sa zrnom ostavljaju na njivi, ali je važno da se vreće što prije transportiraju do sušare da se zrno ne bi »upalilo«. Transport kukuruzovine kod rada kombajna-krunjača također se vrši odvojeno i neovisno od berbe.

Gubitke klipova treba skupljati ručnom radnom snagom, jer je to rentabilnije nego ostavljati klipove nepokupljene.

PERSPEKTIVNI RAZVOJ MEHANIZIRANE BERBE KOD NAS

Osnovni prigovor na postojeće strojeve za berbu kukuruza kod nas je nedovoljna proizvodnost, nezadovoljavajući kvalitet rada (gubici, nedovoljno komušanje i slično) potreba ručnog prosijecanja njive, rascjepkanost radnog procesa uslijed čega treba još uvijek angažirati dosta ručne radne snage itd.

Smatra se da je perspektiva mehanizirane berbe kukuruza kod nas u stroju koji će u jednom radnom procesu obavljati berbu klipova, njihovo potpuno komušanje ili krunjenje i sjeckanje kukuruzovine. To bi bio berač-komušač-krunjač sa sječkom. Stroj treba da bude montiran na jačem traktoru-točkašu, samohodnoj šasiji ili da predstavlja samohodni kombajn. Broj redova treba iznositi 2—4, a razmak redova da bude 75—100 cm. Stroj treba da radi frontalno, da bi se

izbjegla potreba za prosijecanjem njive. Komušački uređaj treba da bude tako konstruiran, da se može lako skinuti i zamijeniti s uređajem za krunjenje. Na taj način bi ovaj berač u prvoj fazi berbe radio kao berač-komušač, a kasnije kada kukuruz potpuno sazrije kao berač-krunjač. Komušački valjci treba da budu takvog tipa i radnih površina da potpuno okomušaju 90—100% svih klipova. Stroj treba da ima male gubitke i da ne oštećuje zrno. Kod izrade mašina mogu se koristiti mnoga savremena konstrukcijska rješenja sa novih tipova inozemnih strojeva.

EKONOMSKA ANALIZA

Pored već navedenih prednosti kompleksne mehanizacije njeno uvođenje u proces proizvodnje kukuruza ima svoje puno opravdanje, ako je rad strojem ekonomičniji (jeftiniji), uz znatnu uštedu ljudske radne snage.

Institut za mehanizaciju poljoprivrede, Beograd izradio je ekonomsku analizu rada strojem kod proizvodnog procesa kukuruza u usporedbi sa do sada uobičajenim načinom rada. Kalkulacija je rađena na bazi prosječnih normativa rada na jednom organiziranom većem poljoprivrednom gospodarstvu. Kao osnov uzet je prinos od 100 mtc. u klipu po 1 ha, odnosno 70 mtc u zrnu sa 14% vlage. U kalkulaciju su uzeti u obzir samo troškovi rada stroja i ljudske radne snage, uključujući i cijenu Simazina. Kalkulacija je izrađena u tri varijante.

I VARIJANTA — DO SADA UOBIČAJENI NAČIN RADA

Osnovna i dopunska obrada s rasipanjem organskih i mineralnih gnojiva potpuno je mehanizirana. Sjetva i tri međuredne kultivacije obavljaju se strojevima zastarjelog tipa. Ručno se obavlja prorjeđivanje, 3 okapanja unutar redova kukuruza i 2 prihranjivanja. Berba klipova, sječa i vezivanje kukuruzovine obavlja se ručno. Transport klipova i kukuruzovine je mehaniziran, ali je sav utovar i istovar ručni. Klipovi se čuvaju u koševima i prirodno suše sve do krunjenja, koje se obavlja motornim krunjačima. Kod okopavanja kukuruza i berbe koristi se sezonska radna snaga.

II VARIJANTA — KOMPLEKSNA MEHANIZACIJA UZ BERBU SA DVOREDNI BERACEM SA SJEČKOM

Osnovna i dopunska obrada s rasipanjem organskih i mineralnih gnojiva potpuno je mehanizirana. Sjetva se obavlja četverorednom sijačicom za kukuruz uz istovremeno unošenje »startnog«
đubriva i prskanje sa Simazinom. Kao prva agromjera poslije sjetve jest primjena rotacione drljače, a poslije toga za dvije međuredne kultivacije s prihranjivanjem upotrebljen je četveroredni kultivator-prihranjivač. Ručno se obavlja samo jedno prorjeđivanje s okapanjem unutar reda kukuruza. Berba klipova i sklapanje kukuruzovine vrši se dvorednim beračem sa sječkom. Transport, naknadno komušanje klipova i prenos klipova u koš vrši se potpuno mehanizirano. Klipovi se čuvaju u košu i prirodno suše sve do krunjenja koje se obavlja motornim krunjačem. Gubici klipova skupljaju se ručnom radnom snagom.

III VARIJANTA — KOMPLEKSNA MEHANIZACIJA UZ BERBU SA KOMBAINOM-KRUNJACEM I SUŠENJE ZRNA U SUŠARI

Mehanizirani radovi do berbe obavljaju se na isti način kao u II varijanti. Berba se vrši kombainom-krunjačem. Dobiveno zrno odvozi se u sušaru i suši do 14% vlage. Transport zrna i bala kukuruzovine je mehaniziran. Ručno se obavlja skupljanje gubitaka klipova, utovar vreća sa zrnom i bala kukuruzovine u prikolice. — Kalkulacija utroška radne snage i troškovi rada strojeva i ljudi kod mehaniziranog procesa proizvodnje kukuruza:

Naziv rada	Utrošak ljudskih radnih sati		Cijena koštanja rada strojeva i ljudi	
	na 1 ha	na 1 mtc zrna	na 1 ha	na 1 kg suhog zrna
1	2	3	4	5
I. varijanta — do sada uobičajeni način rada				
1. osnovna obrada i gnojenje	31,28	0,45	32.627.—	4,67
2. dopunska obrada	3,24	0,05	5.618.—	0,80
3. sjetva	1,76	0,03	1.218.—	0,17
4. njega	131,52	1,90	13.457.—	1,91
5. berba sa uskladištenjem	208,48	2,96	40.618.—	5,81
Ukupno:	376,28	5,39	93.538.—	13,36

Naziv rada	Utrošak ljudskih radnih sati		Cijena koštanja rada strojeva i ljudi	
	na 1 ha	na 1 mtc zrna	na 1 ha	na 1 kg suhog zrna
1	2	3	4	5
II. varijanta — kompleksna mehanizacija uz berbu sa dvorednim beračem sa sječkom				
1. osnovna obrada i gnojenje	31,28	0,45	32.627.—	4,67
2. dopunska obrada	1,80	0,03	4.875.—	0,70
3. sjetva i prskanje Simazinom	3,44	0,04	5.808.—	0,82
4. njega	20,24	0,30	3.972.—	0,57
5. berba sa uskladištenjem	54,72	0,79	29.698.—	4,24
Ukupno:	111,48	1,61	76.980.—	11,00
III. varijanta — kompleksna mehanizacija uz berbu kombajnom — krunjačem i sušenjem zrna u sušari				
1	2	3	4	5
1. osnovna obrada i gnojenje	31,28	0,45	32.627.—	4,67
2. dopunska obrada	1,80	0,03	4.875.—	0,70
3. sjetva i prskanje Simazinom	3,44	0,04	5.808.—	0,82
4. njega	20,24	0,30	3.972.—	0,57
5. berba i umjetno sušenje zrna sa uskladištenjem	44,48	0,65	39.933.—	5,70
Ukupno:	101,24	1,47	87.215.—	12,46

Ako usporedimo rentabilnost svake od navedenih varijanti dolazimo do slijedećih konstatacija:

I. Varijanta, koja predstavlja dosadašnji uobičajeni način rada, ima najveći utrošak ljudske radne snage (376,28 ljudskih radnih sati na 1 ha) i najveću cijenu koštanja rada po 1 kg suhog zrna (13,36 d).

II. Varijanta, koja predstavlja kompleksnu mehanizaciju uz berbu sa dvorednim beračem sa sječkom najjeftinija je (11,0 d po 1 kg suhog zrna), a u pogledu utroška ljudske radne snage predstavlja znatnu uštedu u odnosu na I. varijantu (111,48 ljudskih radnih sati na 1 ha).

III. Varijanta, koja predstavlja kompleksnu mehanizaciju uz primjenu kombajna-krunjača i umjetnog sušenja zrna u sušari skuplja je od II. varijante (12,46 d po 1 kg suhog zrna), ali je jeftinija od I. varijante. Veća cijena je nastala radi sušenja zrna u sušari, koje je dosta skupo (oko 2,7 d po 1 kg suhog zrna). Međutim, kod ove varijante najveća je ušteda u ljudskoj radnoj snazi (101,24 ljudska radna sata po 1 ha).

U sadašnjim našim uslovima, a naročito na društvenim poljoprivrednim gospodarstvima moguće je gotovo potpuno mehanizirati proces proizvodnje kukuruza. U tu svrhu postoje u zemlji odgovarajuće poljoprivredne mašine, domaće proizvodnje. I pored nedostataka, kvalitet rada i proizvodnost ovih mašina prilično zadovoljava. Ovo se naročito vidi iz ekonomske analize, jer se po 1 ha ušteđuje oko 270 ljudskih radnih sati. Pored toga, mehanizirana proizvodnja jeftinija je od dosada uobičajenog načina rada.

Svakako da se ne smije stati sa sadašnjim nivoom mehanizacije proizvodnje kukuruza. Zadatak je naučne službe, poljoprivrednih organizacija i domaće industrije poljoprivrednih strojeva da sve više usvaja savremeni mehanizirani proces proizvodnje kukuruza, koristeći se kod toga inozemnim iskustvima (naročito iz SSSR-a i SAD), a u cilju što kvalitetnije i rentabilnije proizvodnje kukuruza.