
D. VUJOVIĆ

UPOREDNI GUBICI PRI JEDNOFAZNOM I VIŠEFAZNOM SREĐIVANJU LETINE OZIME PŠENICE

Sadržaj: Uvod — I. Glavne karakteristike oruda i mašina upotrebljenih u ogledu — II. Metodika rada — a) Određivanje gubitaka pre žetve — b) Određivanje gubitaka pri žetvi — c) Određivanje gubitaka pri vršidbi — d) Određivanje međufaznih gubitaka pri višefaznom sređivanju letine pšenice — III. Rezultati ispitivanja, njihova analiza i pregled literature — a) Gubici pre žetve — b) Uporodni gubici pri žetvi — 1) Gubici pri pravljenju reza — 2) Gubici usled formiranja i vezivanja snopova — 3) Smanjenje gubitaka pri žetvi usled grabuljanja strništa — c) Uporodni gubici pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom — d) Međufazni gubici — IV. Zaključak — Literatura — Rezime.

Uvod

Naša zemlja predstavlja objekat gde se mogu posmatrati razni načini žetvenih i vršidbenih radova, počev od najprimitivnijih (ručna žetva srpom, ručna vršidba — mlatilima, vršidba stokom), pa preko savremenijih i polumehanizovanih (kombinovana kosačica, rukovedačica, vezačica, stacionarna vršalica) do najsavršenijih i potpuno mehanizovanih (kombinovana žetva i vršidba samokretnim žitnim kombajnama). Nesumnjivo je da su razni uslovi u pojedinim krajevima naše zemlje, a u prvom redu prirodni i ekonomski, kao i stepen razvoja poljoprivrednog mašinstva i nauke uopšte, dali i daju glavno obeležje žetvenih i vršidbenih radova u pojedinim krajevima. Za našu zemlju karakteristično je da se dvofazni, potpuno mehanizovani način sređivanja letine strnih žita ne primenjuje (prva faza — žetva vindrouerom, ostavljanje požnjevenog useva u »otkosu« — dok mu se vlažnost ne smanji do granice koja omogućuje vršidbu kombajnom; druga faza — vršidba kombajnom čiji je heder — za razliku od običnog tipa — snabdeven pik-ap aparatom za prikupljanje useva iz »otkosa« u pokretu).

Problem jedno —, dvo — i višefaznog sređivanja letine poljoprivrednih kultura uopšte, pa i ove koja se obrađuje u ovom radu, može se posmatrati i rešavati na razne načine i sa raznih gledišta. Mi smo se ograničili na određivanje gubitaka u zrnju pri direktno kombinovanoj žetvi i vršidbi, upotrebom samokretnog žitnog kombajna kao jednog od predstavnika najvećih i najmodernijih dostignuća u tehnici mašina za žetvu i vršidbu, s tim da ih uporedimo s gubicima koji se javljaju pri odvojenoj žetvi i vršidbi iste kulture u više faza, upotrebljavajući za prvu fazu ili žetvu srp, odnosno kosu, rukovedačicu i vezačicu, a za završnu fazu ili vršidbu — stacionarnu složenu vršalicu. Time smo obuhvatili najvažnije i najmasovnije načine sređivanja letine ozime pšenice u našoj poljoprivrednoj praksi. Pri tome nam je glavni cilj bio da praksi pružimo podatke o tome koji glavni faktori (vrste gubitaka) utiču na veličinu ostvarenog (magacinskog) prinosa pri žetvi i

vršidbi, kao i da na osnovu toga ukažemo na glavne puteve u borbi za postizanje stoprocentnog pribiranja prinosa našeg najvažnijeg strnog žita.

Shodno ovome, ogledom je trebalo ustanoviti kvalitativne pokazatelje rada upotrebljenog kombajna, s jedne strane, takve iste pokazatelje za vezačicu, rukovedačicu, kosu, srp i stacionarnu vršalicu, s druge strane, i utvrditi kako utiču na veličinu gubitaka u zrnju oni faktori koji se javljaju samo kod odvojene žetve i vršidbe, dok su kod kombinovane žetve i vršidbe eliminisani. Ovde na prvom mestu dolaze gubici koji se javljaju kao posledica ručnog ili mašinskog formiranja i vezivanja snopova, njihovog slaganja u krstine i, najzad, gubici u međufazi od žetve do vršidbe.

I. GLAVNE KARAKTERISTIKE ORUDA I MAŠINA UPOTREBLJENIH U OGLEDU

Za jednofaznu ili kombinovanu žetvu i vršidbu upotrebljen je Massey-Harris Self Propelled Clipper Combine, samokretni žitni kombajn frontalnog tipa, čiji je heder (žetelica kombajna) postavljen sa čeonе strane vršalice (T), tako da se sa kombajnom može ulaziti u nepožnjeveni usev sa bilo koje strane parcele (sl. 1). Ovo pretstavlja veliku



Sl. 1. Kombajn upotrebljen u ogledu (orig.)

prednost u poređenju s kombajnama preriskog tipa kod kojih je heder bočno isturen u odnosu na vršalicu ($\bar{\Gamma}$), te se za prolaz kombajna i traktora moraju pre početka rada napraviti (ručnim oruđem, mašinama ili kombinovano) opkosi i prolazi.

Kombajn upotrebljen u ogledu ima jedan ugrađen motor (benzinski) koji služi za pokretanje kako čitavog kombajna, tako i za pogon njegovih radnih delova. U odnosu na kombajne preriskog tipa (ovi imaju jedan ugrađen motor koji služi samo za pogon radnih delova kombajna, dok se vuča kombajna ostvaruje pomoću traktora) ovo pretstavlja drugu prednost samokretnog kombajna, jer se traktor oslobađa u periodu žetve za druge radove u poljoprivredi. Međutim, u odnosu na bezmotorne kombajne (koji nemaju ugrađenog motora, već se pogon radnih delova i vuča

kombajna ostvaruje pomoću traktora — preko priključnog vratila, odnosno pomoću pribora za vuču), neiskorišćenost motora na samokretnim kombajnim (pre i posle sezone žetve) predstavlja izvestan nedostatak, a naročito u zemljama gde je broj raspoloživih motora u poljoprivredi ionako mali.

Broj obrta vratila bubnja vršalice, kao i drugih vratila na upotrebljenom kombajnu može se menjati nezavisno od broja obrta drugih vratila i obrnuto (promenom radnog prečnika kaišnika) — prema uslovima rada i vrsti useva koji se sređuje.

Aparat za žetvu je normalne građe. Teoriski radni zahvat kombajna (od unutrašnjeg do spoljašnjeg branika) je 218,3 cm, a aparata za žetvu — 206,2 cm. Broj palaca 28. Visina košenja reguliše se hidrauličnom dizalicom hedera u granicama cca 5—75 cm. Položaj vitla može se regulisati u vertikalnoj i horizontalnoj ravni.

Aparat za vršidbu evropskog tipa. Buban sa 6 čeličnih letava dužine 1,50 m; prečnik bubnja 0,34 m. broj obrta može se menjati u granicama cca 1500—1700 u minutu (obimna brzina šina 26,69 — 31,12 m/sec). Položaj rešetkastog podbubnja (1,50×0,2 m) može se regulisati. Odbojni biter (kao i biter-hranilac) — obične građe. Slamotres američkog tipa, stepenast, limeni (1,50×1,57 m). Veličina otvora plevnog rešeta može se regulisati i prilagoditi uslovima vršidbe i vrsti useva, kao i jačina vazdušne struje ventilatora (duvaljke). Prečistač sa rotacionim elevatorom igra ulogu drugog čišćenja.



Sl. 2. Uređaj za spuštanje punih vreća na zemlju (orig.)

Ovršeno zrno prikuplja se u vreće koje se povremeno spuštaju na zemlju preko nagnutog korita (sl. 2) što zahteva dobru organizaciju snabdevanja vrećama i odvoza ovršenog zrna.

Sva vratila koja su u radu izložena udarnim opterećenjima i mogućnost »zagušivanja« snabdevena su osiguravajućim opružnim spojnica (čegrtaljkama) koje sprečavaju lomljenje vratila ili drugih delova kad se obrtni momenat na njima poveća iznad dozvoljene granice.

Relativno mali radni zahvat mašine i srazmerno velika širina radnih organa vršalice omogućuje njihovo ravnomerno i pravilno opterećenje čak i na povećanim brzinama kretanja kombajna, kao i na usevu različite kakvoće u pogledu prinosa. Mali radni zahvat mašine i relativno veliki raspon pogonskih točkova kombajna (2,06 m) dovode do gaženja nepožnjevenog useva na zaokretima (naročito kad su manjeg poluprečnika).

Za višefazno sređivanje letine pšenice, t. j. za odvojenu žetvu i vršidbu, upotrebili smo mašine i oruđe sa sledećim osnovnim karakteristikama:

Sprežna vezačica »Albion«, teoriskog radnog zahvata 1,44 m, standardne građe, pri čemu je za njenu vuču upotrebljen traktor (sl. 3).



Sl. 3. Sprežna vezačica »Albion« vučena traktorom (orig.)

Rukovedačica marke Cockshutt Plow Co Ltd, Brantford, Canada, radnog zahvata 1,52 m, standardne građe. Za vuču su upotrebljeni konji.

Za ručnu žetvu upotrebljene su kose sa grabuljicama (naslonom) za bolje odlaganje požnjevene mase, pri čemu su žetvu obavljali iskusni, profesionalni žeteoci sa višegodišnjom praksom. Kose su bile domaće proizvodnje, nepoznate marke.

Srpovi upotrebljeni za ručnu žetvu imali su ozubljeno sečivo. Žetvu srpom obavljale su radnice (sl. 4).

Vršidba useva požnjevenog vezačicom, rukovedačicom, kosom i srpom obavljena je na stacionarnoj složenoj vršalici evropskog tipa, marke Hofherr-Schranz-Clayton-Shuttleworth (Austro-Hofherr), HSE 1225, Vienna, 116883, sa radnom širinom bubnja 1213 mm, prečnikom bubnja 610 mm, normalnim brojem obrta 950—1000 (obimna brzina šina od cca

30—32 m/sec). Bubanj vršalice sa 8 letava (šina, noževa). Vršalica ima tri čišćenja sa rešetima i vazdušnom strujom, segmentni slamotres sa 5 istresaljki, cilindar Pineja za sortiranje na tri kvaliteta prema debljini zrna. Potrebna snaga za pogon oko 18 KS. Ova vršalica radi prema poznatom načinu svih složenih evropskih vršalica sa tri čišćenja.



Sl. 4. Obavljanje žetve srpom (orig.)

II — METODIKA RADA

Opšte napomene

Da bi se došlo do kvalitativnih pokazatelja rada pomenutog oruđa i mašina određivali smo sledeće:

1) u kojoj je meri oruđe ili mašina u potpunosti požnjela usev (srp, kosa, rukovedačica, vezačica i kombajn), i

2) u kojoj je meri požnjevena masa zadovoljavajuće obradena (vršalica kombajna i stacionirana vršalica) i koji su gubici pri tome.

Prema prvoj tački bilo je potrebno utvrditi gubitke zrna pri žetvi, a prema drugoj — čistoću i zdrobljenost zrna osnovne kulture, kao i gubitke u sporednim proizvodima vršidbe (količinu zrna u slami i plevi). Sem toga, kod višefaznog sređivanja letine potrebno je bilo utvrditi gubitke zrna koji se javljaju kao posledica postupka sa požnjevenom masom u međufazi od žetve do vršidbe (ležanje na njivi u krstinama, prevoz do mesta vršidbe — gumna, kamarenje, ležanje u kamari do vršidbe, kao i gubici do momenta ulaska snopova u vršalicu).

Da bismo isključili uticaj osipanja zrna pre žetve na kvalitativne pokazatelje rada oruđa i mašina, pre početka rada određivali smo i gubitke usled osipanja. Ovi gubici, kao što će se kasnije videti, mogu u manjoj ili većoj meri uticati na uspeh sređivanja letine, što najviše zavisi od stanja zrelosti useva (voštana i puna zrelost, odnosno prezrelost) i osobina sorte pšenice u pogledu osipanja.

Za određivanje podataka potrebnih za ostvarivanje ciljeva ogleda, kao i za dobijanje mogućnosti njihovog upoređivanja, morali smo se

poslužiti metodom koji bi bio primenjiv za sva oruđa i mašine upotreb-
ljene u ogledu. Dosadašnji metodi rada ovde se nisu mogli primeniti
iz sledećih razloga:

Pri jednofaznom sređivanju letine pšenice isključuje se mogućnost
međufaznih gubitaka, koji su, kao što će se kasnije videti vrlo značajni
pri višefaznom sređivanju, te upoređenje gubitaka prema ostvarenom
prinosu ne bi davalo tačnu sliku čitavog problema. Primena pak kom-
bajna omogućuje utvrđivanje »biološkog« prinosa kulture u tren-
nutku žetve, tj. prinosa pri sređivanju letine bez ikakvih gubitaka (ako
se prinosu ostvarenom pri radu sa kombajnom dodaju gubici pre žetve
— usled osipanja, kao i gubici pri samoj žetvi i vršidbi — usled rada
mašine). Koristeći ovu mogućnost, uzeli smo biološki prinos kao po-
laznu tačku za upoređivanje svih gubitaka pri raznim načinima sređi-
vanja letine.

S druge strane, da bi kvalitet rada pojedinih mašina (vršalice kom-
bajna i stacionarne vršalice) učinili nezavisnim od faktora koji ne smeju
da utiču na ocenu njihovog rada (gubici pre žetve, pri žetvi i u među-
fazi žetva-vršidba), kvalitativne pokazatelje njihovog rada određivali
smo kako u odnosu na količinu zrna koja je dospela u mašinu (što je
značajno za prosuđivanje rada same mašine), tako i u odnosu na bio-
loški prinos (što pruža mogućnost upoređenja gubitaka pri raznim na-
činima sređivanja letine).

Drugi važan momenat koji je uticao na metod rada u ovom ogledu
jeste činjenica da se pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine
pšenice dobijaju krajnji proizvodi (zrno prikupljeno u vreće) koji se
razlikuju prema količini vlage (pri jednofaznom sređivanju — vlažnije
zrno, a pri višefaznom — suvlje), a isto tako i u pogledu količine pri-
mesa u njima. Da bi se isključio uticaj ovih činilaca pri upoređivanju
ostvarenih prinosa, kao i da bi se što pravilnije mogli upoređivati
svi gubici (pre žetve, pri žetvi i pri vršidbi, koji se određuju, kao što
je poznato, na osnovu 100% čistog zrna) u odnosu na ostvareni, odnosno
biološki prinos, primenili smo u ovom radu obračunavanje svih dobi-
venih podataka na količine zrna sa 12% vlage i bez ikakvih primesa
(100% čisto, neoštećeno zrno). Za postizanje ovoga, sve probe uzete u
ogledu sušene su na $t^{\circ} 105^{\circ} C$, merene i uz dodatak 12% težine pre-
računate na opštu količinu. Isto tako, iz materijala prikupljenog u
vreće, uzimali smo probe zrna i određivali količinu primesa i zdroblje-
nih zrna, kako bi došli do količina čistog i neoštećenog proizvoda
vršidbe. Na takav način dobili smo mogućnost za pravilno upoređenje
gubitaka koji se javljaju pri radu različitim oruđem i mašinama, kao
i prinosa koji su tom prilikom ostvareni.

U ostalim detaljima iskorišćeni su metodi koje daju M. N. Leto-
šnjević¹⁰), K. A. Poljevicki¹⁴), Kaporuljin i Turbin⁸) za
rad s pojedinim mašinama upotrebljenim u ogledu.

Sve gubitke, koji se javljaju pri jednofaznom i višefaznom sređi-
vanju letine ozime pšenice, podelili smo u sledeće grupe:

a) W_0 — gubici pre žetve, usled osipanja zrna (a_0), klasaka i klasja
(a_k), koji su nezavisni od rada oruđa i mašina, te smo ih pri upore-
đenju gubitaka isključivali iz obračuna.

b) W_z — gubici pri žetvi, koji se javljaju: 1) usled sasecanja biljaka, radom oruđa ili aparata za žetvu na mašinama (a'_z), 2, usled ručnog, odnosno mašinskog formiranja, vezivanja i izbacivanja snopova na površinu njive i njihovog slaganja u krstine (a''_z) i 3) smanjivanje pomenutih gubitaka usled grabuljanja strništa (a'''_z), kako bismo uslove rada u ogledu što više približili stvarnim uslovima rada u praksi. U svakoj odgovarajućoj grupi ovih gubitaka određivali smo količinu slobodnog, osutog zrna (a_{s1} , odnosno b_{s1}), količinu zrna u nepožnjevenom klasju (a_{nz}), količinu zrna u požnjevenom a neprikupljenom klasju (a_{pz} , odnosno b_{pz}).

c) W_v — gubici usled vršidbe, tj. rada vršalice kombajna, odnosno stacionarne vršalice. Ovde smo vršili: 1) analizu po frakcijama (Q_1 , Q_2 , Q_3 i Q_4), 2) određivanje količine zrna dospelog u mašinu (A) uz analizu tog dela frakcije i 3) upoređenje gubitaka i ostvarenih prinosa pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom.

d) W_{mf} — gubici u međufazi žetva—vršidba pri višefaznom sređivanju letine pšenice.

Čitav ogled izveden je ustvari na dvema kulturama — ječmu i pšenici. U toku rada sa sređivanjem letine ječma došli smo do zaključka da se metodi, koji se upotrebljavaju za određivanje gubitaka pri radu pojedinih mašina ili oruđa upotrebljenog u ovom ogledu, ne mogu primeniti za određivanje istih gubitaka kod njihovog uporednog ispitivanja. Iz tih razloga i usled nepotpunosti podataka dobivenih pri sređivanju letine ječma, u ovom radu objavljujemo samo podatke dobivene pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine ozime pšenice.

a) Određivanje gubitaka pre žetve (W_0)

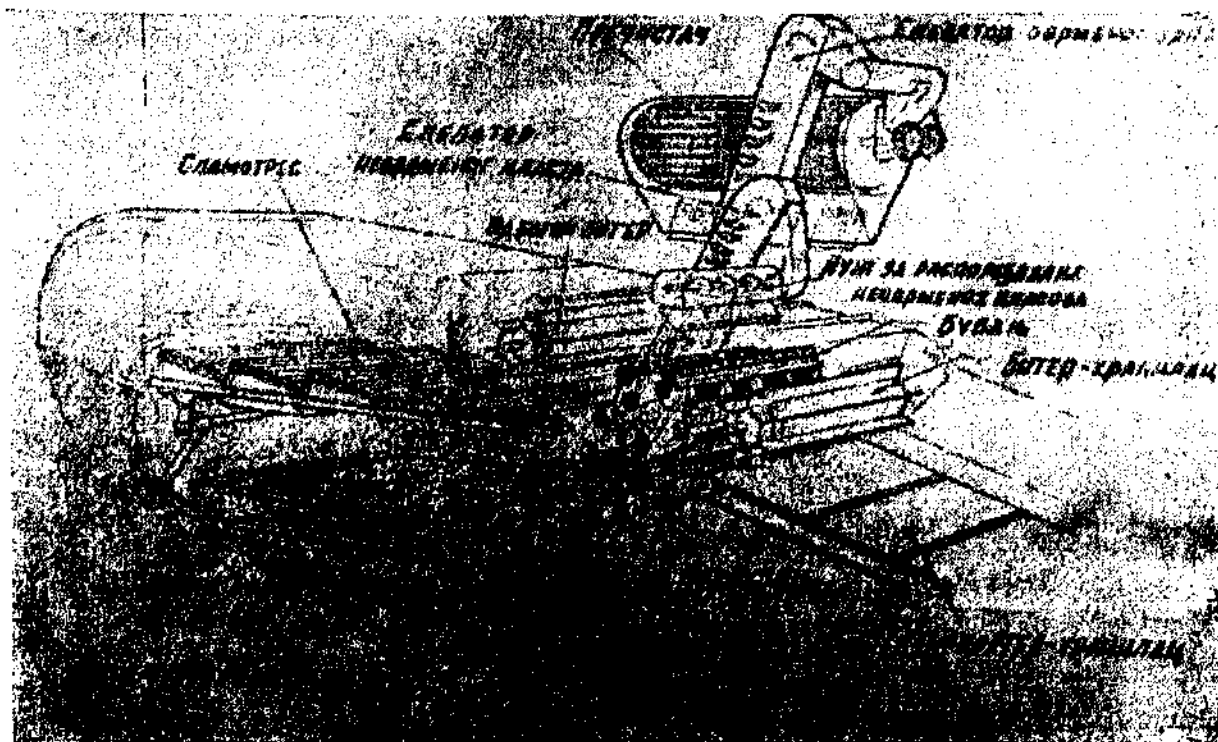
Gubitke zrna pre žetve, kao posledicu osipanja zrna, lomljenja i padanja klasova i klasaka na površinu njive, određivali smo na sledeći način: Na parceli gde su vršena ispitivanja, u pojasevima između pojedinih parcela, uzimali smo na 10 raznih mesta probe sa površine od 1 m^2 (pomoću drvenog kvadratnog rama). Na tim površinama prikupljali smo osuto zrno, polomljene i pale klasove i klaske. Osuto zrno (posle sušenja, merenja, dodavanja 12% »vlage« i određivanja proseka za sve probe) izraženo je u rezultatima ispitivanja kao — a_0 . Gubitke zrna u osutom klasju i klascima (posle ručne vršidbe, izdvajanja i već pomenutog postupka sa zrnom) izrazili smo u rezultatima ogleđa kao — a_k . Ovi podaci dobiveni su u g/m^2 , a preračunati su u kg/ha , radi udobnijeg korišćenja u praksi. Zbir gornjih gubitaka ($a_0 + a_k$) čini ukupne gubitke u zrnu pre žetve — W_0 , koji važe za sve vrste oruđa i mašina upotrebljenih u ogledu. Navedeni gubici izraženi su i u procentima biološkog prinosa na sledeći način: $a_n \% = \frac{a_n \cdot 100\%}{A}$, gde je A biološki prinos pšenice u vreme žetve.

Rezultati određivanja gubitaka pre žetve dati su u tabeli 1.

b) Određivanje gubitaka pri žetvi — W_z

Gubici pri radu kombajna. Gubici pri radu kombajna mogu se pojaviti usled rada hedera (žetelice) kombajna, s jedne strane, kao i usled rada njegove vršalice, s druge strane.

Rad kombajna upotrebljenog u ogledu svodi se ukratko na sledeće: pri kretanju kombajna aparat za žetvu (na hederu) vrši sasecanje stabljika useva, pri čemu vitao nateruje stabljike na aparat za žetvu, pri drži ih u vertikalnom položaju u trenutku pravljenja reza, a posle toga povaljuje požnjevenu masu na transporter hedera klasjem okrenutim prema vršalici kombajna. Sa transportera hedera požnjevena masa dospeva do automatskog hranioca (bitera-hranioca), koji je ubacuje u aparat za vršidbu (sl. 5). U vršalici kombajna rad se obavlja slično



Sl. 5. Šema rada vršalice kombajna

kao i kod stacionarne vršalice: aparat za vršidbu (bubanj i podbubanj) obavlja samu vršidbu, tj. izdvajanje zrna iz klasja i klasaka; jedan deo zrna osnovne kulture, pleve i primesa prolazi u trenutku vršidbe kroz rešetkasti podbubanj i preko sabirne ravni odlazi na plevno rešeto, dok slama sa preostalim zrnom i plevom dospeva na slamotres; ovaj izdvaja slamu od ostalih delova i izbacuje je iz vršalice na površinu njive, iza kombajna, a zrno i pleva prolaze kroz otvore na slamotresu i dospevaju na veliko plevno rešeto; veliko plevno rešeto i ventilator prvog čišćenja izdvajaju krupnu, odnosno sitnu plevu, te ove padaju iza vršalice kombajna na površinu njive (zajedno sa slamom); neovršeno klasje i klasici propadaju kroz otvore na kraju velikog plevnog rešeta, dospevaju do puža-šneka i elevatora neovršenog klasja, pa se pomoću ovog poslednjeg vraćaju u aparat za vršidbu radi ponovne vršidbe; zrno osnovne kulture sa primesama prolazi kroz otvore plevnog rešeta i rešeta prvog čišćenja, prikuplja se pomoću sabirne ravni i dospeva (radom puža — šneka za zrno) u elevator za zrno, koji ga doprema u prečistač. U prečistaču se zrno osnovne kulture oslobađa delimično od

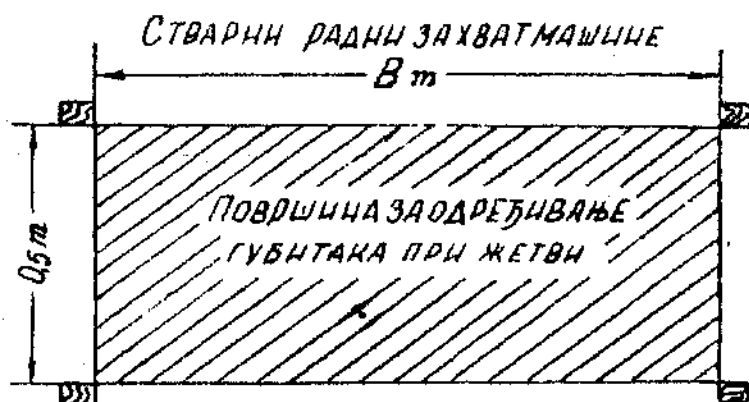
primesa i jednog dela zdrobljenog zrna, posle čega dospeva u vreće kao krajnji i glavni proizvod rada ovog tipa kombajna.

Prema tome, gubici u zrnu pri radu kombajnom mogu nastati usled rada hedera (aparata za žetvu i vitla) — gubici pri žetvi, kao i usled rada vršalice kombajna — gubici pri vršidbi.

Određivanje gubitaka pri vršidbi, zbog sličnosti određivanja gubitaka pri vršidbi stacionarnom vršalicom, razmotrićemo kasnije, a sada ćemo se zadržati na određivanju gubitaka pri žetvi.

Za određivanje gubitaka pri žetvi kombajnom primenili smo sledeća dva načina: a) Da bi sprečili ispadanje slame, krupne i sitne pleve na površinu njive, stavili smo iza vršalice kombajna cirađe i prikupljali u pokretu odvojeno slamu, a odvojeno plevu, sprečavajući time da se gubici usled rada vršalice kombajna mešaju sa gubicima nastalim usled rada hedera. (Prikupljanjem pomenutih frakcija omogućili smo istovremeno dalji rad oko njihove analize i određivanja gubitaka pri vršidbi kombajnom). b) Normalnim kretanjem kombajna, njegovim zaustavljanjem i vraćanjem unazad na početku, sredini i na kraju pojedinih parcelica (prolaza) dužine L , dobijali smo na tim mestima po jedan pojas gde se gubici pri vršidbi nisu mešali sa gubicima pri žetvi, te smo na njima mogli određivati gubitke usled žetve.

Određivanje gubitaka pri žetvi u oba slučaja vršeno je na početku, sredini i kraju pojedinih parcelica sa probnih površina čija je dužina iznosila B m (stvarni radni zahvat kombajna na dotičnom mestu), a dužina $0,5$ m. Probne površine za određivanje gubitaka dobijali smo pobijanjem kolčića i omotavanjem kanapa oko njih (sl. 6).



Sl. 6. Dobijanje probnih površina za određivanje gubitaka pri žetvi

Sa ovih površina posebno smo prikupljali celokupno slobodno zrno — a'_{sl} , požnjevene a'_{pz} i nepožnjevene a_{nz} klasove. Posle već opisanog načina obrade ovih proba, određivali smo sledeće gubitke usled rada hedera (u g/m^2 , odnosno u kg/ha): 1) količinu slobodnog zrna — a_{sl} ($a_{sl} = a'_{sl} - a_o$); 2) količinu zrna u nepožnjevenom klasju — a_{nz} i 3) količinu zrna u požnjevenom klasju — a_{pz} ($a_{pz} = a'_{pz} - a_k$), tj. u klasju koje je požnjeveno ali nije dospelo u kombajn, već je iz bilo kojeg razloga palo na zemlju. Određivanjem proseka iz svih proba, dolazili smo do gubitaka zrna pri žetvi kombajnom — W_z u g/m^2 , odnosno u kg/ha na sledeći način:

$$W_z = (a'_{sl} - a_o) + a_{nz} + (a'_{pz} - a_k), \text{ ili } W_z = a_{sl} + a_{nz} + a_{pk}$$

Sve pomenute podatke izražavali smo u procentima biološkog prinosa — A, pri čemu je, kao što se vidi, iz proračuna isključena količina zrna koje se osulo pre žetve, pošto ti gubici nisu posledica rada kombajna.

Rezultati dobiveni na opisani način dati su u tabeli 2.

Za određivanje pomenutih gubitaka, kao i ostvarenog prinosa sa ogledne parcele, površinu ove posiednje određivali smo ovako. Dužinu L ogledne parcelice (dužinu jednog prolaza kombajna ili druge mašine) merili smo pantljikom (sa čeonе strane parcelica usev je požnjeven kombajnom). Do stvarnog radnog zahvata mašine u jednom prolazu dolazili smo na sledeći način: Sa strane i duž ogledne parcelice pobili smo u zemlju dva reda letava A — G i 1 — 7, pri čemu su naspramne letve postavljene pod uglom od 90° u odnosu na redove (pomoću prizme) i na 5 m rastojanja jedna od druge (sl. 7). Merenjem rastojanja A₁,



Sl. 7. Određivanje površine oglednih parcelica

A₂...A₇ duž poprečnih linija do nepožnjevenog useva pre prolaza mašine, a zatim rastojanja A'₁, A'₂...A'₇ od istih letava do nepožnjevenog useva posle prolaza mašine, dobijali smo stvarnu širinu radnog zahvata kombajna (ili druge mašine) na tim mestima (b₁, b₂...b₇). Prosek iz ovih podataka uzimali smo kao B i dobijali stvarnu širinu radnog zahvata mašine u jednom prolazu.

Gubici pri žetvi vezačicom i rukovedačicom. Gubici pri radu s ovim mašinama mogu se pojaviti: 1) usled rada aprata za žetvu i vitla, odnosno grabulja i 2) usled mašinskog, odnosno ručnog formiranja, vezivanja i izbacivanja (kod vezačice) snopova. Gubici pri žetvi mogu se u izvesnoj meri smanjiti grabuljanjem strništa posle slaganja snopova u krstine, što se obično i radi, te smo @ ogled izveli tako da se što više približi uslovima prakse i određivali 3) smanjenje gubitaka pri žetvi usled grabuljanja strništa.

1) Gubitke nastale usled rada aparata za žetvu i vitla, odnosno grabulja, a'_2 — određivali smo na isti način kao i kod kombajna, u pojasi neposredno iza platforme upotrebljenih mašina, pa od tih gubitaka oduzimali gubitke usled osipanja pre žetve:

$$a'_2 = (a'_{s1} - a_0) + a_{nz} + (a'_{pz} - a_k) = a_{s1} + a_{nz} + a_{pz}$$

Rezultati dobiveni na ovaj način i izraženi u g/m^2 , odnosno u kg/ha i u $\% \%$ biološkog prinosa — A, dati su u tabeli 2 (str. 203).

2) Gubitke usled mašinskog formiranja, vezivanja i izbacivanja snopova — a''_2 (kod vezačice — usled rada elevatora, ravnjača i kompresora-sabijača, odnosno aparata za vezivanje snopova i odbojnika), kao i usled ručnog vezivanja rukovedi u snopove — određivali smo na delu njive gde se vrši izbacivanje snopova, odnosno rukovedi, prikupljanjem celokupnog slobodnog zrna (a''_{s1}) i požnjevenog klasja (a''_{pz}) na površinama veličine $B \times 0,5$ m. Oduzimanjem od tih količina gubitaka nastalih usled osipanja pre žetve, kao i usled rada aparata za žetvu, dobijali smo gubitke usled formiranja, vezivanja i izbacivanja snopova na površinu njive, odnosno gubitke usled izbacivanja rukovedi i ručnog vezivanja snopova. Podaci o ovim gubicima dati su u tabeli 3. (str. 206) kao:

$$a''_2 = a''_{s1} + a_{nz} + a''_{pz} - (a_{s1} + a_0) - a_{nz} - (a_{pz} + a_k) = (b_{s1} + b_{pz})$$

izraženi u g/m^2 , odnosno u kg/ha i u $\% \%$ biološkog prinosa A.

3) Smanjenje gubitaka pri žetvi (vezačicom, rukovedačicom, kosom i srpom) usled grabuljanja strništa, određivali smo posle slaganja snopova u krstine tako što je vršeno grabuljanje površine sa koje je požnjevena letina i to: na oglednim parcelicama — ručnim grabuljama, a na kontrolnim (većim) — konjskim grabuljama. Ovo smanjenje gubitaka dolazi na račun izvesne količine pograbuljanog klasja i dato je u rezultatima oglada kao a'''_2 — zrno iz pograbuljanog klasja (tabela 4).

Ukupne gubitke pri žetvi vezačicom i rukovedačicom (kao i kosom i srpom) uz grabuljanje strništa dobijali smo oduzimanjem količine a'''_2 od zbira a'_2 i a''_2 , tj. $W_2 = a'_2 + a''_2 - a'''_2$.

Gubici pri žetvi kosom i srpom. Određivanje ovih gubitaka vršeno je na oglednim parcelama određene površine, za čije je dobijanje iskorišćen kombajn — prosecanjem prolaza na parceli. Gubici su određivani sa probnih površina veličine $1m^2$ (pomoću rama) na 5 raznih mesta oglednih parcela i to: na delovima gde nije bilo rukovedi, odnosno otkosa, kao i na delu gde su se nalazile rukovedi, odnosno otkos, radi dobijanja podataka o veličini gubitaka pri ručnom pravljenju reza, odnosno pri ručnom formiranju i vezivanju snopova. Podaci o veličini gubitaka pri žetvi kosom i srpom, izraženi na već pomenuti način, dati su u tabelama 2, 3, 4.

Uporedni gubici pri žetvi raznim mašinama i oruđem dati su u tabeli br. 5.

c) Određivanje gubitaka pri vršidbi — W_v

Za određivanje gubitaka pri vršidbi, kako sa vršalicom kombajna, tako i sa stacionarnom vršalicom, primenili smo isti metod, prilagodujući ga radu u pokretu (za kombajn) ili radu na mestu.

Svaka mašina primenjena u ogledu, imajući stvarni radni zahvat B m u jednom prolazu da dužini L m, požnjela je usev sa površine BL m² (pri radu kosom i srpom veličine B i L su dužina i širina ogledne parcele) pri čemu je količina požnjevene mase dospela u vršalicu kombajna ili stacioniranu vršalicu izražena sa Q kg. Ova količina određuje se pri radu kombajna zbirom svih frakcija dobivenih pri vršidbi i prikupljenih bilo u vreće bilo u cirade. Pri vršidbi stacioniranom vršalicom tu količinu određivali smo neposrednim merenjem snopova pre vršidbe.

Ako sa Q_1 označimo težinu materijala prikupljenog u vreće — I frakciju ili glavni proizvod pri radu vršalice, sa Q_2 — težinu frakcije dobivene radom slamotresa, sa Q_3 — težinu frakcije dobivene radom velikog plevnog rešeta i prvog čišćenja — krupna i sitna pleva (za kombajn), odnosno radom velikog plevnog rešeta, prvog, drugog i trećeg čišćenja (za stacioniranu vršalicu) i sa Q_4 — težinu frakcije dobivenu radom prečistača kombajna, onda je za kombajn $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$, a za stacionarnu vršalicu $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ (tabela 7, stubac 1 — rezultati vršidbe po frakcijama, str. 211). Izražavajući ove frakcije procentualno od celokupnog materijala koji je dospao u mašinu, imamo:

$$q_1\% + q_2\% + q_3\% + q_4\% = 100\% \text{ (kombajn), odnosno}$$

$$q_1\% + q_2\% + q_3\% = 100\% \text{ (stacionirana vršalica), pri čemu je:}$$

$$q_1 = \frac{Q_1}{Q} \cdot 100\%; \quad q_2 = \frac{Q_2}{Q} \cdot 100\%; \quad q_3 = \frac{Q_3}{Q} \cdot 100\% \text{ i } q_4 = \frac{Q_4}{Q} \cdot 100\%$$

Svaka od pomenutih frakcija sadrži izvesnu količinu zrna osnovne kulture (neočišćenih i zdrobljenih), a ostalo dolazi bilo na primese ili slamu i plevu — Q_{in} .

Analiza frakcija pokazala je da u probi uzetoj iz prve frakcije ima $\alpha_1\%$ zrna, dok $\alpha_2\%$, $\alpha_3\%$ i $\alpha_4\%$ pokazuju količinu zrna u ostalim frakcijama. Ostala masa koja čini frakciju (primese, slama, pleva) izražena je sa $Q'_1\%$, $Q'_2\%$, $Q'_3\%$ i $Q'_4\%$.

$$\text{Pri tome je } \alpha_1\% = \frac{c_1}{Q_1} \cdot 100\%, \quad \alpha_2\% = \frac{c_2}{Q_2} \cdot 100\%, \quad \alpha_3\% = \frac{c_3}{Q_3} \cdot 100\%$$

$$\text{i } \alpha_4\% = \frac{c_4}{Q_4} \cdot 100\%.$$

Prema tome, u svakoj frakciji imali smo sledeću količinu zrna (sa površine BL): $c_1 = \frac{Q_1 \cdot \alpha_1}{100}$; $c_2 = \frac{Q_2 \cdot \alpha_2}{100}$; $c_3 = \frac{Q_3 \cdot \alpha_3}{100}$ i $c_4 = \frac{Q_4 \cdot \alpha_4}{100}$, ili što je isto:

$$c_1 = \frac{Q \cdot q_1}{100 \cdot 100} \cdot \alpha_1; \quad c_2 = \frac{Q \cdot q_2}{100 \cdot 100} \cdot \alpha_2; \quad c_3 = \frac{Q \cdot q_3}{100 \cdot 100} \cdot \alpha_3 \text{ i } c_4 = \frac{Q \cdot q_4}{100 \cdot 100} \cdot \alpha_4$$

Količina zrna izražena u procentima od celokupne mase dospela u vršalicu iznosi:

$$c_1\% = \frac{q_1 \cdot \alpha_1\%}{100}; \quad c_2\% = \frac{q_2 \cdot \alpha_2\%}{100}; \quad c_3\% = \frac{q_3 \cdot \alpha_3\%}{100} \text{ i } c_4\% = \frac{q_4 \cdot \alpha_4\%}{100}$$

ili što je isto:

$$c_1\% = \frac{c_1 \cdot 100}{Q}; \quad c_2\% = \frac{c_2 \cdot 100}{Q}; \quad c_3\% = \frac{c_3 \cdot 100}{Q} \text{ i } c_4\% = \frac{c_4 \cdot 100}{Q}$$

Celokupna količina zrna koja je dospela u mašinu određuje se zbirom veličina c_1, c_2, c_3 i c_4 (za kombajn), odnosno c_1, c_2 i c_3 (za stacioniranu vršalicu), dok se u ‰ od celokupne mase izražava sa:

$$A_m \% = \sum c_n \% = \sum \frac{q_n \cdot \alpha_n}{100}, \text{ gde je } \frac{q_n \cdot \alpha_n}{100} = \frac{q_1 \cdot \alpha_1}{100} + \frac{q_2 \cdot \alpha_2}{100} + \frac{q_3 \cdot \alpha_3}{100} + \frac{q_4 \cdot \alpha_4}{100}, \text{ ili što je isto: } A_m \% = \frac{A_m \cdot 100}{Q}$$

Veličine c_1, c_2, c_3 i c_4 su bez ikakvih primesa, tj. čine potpuno čisto zrno (ukupno neoštećeno i zdrobljeno) sa 12‰ vlage, pri čemu su količine c_1 i c_4 prikupljene u vreće, dok se količine c_2 i c_3 gube sa slamom, odnosno plevom. Sve navedene veličine dobivene su sa površina oglednih parcela u kg/BL. Međutim radi veće preglednosti i mogućnosti upoređivanja, preračunali smo iste podatke u g/m², odnosno u kg/ha (tabela 7 i 8, str. 211 i 216).

Kakvoću obrade požnjevenog useva u vršalici kombajna, kao i u stacioniranoj vršalici, određivali smo analizom pojedinih frakcija, kao i pojedinih sastavnih delova frakcije. Svaku frakciju ili njen deo merili smo, intenzivno mešali i time pripremili za uzimanje proba. Veličina proba iznosila je 50—100 g za zrnene proizvode, a 500—1000 g za slamu i plevu. Jednu probu uzimali smo kao osnovnu i dve kao kontrolne.

Analizom proba zrna određivali smo: količinu neoštećenog (c'_1) i zdrobljenog (c''_1) zrna, kao i primesa (Q'_1) u frakciji Q_1 ; količinu ovršenog a neistrešenog (c'_2) i neovršenog (c''_2) zrna, kao i slame (Q'_2) u frakciji Q_2 ; količinu ovršenog (c'_3) i neovršenog (c''_3) zrna, kao i pleve Q'_3 u frakciji Q_3 (za kombajn), a pored toga i količinu zdrobljenog (c'''_3) zrna (za stacionarnu vršalicu); najzad, količinu neoštećenog (c'_4) i zdrobljenog (c''_4) zrna, kao i primesa Q'_4 u frakciji Q_4 (za kombajn).

Sve ove količine preračunate su na površinu od 1 m² i 1 ha u g, odnosno kg i izražene u ‰ celokupne mase koja je dospela u mašinu ($Q = 100\%$), od odgovarajuće frakcije ($Q_n = 100\%$), od biološkog prinosa ($A = 100\%$), a zrno još i od količine zrna dospelog u mašinu ($A_m = 100\%$), kako bi gubici pri vršidbi bili nezavisni od gubitaka nastalih u drugim fazama sređivanja letine pšenice.

Gubitke pri vršidbi izračunavali smo zbirom sledećih veličina: zdrobljenog zrna (c''_1) u I — frakciji (Q_1); ovršenog a neistrešenog zrna (c'_2) i zrna iz neovršenih klasaka (c''_2) u II — frakciji (Q_2); ovršenog a neistrešenog zrna (c'_3) i zrna iz neovršenih klasaka (c''_3) u III — frakciji (Q_3) — za kombajn, a za stacionarnu vršalicu još i zdrobljenog zrna (c'''_3) iz iste frakcije; i najzad, neoštećenog (c'_4) i zdrobljenog (c''_4) zrna u IV — frakciji (Q_4) — za kombajn (tabela 9).

Pojedine frakcije pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom prikupljali smo na sledeći način: I — frakciju (Q_1) — u vreće; II i III — frakciju (Q_2 i Q_3) u cirade i IV — frakciju (Q_4 — za kombajn) — u vreće. Merenjem ovih frakcija dolazili smo do veličine Q , kao i do odnosa zrno : slama.

Za veličinu ostvarenog prinosa pri raznim načinima žetve i vršidbe uzimali smo onu količinu neoštećenog, potpuno čistog zrna sa 12‰ vlage koja je prikupljena u vreće (c'_1) iz prve frakcije (Q_1), po odbitku zdrobljenog zrna (c''_1) i primesa (Q'_1).

Određivanje biološkog prinosa — A. Pored količine zrna koju smo označili kao stvarni prinos pri jednofaznom sređivanju letine pšenice (c'_1), u vršalicu kombajna dospela je i izvesna količina zrna koju smo označili kao gubitak pri vršidbi kombajnom — W_v . Ako ovim veličinama dodamo gubitke pre žetve — W_0 i gubitke pri žetvi — W_z , dolazimo do veličine koju smo označili kao biološki prinos — A, tj. dobijamo 100% prinos u trenutku žetve bez ikakvih gubitaka. Postizanje približavanja takvog prinosa, zasada neostvarljivog u praksi, i jeste jedan od ciljeva primene žitnih kombajna, a sama veličina je vrlo pogodno merilo za prosuđivanje koliko smo još udaljeni od toga cilja pri raznim načinima izvođenja žetve i vršidbe, odnosno koliki su pri tome gubici.

d) Određivanje međufaznih (W_{mf}) gubitaka pri višefaznom sređivanju letine pšenice

Pri višefaznom sređivanju letine pšenice, pored gubitaka pre žetve — W_0 , pri žetvi — W_z i pri vršidbi — W_v postoje i gubici u međufazi od žetve do vršidbe, koji nastaju pod uticajem raznih faktora. Pre svega, nesumnjivo je da oni nastaju usled ležanja snopova u krstinama (osipanje, klijanje, rad raznih štetočina i dr.), pri prevozu snopova do gumna, usled kamarenja i ležanja do momenta vršidbe, pa se najzad u tom prilikom javljaju gubici pri bacanju i gaženju snopova do onog trenutka dok požnjevena masa ne dospe u samu vršalicu.

Svi ovi pojedini gubici od žetve do vršidbe mogli bi predstavljati predmet posebnog ispitivanja koje bi zahtevalo pripremu posebnog metoda rada. U našem ogledu ograničili smo se na to da nesumnjivo potvrdimo postojanje takvih gubitaka i da utvrdimo kolika je ukupna količina tih gubitaka u običnim uslovima naše prakse.

Kao polazna tačka pri određivanju i potvrđivanju međufaznih gubitaka uzet je ostvareni prinos pri radu kombajnom, pa je taj prinos upoređivan sa prinosom dobivenim sa parcela na kojima je sređivanje letine izvršeno vezačicom, rukovedačicom, kosom i srpom, uzimajući u obzir, razume se, i gubitke nastale pri žetvi i vršidbi; do ovih gubitaka može se doći i ako od biološkog prinosa oduzmemo gubitke pre žetve, pri žetvi, pri vršidbi i ostvareni prinos:

$$W_{mf} = A - (W_0 + W_z + W_v + c'_1)$$

Radi potvrđivanja postojanja međufaznih gubitaka, kao i radi kontrole i proveravanja pravilnosti ogleda, obavljali smo kontrolnu vršidbu pomoću kombajna na parcelama gde je žetva obavljena vezačicom i rukovedačicom, pri čemu je iskorišćavana samo vršalica kombajna: vršidba snopova iz krstina (odmah posle slaganja u krstine) obavljena je bacanjem rasečenih snopova na heder kombajna, pri čemu se kombajn kretao prema potrebi od jedne krstine do druge, a samu vršidbu obavljao na mestu (kao stacionarna vršalica). Time smo s jedne strane potvrđivali ujednačenost biološkog prinosa na oglednim parcelama, a s druge strane, dobijali osnovu za tvrđenje da su na razliku u ostvarenim prinosima pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine između ostalog uticali i faktori koji dovode do gubitaka zrna u međufazi žetva — vršidba.

Kontrolnu vršidbu pomoću kombajna nismo vršili za usev požnjeven ručnim oruđem — srpom i kosom, usled nedostatka radne snage za veći

broj ponavljanja ručne žetve, ali je zato ogled srpom i kosom obavljen na parcelicama koje su se nalazile između parcelica na kojima je ispitivan kombajn, vezačica i rukovedačica, te se pretpostavlja da su uslovi bili sasvim slični.

Trajanje međufaze žetva — vršidba bilo je kao i u praksi Oglednog dobra na kome smo vršili ispitivanja.

Opšti uslovi ogleda

Za izvođenje ogleda izabrano je dobro pripremljeno i ravno zemljište, kako bi se isključio uticaj neravnina na rad mašina. Usev je bio u dobrom stanju, ujednačen, uspravan, nepolegao i neznatno zakorovljen; zelenog korova u usevu bilo je sasvim malo; u usevu je preovladavala pšenica sorte »Bankut« (mešavina s domaćom sortom). Da bi se rezultati ogleda što više približili uslovima u običnoj praksi, naročito onih pri žetvi, iste mašine koje su upotrebljene služile su i za pribiranje letine sa velikih površina u čijem su sklopu bile i ogledne parcelice. Sa tih površina uzimali smo kontrolne probe radi upoređivanja sa gubicima koji su utvredni u ogledu (za kombajn i vezačicu).

Ispitivanja su vršena na Oglednom dobru Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, »Crvenka — Pančevački Rit«, u julu mesecu 1947 godine.

III. REZULTATI ISPITIVANJA, NJIHOVA ANALIZA I PREGLED LITERATURE

a) Gubici pre žetve

Tabela 1

| Znak | Vrsta gubitaka | Količina gubitaka na površini | | U % bioškog prinosa (A=100%) |
|-------|--|-------------------------------|------------|--------------------------------------|
| | | 1 m ² g | 1 ha kg | $a_n \% = \frac{a_n \cdot 100\%}{A}$ |
| a_o | osuto zrno | 0,224 | 2,24 | 0,083 |
| a_k | zrno iz osutog klasja i klasaka | 0,203 | 2,03 | 0,076 |
| W_o | ukupni gubici pre žetve: $W_o = a_o + a_k$ | 0,427 | 4,27 | 0,159 |

Iz podataka u tabeli 1 može se zaključiti da su gubici pre žetve (W_o) usled osipanja useva bili vrlo neznatni — 4,270 kg/ha ili 0,159% bioškog prinosa, od čega otpada otprilike ista količina na osuto zrno (a_o) i na zrno iz osutog klasja i klasaka (a_k).

Međutim, gubici ove vrste, pod izvesnim uslovima, mogu imati značajnog udela pri jednofaznom, a još više pri višefaznom sređivanju letine pšenice. Od faktora koji utiču na veličinu gubitaka pre žetve postoje neki na koje čovek ne može uticati (atmosferske prilike u doba žetve), dok na druge može u znatnoj meri uticati blagovremenim izvođenjem žetve, selekcijom i gajenjem sorti otpornih prema osipanju itd. Pošto se

razne sorte pšenice različito ponašaju u pogledu osipanja, bitno je izabrati za žetvu najpogodniji momenat, a samo sređivanje letine izvesti u što kraćem periodu vremena. U ovom pogledu veliku prednost pružaju mašine velike produktivnosti sa kombajnom na prvom mestu. Sa zakašnjenjem obavljanja ovog rada, kao i pri odugovlačenju njegovog izvođenja, gubici usled osipanja se povećavaju.

Najpovoljniji momenat za obavljanje žetve pri višefaznom sređivanju jeste nastupanje voštane zrelosti (vlažnost zrna oko 25—30%) i završetak žetvenih radova u roku od 5—8 dana, a kod sorti koje se jako i osrednje osipaju — za još kraće vreme — 3—5 dana¹²). Potpuno dozrevanje zrna i istovremeno smanjivanje vlage u njemu do granice koja isključuje mogućnost da se zrno »upali« pri magaciniranju (12—14% vlage), obavlja se u međufazi od žetve do vršidbe (u krstinama i kamarama).

Kod jednofaznog sređivanja letine, pošto nema mogućnosti za dozrevanje i prirodno sušenje zrna, momenat žetve odlaže se do pune zrelosti, kada je vlažnost zrna povoljna kako za pravilno obavljanje vršidbe, tako i za lagerovanje, a samo sređivanje obavlja se u što je moguće kraćem periodu vremena. Zahvaljujući velikoj proizvodnosti kombajna, pružaju se danas mogućnosti sređivanja letine ozime pšenice, kao i drugih strnih žita, u stanju pune zrelosti, tj. onda kad je kretanje sokova iz stabljika u zrno potpuno završeno, a istovremeno se i vlažnost zrna smanjila do granice potrebne za bezopasno lagerovanje.

Prema K. A. Polevičkom¹⁴), sorte koje se lako osipaju mogu gubiti dnevno 8—12 kg/ha usled osipanja, ako je propušten odgovarajući momenat za žetvu ili ako se žetveni radovi odugovlače.

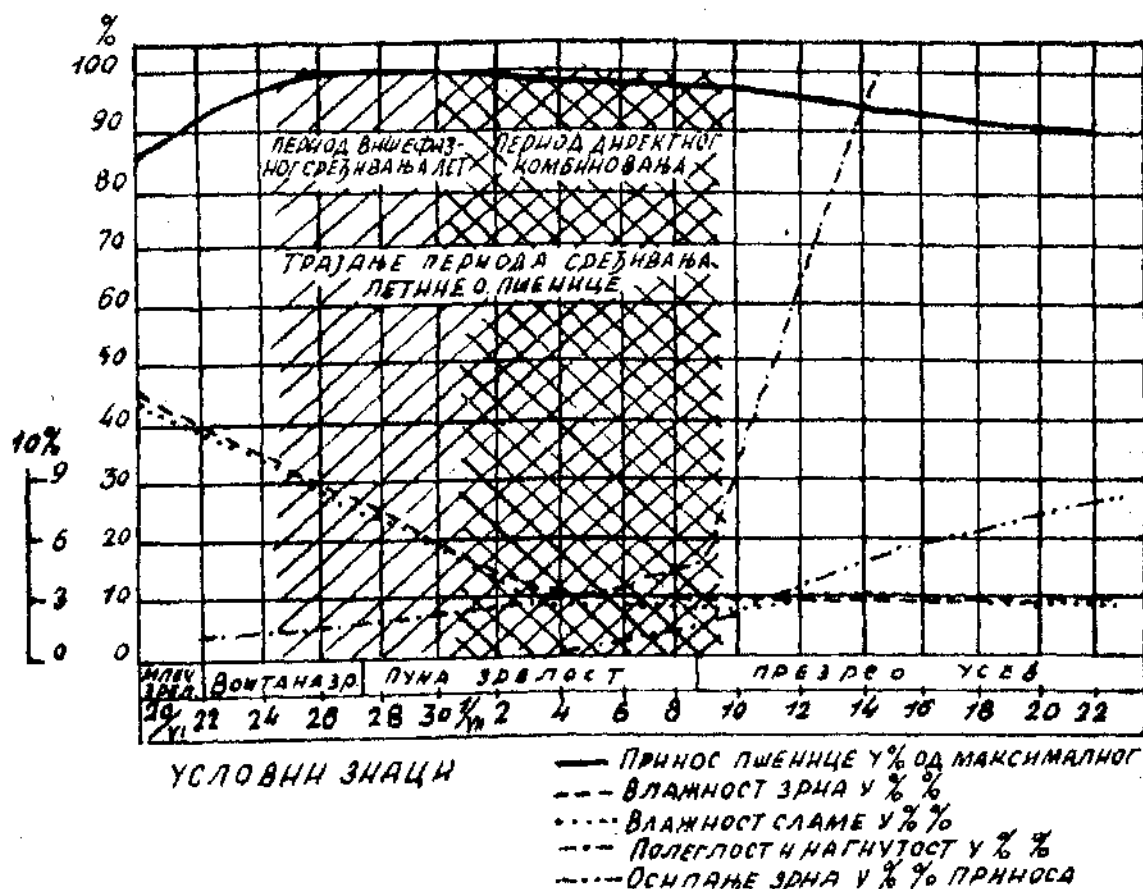
Vladanje naših sorti ozime pšenice prema osipanju pretstavlja bez sumnje pitanje kome treba posvetiti specijalna ispitivanja kako u vezi sa klasičnim načinima sređivanja letine, tako u vezi sa sve većim prodiranjem potpuno mehanizovanog i jednofaznog sređivanja. U našoj stručnoj literaturi, kojom raspolazemo, nismo našli podataka o dinamici osipanja pojedinih vrsta i sorti pšenice u raznim fazama sazrevanja.

Da su gubici usled osipanja pre žetve neznatni u početku žetve, ali da se posle toga povećavaju i mogu biti vrlo veliki, može se videti iz podataka Akimovske naučno-istraživačke stanice mehanizacije UNDIM¹²): 10-og, odnosno 15-og, 20-og i 25-og dana od početka sređivanja letine oni su iznosili 1, odnosno 3,5 i 11% (ukupni gubici 25-og dana za kombajn popeli su se na 20%).

Pored kvantitativnih gubitaka u zrnu javljaju se i kvalitativni gubici usled zakašnjenja izvođenja žetvenih radova, naročito za vreme kišnih letnjih dana sa sniženom temperaturom¹¹). U onih sorata čija se tehnička i fiziološka zrelost podudaraju gubici pod takvim uslovima iznose 29—47%, dok su za sorte u kojih se one ne podudaraju manji, do 4%. Opasnost od ovih gubitaka naročito je velika u međufazi žetva-vršidba.

Medusobni odnos momenta početka žetve, načina sređivanja letine i faktora koji uslovljavaju trajanje žetvenog perioda, može se sagledati iz dijagrama izrađenog prema podacima Akimovske stanice iz 1946 godine u pogledu dinamike sazrevanja ozime pšenice¹³) (sl. 8). Na trajanje žetvenog perioda u velikoj meri utiču vremenske prilike u doba

žetve, pa je iz tih razloga nemoguće unapred predvideti standardne rokove početka žetve. Kontrolom važnosti oni se mogu potvrditi i moraju se uzeti u obzir prilikom planiranja načina srediavanja letine.



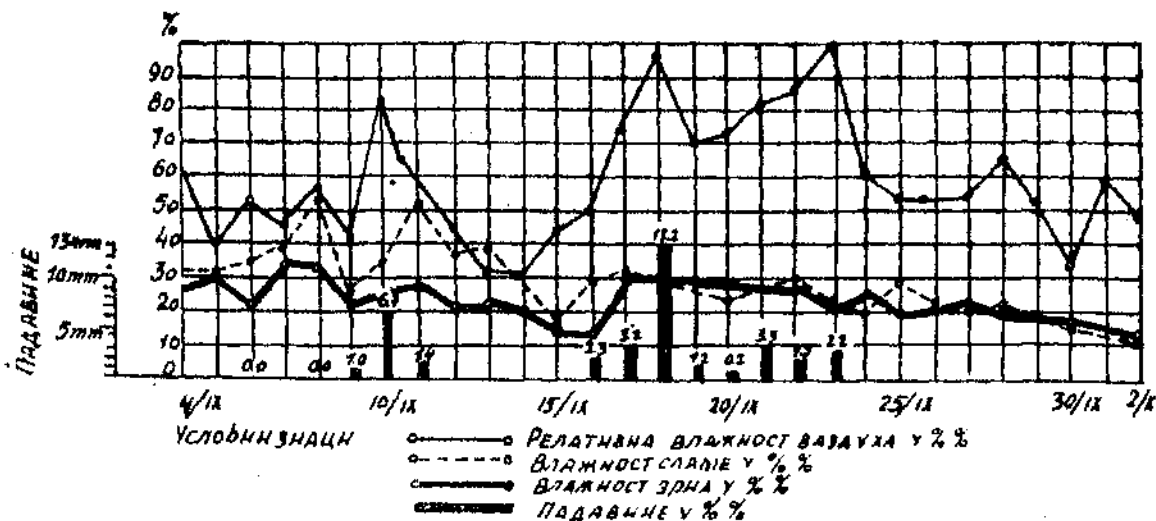
Sl. 8 Faktori koji uslovljavaju rokove i načine srediavanja letine ozime pšenice

Kretanje vlage u zrnu i slami nepožnjevenog (na korenu) i požnjevenog useva u zavisnosti od padavina i relativne vlažnosti vazduha može se videti iz dijagrama na slici 9. Ovakvi uslovi mogu se pojaviti i kod nas za vreme kišnih letnjih dana i uticati kako na gubitke pre i pri žetvi (osipanje i klijanje zrna u klasovima, kao i budanje požnjevene mase), tako i na čitav tok žetvenog perioda.

Iz gornjeg izlaganja i podataka se vidi da je jedan od glavnih uslova za borbu sa gubicima zrna pre žetve određivanje pravog momenta početka žetvenih radova i njihovo trajanje. Prema stanju zrelosti useva žetvu treba izvoditi sukcesivno. Gajenjem sorata čiji se periodi zrelosti ne podudaraju vremenski, već razlikuju za 5–6 dana, može se izbeći preopterećenost rada kombajnom i produžiti period žetve.

Treba imati u vidu, međutim, da se vlažnost zrna menja kako u toku perioda sazrevanja, tako i u toku jednog istog dana. Ako je usev u punoj zrelosti i uz relativnu vlažnost vazduha od 50–60%, sadržaj vlage u zrnu je 11–14%, ali se u jutarnjim časovima povećava za 3–5%, u dnevnim časovima se opet smanjuje a predveče se ponovo povećava. Pri žetvi po vlažnom vremenu, vlažnost zrna se penje do 22%, a po kiši i magli — čak i do 30%¹⁰).

Podaci istraživanja Britanskog nacionalnog instituta za poljoprivrednu tehniku²⁰, u toku 1948 godine jasno pokazuju da se u širokoj praksi ne možemo ograničiti na obavljanje središavanja letine samo u periodu kad zrno ima najpovoljniju količinu vlage sa gledišta vršidbe i čuvanja (lagerovanja), već se period žetve proteže i na ono vreme kad taj uslov nije najpovoljniji. Na prosečnu vlažnost zrna utiče i ujednačenost, ravnomernost sazrevanja useva, što opet zavisi od osobine sorte, zemljišta itd.



Sl. 9. Dinamika vlažnosti zrna i slame (na korenu) u periodu sazrevanja pšenice Miltorum 0321')

Naša uporedna istraživanja izvršena su na pšenici sorte »Bankut« koja je dosta otporna na osipanje, dok je vlažnost proizvoda (zrna) dobivenog radom u popodnevnim časovima iznosila 15,8%. Kao što se iz tabele 1 vidi, pod takvim uslovima gubici usled osipanja pre žetve bili su vrlo neznatni, a momenat obavljanja žetve je bio povoljan.

b) Uporedni gubici pri žetvi W_z

1) Gubici pri pravljenju reza

Gubici kombajna pri obavljanju žetve (tabela 2, str. 203) izneli su u našim ogledima 7,968 g/m² ili 79,68 kg/ha, odnosno 2,968% biološkog prinosa. Ovi gubici javljaju se usled rada aparata za žetvu, vitla i transporterata hedera, ili jednom rečju oni čine gubitke hedera kombajna, jedine gubitke koji se javljaju pri žetvi ovom mašinom.

Jedan deo tih gubitaka (a'_2) otpada na osipanje zrna pri žetvi (a_{s1}) — 3,455 g/m² ili 34,550 kg/ha, što čini 1,287% biološkog prinosa. Drugi deo se javlja kao posledica nepotpune žetve, usled krivudanja pri kretanju mašine, poleganja useva i drugih uzroka koji onemogućuju 100% sasjecanje stabljika. Gubici u nepožnjevenom klasju (a_{nz}) iznose 0,863 g/m² ili 8,63 kg/ha, odnosno 0,321% biološkog prinosa. Najzad treći deo gubitaka otpada na zrno u požnjevenim klasovima (a_{pz}) koji iz bilo kojih razloga nisu dospeli u vršalicu kombajna, već su pali na zemlju.

Kod vezačice i rukovedačice odgovarajući gubici (a'_2) usled rada aparata za žetvu i vitla (grabulja kod rukovedačice) izneli su 5,103 odnosno 5,343 g/m², ili 51,03 odnosno 53,43 kg/ha, što čini 1,901 odnosno 1,991% biološkog prinosa. Od ove količine na slobodno (osuto) zrno (a_{s1}) iza platforme mašine dolazi 4,131 g/m² ili 41,31 kg/ha, što čini 1,539% biološkog prinosa — za vezačicu, a 4,013 g/m² ili 40,13 kg/ha. odnosno 1,495% biološkog prinosa — za rukovedačicu. Ostali deo gubitaka dolazi na zrno u nepožnjevenom i požnjevenom klasju (a_{nz} i a_{pz}), što čini samo neznatan deo gubitaka a'_2 .

Pri radu kosom i srpom gubici pri pravljenju reza (sasecanju stabljika) pa sve do vezivanja snopova izneli su (a'_2): za kosu — 5,357 g/m², odnosno 53,57 kg/ha ili 1,996% biološkog prinosa, a za srp — 3,183 g/m², odnosno 31,83 kg/ha ili 1,186% biološkog prinosa.

Tabela 2

b) Uperedni gubici pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine ozime pšenice

1) Gubici usled rada aparata za žetvu, vitla (grabulja) i transportera hedera (platforme), odnosno kose i srpa

| 1 Znak | 2 Vrsta gubitaka | 3 Vrsta mašine ili oruđa | 4 Količina gubitaka na površini od | | 6 U % biološkog prinosa ($A = 100\%$) $a_n \cdot 100\%$ $a_n \% = \frac{\quad}{100}$ |
|-----------|---|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------|--|
| | | | 5 1 m ² g | 5 1 ha kg | |
| a'_{s1} | Celokupno slobodno zrno iza platforme mašine, odnosno iza kosača i žeteoca: ($a'_{s1} = a_{s1} + a_o$) | kombajn | 3,679 | 36,79 | 1,370 |
| | | vezačica | 4,355 | 43,55 | 1,622 |
| | | rukovedačica | 4,237 | 42,37 | 1,578 |
| | | kosa | 4,280 | 42,80 | 1,594 |
| | | srp | 2,077 | 20,77 | 0,774 |
| a'_{pz} | Celokupno zrno u požnjevenom klasju iza platforme mašine, odnosno iza kosača i žeteoca: ($a'_{pz} = a_{pz} + a_k$) | kombajn | 3,853 | 38,53 | 1,436 |
| | | vezačica | 0,422 | 4,22 | 0,157 |
| | | rukovedačica | 0,721 | 7,21 | 0,289 |
| | | kosa | 1,179 | 11,79 | 0,440 |
| | | srp | 1,267 | 12,67 | 0,472 |
| a_{s1} | Slobodno zrno iza platforme mašine, odnosno iza kosača i žeteoca, kao posledica rada oko žetve: ($a_{s1} = a'_{s1} - a_o$) | kombajn | 3,455 | 34,55 | 1,287 |
| | | vezačica | 4,131 | 41,31 | 1,539 |
| | | rukovedačica | 4,013 | 40,13 | 1,495 |
| | | kosa | 4,056 | 40,56 | 1,511 |
| | | srp | 1,853 | 18,53 | 0,690 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|--|-------------------|-------|-------|-------|
| a_{nz} | Zrno iz nepožnjevenog klasja, kao posledica rada oko žetve: (a_{nz}) | kombajn | 0,863 | 8,63 | 0,321 |
| | | veza- čica | 0,753 | 7,53 | 0,281 |
| | | rukove- dačica | 0,812 | 8,12 | 0,302 |
| | | kosa | 0,325 | 3,25 | 0,121 |
| | | srp | 0,266 | 2,66 | 0,099 |
| a_{pz} | Zrno u požnjevenom a neprikupljenom klasju, kao posledica rada oko žetve: ($a_{pz} = a'_{pz} - a_k$) | kombajn | 3,650 | 36,50 | 1,360 |
| | | veza- čica | 0,219 | 2,19 | 0,081 |
| | | rukove- dačica | 0,518 | 5,18 | 0,193 |
| | | kosa | 0,976 | 9,76 | 0,364 |
| | | srp | 1,064 | 10,64 | 0,397 |
| a'_z | Ukupni gubici usled rada aparata za žetvu, vitla, grabulja i transporter, odnosno kose i srpa: $a'_z = (a'_{sl} - a_o) + a_{nz} + (a'_{pz} - a_k) = a_{sl} + a_{nz} + a_{pz}$ | kombajn | 7,968 | 79,68 | 2,968 |
| | | veza- čica | 5,103 | 51,03 | 1,901 |
| | | rukove- dačica | 5,343 | 53,43 | 1,991 |
| | | kosa | 5,357 | 53,57 | 1,996 |
| | | srp | 3,183 | 31,83 | 1,186 |

Od ovih količina na osuto zrno dolazi najveći deo (a_{sl}): 4,056 g/m², odnosno 40,56 kg/ha ili 1,511% biološkog prinosa za kosu, a 1,853 g/m², 18,53 kg/ha ili 0,690% biološkog prinosa — za srp. Preostali deo, odnosno vrlo neznatan deo otpada na gubitke zrna u nepožnjevenom (a_{nz}) i požnjevenom (a_{pz}) klasju.

Posmatrajući ove gubitke uporedno i u celini, dolazimo do zaključka da su oni najveći kod kombajna — skoro 3% biološkog prinosa, najmanji kod srpa — nešto iznad 1%, dok se vezačica i rukovedačica sa kosom nalaze na sredini sa nešto manje od 2%. Najveći deo gubitaka pri sasecanju stabljika kod svih mašina i oruđa čini osuto zrno (najmanje pri radu sa srpom — 0,690% biološkog prinosa, a najveći pri radu vezačice — 1,539%). Najveći deo ovih gubitaka dolazi usled udara pri obavljanju sasecanja stabljika i svakako zavisi od osobina sorti sa kojima se radi i od stanja zrelosti. Nesumnjivo je da će gubici ove vrste biti najmanji kod sorti koje u stanju voštane (za višefazni način sređivanja letine), a naročito u stanju pune zrelosti (za jednofazno sređivanje) imaju najmanje osipanje.

Drugi deo gubitaka pri sasecanju stabljika dolazi na zrno u nepožnjevenom i požnjevenom klasju. Gubici u nepožnjevenom klasju biće utoliko manji, ukoliko je usev više ujednačen u pogledu visine stabljika, ukoliko je visina reza manja, ukoliko je pravilnije vođenje mašina i pažljiviji rad ručnim oruđem, kako bi sve stabljike došle na aparat za žetvu, odnosno sečivo oruđa.

Neravnine zemljišta (jarkovi i dr.) utiču u znatnoj meri na ovu vrstu gubitaka, jer utiču na visinu košenja, tako da izvesne stabljike ostanu nepožnjevene. Uticaj neravnina na gubitke pri žetvi može se

videti iz rezultata ispitivanja u 1948 g. od strane Saveznog instituta za mehanizaciju poljoprivrede⁵).

Kombajn Massey-Harris br. 21 A pri sređivanju letine jarog ječma u Crvenki imao je sledeće gubitke:

| Visina reza cm | Gubici hedera kg/ha |
|-------------------|------------------------|
| 15,7 | 32,0 |
| 16,2 | 52,0 |
| 16,8 | 108,0 |

Vezačica Farn, pri žetvi pšenice, imala je sledeće gubitke (Crvenka):

| Visina reza sm | Gubici zrna kg/ha |
|-------------------|----------------------|
| 16 | 53,0 |
| 17—18 | 55,7 |
| 18—19 | 150,2 |

Poleglost useva takođe u znatnoj meri utiče na gubitke pri žetvi. Ispitivanja su izvršena na nepoleglom, uspravnom usevu, ali je očigledno da će sa poleganjem stabljika sve veći njihov broj ostati izvan domašaja aparata za žetvu, čak i ako se mašine pri žetvi kreću u suprotnom smeru u kome je usev plegao.

Gubici zrna u požnjevenom klasju zavise delimično od istih faktora kao i gubici u nepožnjevenom klasju, ali se ovde još pridružuje rad vitla (grabulja) i položaj (nagnutost) platforme mašine. Povećani gubici pri žetvi kombajnom baš su u vezi s ovom činjenicom, jer je platforma kombajna (primenjenog u ogledu) utoliko više nagnuta ukoliko je visina košenja (reza) manja. Nagib je toliko velik da jedan deo stabljika sa klasovima (naročito onih kraćih) pada sa aparata za žetvu na zemlju. Radi smanjivanja ovih gubitaka pri radu kombajna, pričvrstili smo na krilima vitla trake gumiranog platna (širine 6—7 sm) koje su delimično čistile aparat za žetvu i prebacivale požnjevene klasove na transporter hedera, mada efekat nije bio veliki.

Jedan deo gornjih gubitaka dolazi i usled rada samog vitla (grabulja), jer uvek postoje pojedine biljke u odnosu na čiju visinu vitao nije pravilno postavljen, te se one (ili samo klasovi) prevaljuju preko krila vitla i padaju na zemlju ispred aparata za žetvu, ili ih pak krila nose uvis (usled namotavanja stabljika na krilima), te padaju na zemlju s gornje strane vitla.

2) Gubici usled mašinskog, odnosno ručnog formiranja, vezivanja i izbacivanja snopova — a''₂

Ovi gubici ne postoje kod žetve kombajnom, jer požnjeveni usev neposredno sa platforme hedera odlazi na vršidbu u vršalicu kombajna.

Kao što se vidi iz tabele 3 (str. 206), najveći se gubici pri formiranju i vezivanju snopova (a''₂) javljaju kod vezačice (3,208 g/m², 32,08 kg/ha ili 1,195% biološkog prinosa), a najmanji pri radu srpom (2,394 g/m², 23,94 kg/ha ili 0,892% biološkog prinosa). Pri žetvi rukovedačicom i kosom javljaju se slični gubici pri formiranju i vezivanju snopova (2,980 i 3,010 g/m², 29,80 i 30,10 kg/ha, ili 1,110 i 1,121% biološkog prinosa).

b) Uporedni gubici pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine ozime pšenice

Tabela 3

2) Gubici usled mašinskog, odnosno ručnog formiranja, vezivanja i izbacivanja snopova

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Znak | Vrsta gubitaka | Vrsta mašine ili oruđa | Količina na površini od 1 m ² g | gubitaka na površini od 1 ha kg | U %/0 biološk prinosa (A = 100%/0) $\epsilon_n \text{ %} = \frac{a_n \cdot 100\%}{A}$ |
| a''_{sl} | Celokupno slobodno zrno na delu njive gde se izbacuju snopovi, odnosno vezuju rukovedi u snopove: | kombajn vezačica rukoveda-čica | — | — | — |
| | | kosa | 6,778 | 67,78 | 2,525 |
| | | srp | 6,613 | 66,13 | 2,464 |
| | $a''_{sl} = b_{sl} + (a_{sl} + a_o)$ | | 6,522 | 65,22 | 2,429 |
| | | | 3,833 | 38,33 | 1,428 |
| a_{nz} | Zrno iz nepožnjevenog klasja na istom delu njive: | kombajn vezačica rukoveda-čica | — | — | — |
| | | kosa | 0,753 | 7,53 | 0,281 |
| | | srp | 0,812 | 8,12 | 0,302 |
| | (a_{nz}) | | 0,325 | 3,25 | 0,121 |
| | | | 0,266 | 2,66 | 0,099 |
| $a''_{pž}$ | Celokupno zrno u požnjevenom klasju na istom delu njive: | kombajn vezačica rukoveda-čica | — | — | — |
| | | kosa | 1,207 | 12,07 | 0,449 |
| | | srp | 1,325 | 13,25 | 0,494 |
| | $(a''_{pž} = b_{pž} + a_{pž} + a_k)$ | | 1,947 | 19,47 | 0,726 |
| | | | 1,905 | 19,05 | 0,710 |
| b_{sl} | Slobodno zrno na delu njive pod snopovima kao posledica mašinskog, odnosno ručnog formiranja i vezivanja snopova: | kombajn vezačica rukoveda-čica | — | — | — |
| | | kosa | 2,423 | 24,23 | 0,903 |
| | | srp | 2,376 | 23,76 | 0,885 |
| | $b_{sl} = a''_{sl} - (a_{sl} + a_o)$ | | 2,242 | 22,42 | 0,835 |
| | | | 1,756 | 17,56 | 0,654 |
| $b_{pž}$ | Zrno u požnjevenom klasju na istom delu njive i iz istih razloga: | kombajn vezačica rukoveda-čica | — | — | — |
| | | kosa | 0,785 | 7,85 | 0,292 |
| | | srp | 0,604 | 6,04 | 0,225 |
| | $b_{pž} = a''_{pž} - (a_{pž} + a_k)$ | | 0,768 | 7,68 | 0,286 |
| | | | 0,638 | 6,38 | 0,238 |
| a''_z | Ukupni gubici pri žetvi usled mašinskog, odnosno ručnog formiranja, vezivanja i izbacivanja snopova: | kombajn vezačica rukoveda-čica | — | — | — |
| | | kosa | 3,208 | 32,08 | 1,195 |
| | | srp | 2,980 | 29,80 | 1,110 |
| | $(a''_z = b_{sl} + b_{pž})$ | | 3,010 | 30,10 | 1,121 |
| | | | 2,394 | 23,94 | 0,892 |

I ovde najveći deo gubitaka otpada na osuto zrno (b_{s1}): kod vezačice 0,903%, rukovedačice 0,885, kose 0,835 i srpa 0,654% biološkog prinosa, dok su gubici u požnjevenim klasovima ($b_{pž}$) znatno manji i vrlo ujednačeni: 0,292% biološkog prinosa za vezačicu, 0,225% za rukovedačicu, 0,286% za kosu i 0,238% za srp.

3) Smanjenje gubitaka pri žetvi usled grabuljanja strništa

Iz tabele broj 4 možemo zaključiti da se jedan deo gubitaka pri žetvi vezačicom, rukovedačicom, kosom i srpom može smanjiti grabuljanjem (a'''_2), što se i radi u uslovima obične prakse. Iz podataka se vidi da je ovo smanjenje neznatno — oko 9—10 kg zrna po ha, ili oko 0,330—0,371% biološkog prinosa. Ovi podaci bi mogli da posluže kao opravdanje činjenici da se ova mera ne primenjuje u povoljnim uslovima žetve, kad su gubici relativno mali (uslovi slični uslovima ogleda). Međutim, posmatranje rezultata ove mere u lošijim uslovima žetve (na znatno poleglom usevu), daje nam osnovu da zaključimo da je ona utoliko uspešnija i opravdanija, ukoliko su uslovi žetve lošiji.

b) Uporedni gubici pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine ozime pšenice

Tabela 4

3) Smanjenje gubitaka pri žetvi usled grabuljanja strništa

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|---|------------------------|-----------------------------------|------------|---|
| Znak | Smanjenje gubitaka usled grabuljanja strništa | Vrsta mašine ili oruda | Smanjenje gubitaka na površini od | | U % biološkog prinosa (A=100%) $a_n = \frac{a_n \cdot 100\%}{A}$ |
| | | | 1 m ² g | 1 ha kg | |
| | | kombajn vezačica | — | — | — |
| a'''_2 | Zrno iz pograbuljanog klasja | rukovedačica | 0,932 | 9,32 | 0,347 |
| | | kosa | 0,995 | 9,95 | 0,371 |
| | | srp | 0,885 | 8,85 | 0,330 |
| | | | 0,913 | 9,13 | 0,340 |

Posmatrajući uporedno celokupne gubitke pri žetvi — W_2 raznim mašinama i oruđem (tabela broj 5) vidimo da se ti gubici neznatno razlikuju: kod kombajna — 79,68 kg/ha ili 2,968% biološkog prinosa, pri radu vezačicom — 73,79 kg/ha ili 2,749%, rukovedačicom — 73,28 kg/ha ili 2,730%, kosom — 74,82 kg/ha ili 2,787%, dok su pri žetvi srpom znatno manji — 46,64 kg/ha ili 1,738% biološkog prinosa.

Ovu razliku između najvećih (za kombajn) i najmanjih gubitaka (za srp) ne mogu, razume se, objasniti nikakva preimućstva rada srpom, niti bi to trebalo da bude neko merilo za »preporučivanje« takvog načina rada. Jedno od objašnjenja ove razlike treba tražiti, bar se nama tako čini, i u tome što su radnici pri žetvi srpom bili izuzetno pažljivi, da ne

kažemo impresionirani uporednim ispitivanjem (mada im je više puta skrenuta pažnja da rade sasvim kao u običnoj praksi), i time u krajnjoj liniji hteli da »dokažu« da »nema mašine koja bolje radi od njih«. U svakom slučaju, iz ovoga se zaista vidi da ručni rad može biti odličnog kvaliteta.

b) Uporedni gubici pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine ozime pšenice

Tabela 5

4) Celokupni gubici pri žetvi

| 1 Znak | 2 Celokupni gubici pri žetvi | 3 Vrsta mašine ili oruđa | 4 Količina gubitaka na površini od | | 6 U %% biološkog prinosa (A=100%) $W_z \% = \frac{W_z \cdot 100\%}{A}$ |
|----------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|------------|--|
| | | | 5 1 m ² g | 1 ha kg | |
| W _z | Celokupno zrno na požnjevenom delu njive (uz grabuljanje strništa) kao posledica rada oko žetve: | kombajn | 7,968 | 79,68 | 2,968 |
| | | vezačica | 7,379 | 73,79 | 2,749 |
| | | rukove- dačica | 7,328 | 73,28 | 2,730 |
| | | kosa | 7,482 | 74,82 | 2,787 |
| | $W_z \equiv a'_z + a''_z - a'''_z$ | srp | 4,664 | 46,64 | 1,738 |

U stranoj stručnoj literaturi, kojom raspolažemo, našli smo samo jedan podatak u pogledu gubitaka pri uporednoj žetvi pojedinim mašinama. Mada su uslovi rada uz koje su ti podaci dobiveni (naročito u pogledu visine prinosa) znatno razlikuju od naših, a gubici nisu podeljeni prema pojedinim fazama, navešćemo ih jer jasno pokazuju prednosti jednofaznog sređivanja letine ozime pšenice (i raži).

Tabela 6

Gubici pri raznim načinima sređivanja letine ozime pšenice i raži

| Način sređivanja letine | Faznost procesa | Ukupni gubici u svim operacijama sređivanje letine | | | |
|--|-----------------|--|----------------|------------|----------------|
| | | ozime pšenice | | ozime raži | |
| | | u kg/ha | u % od prinosa | u kg/ha | u % od prinosa |
| Direktno kombinovanje | jednofazni | 51,7 | 2,82 | 40,9 | 5,58 |
| Žetva vindroureom i vršidba kombajnom sa pik-ap aparatom | dvofazni | 56,1 | 3,07 | 54,4 | 7,36 |
| Žetva vezačicom i vršidba stacioniranom vršalicom | višefazni | 101,1 | 5,53 | 60,2 | 8,15 |
| Žetva kombinovanom kosačicom i vršidba stacioniranom vršalicom | višefazni | 143 | 7,82 | 76,7 | 10,26 |

Prema podacima Akimovske naučno-istraživačke stanice mehanizacije poljoprivrede UNDIM¹³), jasno se vidi znatno povećanje gubitaka idući od jednofaznog ka višefaznom načinu sređivanja letine ozime pšenice (i ozime raži).

U pogledu ispitivanja gubitaka pri radu pojedinim mašinama ima više podataka. M. N. Letošnje v¹⁰) navodi podatke dobivene prilikom Saveznog ispitivanja kombajna u SSSR 1933 g., i to za kombajne Staljinjec — 2« i »Staljinjec — 3«: gubici pri žetvi (gubici usled rada hedera) — 2,4% (uz ukupne gubitke kombajna od 9,1%), uz napomenu da je ispitivanje izvršeno u uslovima koji ni najmanje nisu bili povoljni za rad. Za kombajn »Staljinjec — 4« (10 stopa) gubici hedera izneli su 2,0% (uz ukupne gubitke od 6,8%).

Iz podataka za prva dva kombajna očigledno je da su »nepovoljni uslovi« bili vrlo značajni za povećanje gubitaka pri vršidbi kombajnom (gubici vršalice kombajna — 6,7%), dok su ti gubici manje uticali na gubitke pri žetvi (2,4%), te su ovi za 0,56% manji nego li u našem ogledu. Međutim, kao što će se kasnije videti, naši »nepovoljniji« uslovi pri žetvi znatno su uticali na smanjivanje gubitaka pri vršidbi.

S druge strane, manji gubici pri žetvi pomenutim kombajnima svakako su u vezi s njihovom gradom, pošto je heder kod njih bočno isturen u odnosu na vršalicu, tako da su uslovi žetve sasvim slični sa uslovima pri radu vezačice: platforma hedera nije nagnuta pri radu (kao na našem kombajnu), te su i gubici manji.

U pogledu gubitaka u zrnu pri jednofaznom sređivanju letine vrlo su karakteristični podaci Britanskog nacionalnog instituta za poljoprivrednu tehniku²¹) o kvalitetu rada kombajna u 1948 godini (za preko 6000 mašina). Uslovi za rad ovih mašina nisu bili lošiji nego što bi se moglo očekivati bilo koje godine. U toku žetvene sezone u većini krajeva gde su kombajni radili bilo je 50—75 mm padavina, tako da je prosečna vlažnost zrna bila 16—24%. Na mnogim mestima usev je bio tučen gradom u doba žetve, a količina vodenih taloga bila je znatno veća od pomenute. U takvim teškim uslovima kombajni su pokazali da mogu raditi bolje od vezačice, naročito ako su snabdeveni branicima za odvajanje biljne mase koja ostaje van domašaja aparata za žetvu u jednom prolazu kombajna, zatim, podizačima poleglog useva, kao i pik-ap vitlom (sl. 10). Pri tome je naročito važna brzina kretanja kombajna (prema prinosu i stanju useva). Gubici pri žetvi znatno su se povećali na prezrelom usevu i na brzinama većim od cca 5 km/čas (3 milje/č), a mnogi kombajni u tim uslovima radili su na brzinama od oko 4 km/čas (2½ milje). Pod prosečnim uslovima gubici u zrnu pri radu kombajnima nisu prelazili 160 kg/ha (140 f/ekru), dok su gubici uz tradicionalan način sređivanja letine (žetva vezačicom, krstinjenje, kamarenje, vršidba stacioniranom vršalicom) iznosili prosečno iznad 453,6 kg/ha (400 f/ekru). Pored ovako visokih gubitaka pri upotrebi kombajna, zabeleženi su i gubici manji od 45,36 kg/ha (40 f/ekru), što se objašnjava boljim stanjem useva, boljim podešavanjem mašina i umešnijim rukovanjem, jer se stanje useva ne menja samo iz dana u dan, već i u toku jednog istog dana, od časa do časa. Podešavanjem radnih delova kombajna prema konkretnim uslovima i trenutnom stanju useva, kombajneri Velike Bri-

tanije smanjili su gubitke pri jednofaznom sređivanju letine na 1/10 gubitaka pri višefaznom sređivanju.

Iz ovih razloga se u svim pregledima i prikazima rada pojedinih tipova i maraka kombajna^{2, 6, 10-19)} pretpostavlja da na mašini radi visokokvalifikovano osoblje u cilju smanjivanja gubitaka do onog minimuma koji je zasada neizbežan i pri upotrebi ovih najmodernijih žetvenih mašina. Kombajni novije konstrukcije pružaju u pogledu podešavanja zaista vanredno mnogo mogućnosti.



Sl. 10 — Kombajn sa pik-up vitlom

Iz američke literature u pogledu gubitaka pri žetvi raspoložemo podacima relativno starijeg datuma. Tako J. B. Davinson⁴⁾ navodi podatke dobivene ispitivanjem 1926 godine u Velikim Ravnicama (Great Plains), gde su prosečni gubici kombajnom iznosili 4,53%, a vezačicom — 7,26%.

Prema ispitivanjima Reynoldson-a, Kifer-a, Martin-a i Humphries-a⁷⁾, prosečni gubici pri upotrebi kombajna iznose 2,6% od prinosa, dok su za vezačicu 6,1% (za kombajn prosečno 32 f/ekru, a za vezačicu 74 f/ekru). Opšti je zaključak da gubici kombajnom mogu biti i vrlo ozbiljni, ako se budno ne pazi na rad mašine i ne uoče znaci vršidbe koja ne zadovoljava. Opasnost od velikih gubitaka preti naročito kad je zreo usev izložen uticaju jakih toplih vetrova.

U pogledu gubitaka koji nastaju usled rada vitla, vezačica se nalazi u povoljnijem položaju od kombajna, jer se položaj vitla na njoj može regulisati u toku i bez prekida rada mašine (kako u horizontalnoj, tako i u vertikalnoj ravni), dok je kod primenjenog kombajna to moguće samo uz prekid rada.

Za gubitke pri žetvi, posmatrane u celini, može se reći da su relativno mali i dosta ujednačeni ako se sređivanje letine obavlja blagovremeno, kao i da su neizbežni pri bilo kojem načinu sređivanja letine

ozime pšenice. Kod svih mašina i oruđa postoje mogućnosti za njihovo otklanjanje i smanjivanje (usavršavanje građe, veća pažnja pri radu, izbor pravog momenta žetve, gajenje odgovarajućih sorti itd.), ali, kao što ćemo kasnije videti, gubici pri žetvi i mogućnosti njihovog smanjivanja nisu najslabija tačka u čitavom problemu, niti se njihovim smanjenjem može postići bitno i odlučujuće smanjivanje ukupnih gubitaka pri raznim načinima sređivanja letine pšenice.

c) Uporedni gubici pri vršidbi kombajnom i stacioniranom vršalicom

Rezultati vršidbe po frakcijama (tabela 7). — Iz podataka u ovoj tabeli vidi se da količina pojedinih frakcija varira na sledeći način: od najvažnije frakcije (I), koja se prikuplja u vreće, najviše je dobiveno sa površina gde je obavljeno jednofazno sređivanje letine — kombajnom (2708,00 kg/ha), dok se za parcele gde je obavljeno višefazno sređivanje ta količina razlikuje od cca 291 kg/ha (rukovedačica)

c) Uporedni gubici pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom

1) Rezultati vršidbe po frakcijama

Tabela 7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------|---|--------------------------------------|--|------------|---|---|
| Znak | Naziv frakcije i njen sastav | Žetva obavljena (mašinom ili oruđem) | Količina frakcije i njenih sastavnih delova na površini od | | U % od celokupne mase dospele u mašinu (Q=100%) $q_n \% = \frac{Q_n \cdot 100\%}{Q}$ | U % od odgovarajuće frakcije $Q_n = 100\%$ $c_n \% = \frac{c_n \cdot 100\%}{Q_n}$ |
| | | | 1 m ² g | 1 ha kg | | |
| c ₁ | I frakcija zrno | kombajn | 257,882 | 2578,82 | 32,994 | 95,230 |
| | | vezačica | 235,664 | 2356,64 | 30,396 | 96,654 |
| | | rukovedačica | 233,705 | 2337,05 | 29,560 | 96,676 |
| | | kosa | 240,526 | 2405,26 | 29,978 | 96,754 |
| | | srp | 238,650 | 2386,50 | 30,451 | 96,711 |
| Q' ₁ | primese | kombajn | 12,918 | 129,18 | 1,653 | 4,770 |
| | | vezačica | 8,159 | 81,59 | 1,052 | 3,346 |
| | | rukovedačica | 8,036 | 80,36 | 1,016 | 3,324 |
| | | kosa | 8,070 | 80,70 | 1,006 | 3,246 |
| | | srp | 8,117 | 81,17 | 1,036 | 3,289 |
| Q ₁ | Ukupna količina I frakcije Q ₁ = c ₁ + Q' ₁ | kombajn | 270,800 | 2708,00 | 34,647 | 100,000 |
| | | vezačica | 243,823 | 2438,23 | 31,448 | |
| | | rukovedačica | 241,741 | 2417,41 | 30,576 | |
| | | kosa | 248,596 | 2485,96 | 30,984 | |
| | | srp | 246,787 | 2467,87 | 31,487 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------|---|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| c_2 | II frakcija zrno | kombajn | 0,198 | 1,98 | 0,025 | 0,056 |
| | | vezačica | 1,166 | 11,66 | 0,151 | 0,311 |
| | | rukove- dačica | 1,027 | 10,27 | 0,130 | 0,265 |
| | | kosa | 1,053 | 10,53 | 0,131 | 0,269 |
| | | srp | 1,033 | 10,33 | 0,132 | 0,271 |
| Q'_2 | slama | kombajn | 351,652 | 3516,52 | 45,002 | 99,944 |
| | | vezačica | 373,193 | 3731,93 | 48,134 | 99,689 |
| | | rukove- dačica | 387,053 | 3870,53 | 48,955 | 99,735 |
| | | kosa | 390,175 | 3901,75 | 48,629 | 99,731 |
| | | srp | 380,200 | 3802,00 | 48,512 | 99,729 |
| Q_2 | Ukupna količina II frakcije $Q_2 = c_2 + Q'_2$ | kombajn | 351,850 | 3518,50 | 45,027 | 100,000 |
| | | vezačica | 374,359 | 3743,59 | 48,285 | |
| | | rukove- dačica | 388,080 | 3880,80 | 49,085 | |
| | | kosa | 391,228 | 3912,28 | 48,760 | |
| | | srp | 381,233 | 3812,33 | 48,644 | |
| c_3 | III frakcija zrno | kombajn | 0,784 | 7,84 | 0,100 | 0,527 |
| | | vezačica | 1,422 | 14,22 | 0,183 | 0,905 |
| | | rukove- dačica | 1,428 | 14,28 | 0,181 | 0,888 |
| | | kosa | 1,263 | 12,63 | 0,157 | 0,777 |
| | | srp | 1,183 | 11,83 | 0,151 | 0,760 |
| Q'_3 | pleva | kombajn | 147,956 | 1479,56 | 18,930 | 99,473 |
| | | vezačica | 155,711 | 1557,11 | 20,084 | 99,095 |
| | | rukove- dačica | 159,375 | 1593,75 | 20,158 | 99,112 |
| | | kosa | 161,263 | 1612,63 | 20,099 | 99,223 |
| | | srp | 154,533 | 1545,33 | 19,718 | 99,240 |
| Q_3 | Ukupna količina III frakcije $Q_3 = c_3 + Q'_3$ | kombajn | 148,740 | 1487,40 | 19,030 | 100,000 |
| | | vezačica | 157,133 | 1571,33 | 20,267 | |
| | | rukove- dačica | 160,803 | 1608,03 | 20,339 | |
| | | kosa | 162,526 | 1625,26 | 20,256 | |
| | | srp | 155,716 | 1557,16 | 19,869 | |
| c_4 | IV frakcija zrno | kombajn | 1,141 | 11,41 | 0,145 | 11,186 |
| Q'_4 | primese | kombajn | 9,059 | 90,59 | 1,155 | 88,814 |
| Q_4 | Ukupna količina IV frakcije $Q_4 = c_4 - Q'_4$ | kombajn | 10,200 | 102,00 | 1,300 | 100,000 |
| Q | Ukupna količina mase do- spele u mašinu $Q = Q_1 + Q_2 +$ $+ Q_3 + Q_4$ | kombajn | 781,590 | 7815,90 | 100,000 | — |
| | | vezačica | 775,315 | 7753,15 | | — |
| | | rukove- dačica | 790,625 | 7906,25 | | — |
| | | kosa | 802,350 | 8023,50 | | — |
| | | srp | 783,716 | 7837,16 | | — |

do cca 223 kg/ha (kosa); za parcele gde je žetva obavljena vezačicom i srpom ta je razlika cca 270, odnosno 241 kg/ha.

Primese u I frakciji (seme kulturnih i korovskih biljaka i mehaničke primese) najviše su zastupljene u materijalu dobivenom radom kombajna (129,18 kg/ha), dok su znatno manje po količini za parcele požnjevene ostalim mašinama i oruđem i pri tome vrlo ujednačene (80—81 kg/ha).

Količina I frakcije pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom objašnjava nam glavne prednosti, kao i nedostatke jednofaznog i višefaznog načina sređivanja letine ozime pšenice. Pri jednofaznom sređivanju letine usev se odmah posle žetve vrše, te se dobija relativno najveća količina zrna, mada u njemu postoji znatna količina primesa, te je neophodno dalje prečišćavanje.

Kod višefaznog sređivanja količina I frakcije je znatno manja, ali je odnos čistog zrna i primesa povoljniji. Manja količina zrna u ovoj frakciji dolazi usled gubitaka koji se javljaju u međufazi žetva-vršidba, dok manja količina primesa u frakciji nalazi objašnjenje u boljem radu organa za orvajanje i čišćenje zrna kod stacionarne vršalice (prvo, drugo i treće čišćenje), dok kod upotrebljenog kombajna postoji samo jedno čišćenje i prečistač.

Za kombajn je karakteristična težnja da se prikupi što veća količina zrna, a dalje prečišćavanje predviđeno je na stacionarnim mašinama za čišćenje i sortiranje zrna, dok je u građi evropskih vršalica posvećena veća pažnja dobijanju što čistijeg zrna. Međutim, i kod jednih i drugih mašina naknadno prečišćavanje zrna na specijalnim mašinama je neophodno, te ne vidimo u tom pogledu neku znatnu prednost kod vršalica.

U drugoj frakciji (dobivenoj sa slamotresa), imamo drukčiju sliku. Najveća količina dugačke slame dobivena je pri višefaznom sređivanju pšenice (cca 3732—3902 kg/ha), a najmanja kombajnom (cca 3516 kg/ha); količina zrna u II frakciji manja je pri jednofaznom (1,98 kg/ha), a veća pri višefaznom sređivanju (10—11 kg/ha).

Gubici slame pri jednofaznom sređivanju pšenice pomoću kombajna upotrebljenog u ogledu znatno su veći u praksi nego li u ogledu, jer tom prilikom slama pada na površinu strništa u »otkosu« (sl. 11) i odatle se (u našim prilikama) prikuplja na razne načine (ručnim ili konjskim grabljama).

U Americi, za čije je uslove ovaj kombajn i konstruisan, slama se ili uopšte ne prikuplja (već se zaorava) ili se prikuplja samo delimično, pri čemu gubici nisu važni, jer ostaju na njivi i koriste se kao đubrivo.

Pod našim prilikama, kada se slama u velikoj meri upotrebljava i kao stočna hrana, a naročito kao prostirka u štalama, gubici slame su značajan faktor. Istraživanje veličine ovih gubitaka moglo bi predstavljati specijalan predmet izučavanja, na čemu se mi iz tehničkih razloga nismo mogli zadržati. Očigledno je, međutim, pošto smo slamu u ogledu prikupljali u ciradu, da se manja količina slame, dobivena pri radu kombajnom, može objasniti jedino većom visinom reza pri radu kombajnom i razlikom u vlažnosti slame.

Radikalno rešenje pitanja prikupljanja slame uz što manje gubitke pri jednofaznom sređivanju letine postignuto je upotrebom kombajna koji su prilagođeni da prikupljaju slamu i plevu bilo u manje gomile (kombajni sa uređajima za prikupljanje slame i pleve — odvojeno ili

zajedno), ili, još bolje, u bale (kombajni snabdeveni presama za slamu); treće, i za naše prilike možda najbolje rešenje ovog pitanja, leži u upotrebi specijalnih pik-ap presa koje prikupljaju slamu i plevu iz »otkosa« i presuju ih u bale. Primenom bilo kojeg od pomenutih načina u znatnoj bi se meri povećala i produktivnost kombajna, jer se time eliminiše bar jedan deo radova oko sređivanja slame i pleve. Nesumnjivo je da ovaj nedostatak u radu kombajna koči njegovu širu primenu u našoj praksi.



Sl. 11 — »Otkosi« slame po prolasku kombajna (orig.)

Količina zrna u II frakciji najmanja je kod kombajna, dok je kod stacionarne vršalice znatno veća, ali u dozvoljenim granicama.

Prema predlogu V. J. Hana¹⁰⁾ koji se primenjuje pri ocenjivanju rada vršalica (složenih), kvalitet njihovog rada smatra se zadovoljavajućim uz sledeće vrednosti najglavnijih pokazatelja:

- 1) drobljenje zrna — $\alpha_1 = 2-4\%$;
- 2) gubici usled nepotpune vršidbe (u neovršenom klasju i klascima) — $\alpha_2 = 0,6-0,7\%$;
- 3) gubici u slami — $\alpha_{sl} = 0,1-0,2\%$ (ovršeno i neovršeno zrno);
 gubici u sitnoj slami (krupnoj plevi) — $\alpha_{pl} = 0,05-0,1\%$;
 gubici u sitnoj plevi — $\alpha_{spl} = 0,2-0,3\%$.

Manja količina zrna u krupnoj slami pri radu kombajna može se objasniti boljim uslovima vršidbe kod kombajna u poređenju sa stacionarnom vršalicom. Kao što smo već spomenuli, broj obrta bubnja (obimna brzina šina na bubnju) može se kod primenjenog kombajna regulisati nezavisno od broja obrta ostalih vratila i na taj način najbolje prilagoditi stanju useva (vlažnosti, gustini useva, zakorovljenosti itd.); samo hranjenje aparata za vršidbu kod kombajna odgovara optimalnim uslovima za vršidbu: ono se izvodi ravnomerno i u tankom sloju po čitavoj širini aparata za vršidbu, a ubacivanje se vrši uz veliku početnu brzinu požnjevene mase; sam bubanj je znatno duži, u odnosu na količinu mase koja dolazi na vršidbu, nego li kod stacionarnih vršalica i drugih tipova:

kombajna; količina požnjevene mase koja dolazi u aparat za vršidbu (efekat rada pri žetvi) može se u širokim granicama regulisati promenom brzine kretanja kombajna po njivi, a shodno stanju useva (prinosu).

U III frakciji (celokupna pleva dobivena radom kombajna ili stacionarne vršalice) slika je potpuno ista kao i u drugoj frakciji: najveća količina pleve dobija se pri višefaznom sređivanju (od 1571—1625 kg/ha), a najmanje pri jednofaznom — 1487 kg/ha.

Količina pleve koja se može prikupiti pri radu upotrebljenog kombajna u uslovima široke prakse svakako je vrlo neznatna, jer se pleva ustvari i ne može prikupiti grabuljama, ako je rasuta po zemlji ili ako je izmešana sa slamom. Ovo je još jedna značajna činjenica koja negativno utiče na širu primenu kombajna u našoj poljoprivrednoj praksi, jer je i pleva od značaja u ishrani naših domaćih životinja, a primenjuje se i u druge svrhe na našem selu.

Gubici zrna u plevi (I čišćenje kombajna, I, II i III čišćenje vršalice) najmanji su za kombajn (cca 8 kg/ha), a veći i dosta ujednačeni za vršalicu (cca 12—14 kg). I ova razlika u gubicima može se objasniti savršenijom građom uređaja za čišćenje zrna na kombajnu (i pored manjeg broja): jačina vazdušne struje ventilatora može se menjati promenom broja obrta vratila ventilatora nezavisno od ostalih vratila; veličina otvora na velikom plevnom rešetku može se regulisati prema potrebi dok se ne postignu najbolji rezultati pri odvajanju zrna od pleve; rad prvog čišćenja je olakšan dejstvom vazdušne struje ventilatora i na veliko plevno rešetko; postojanje uređaja za prikupljanje neovršenih klasaka i njihovo vraćanje na ponovnu vršidbu itd. Razlika u ovim gubicima, međutim, nije velika i u krajnjoj liniji nije od presudnog značaja za ocenjivanje rada ovih dveju mašina, mada se prednost nalazi na strani kombajna.

IV frakcija postoji samo kod kombajna i dobija se radom prečistača koji igra ulogu drugog čišćenja kod kombajna. U ovoj frakciji prikupljeno je cca 12 kg zrna i cca 90 kg primesa po ha. Ova frakcija prikuplja se u vreće i ne pretstavlja potpuno izgubljeni materijal, jer se zrno može upotrebiti za ishranu živine i sl. Znatan deo zdrobljenog zrna u ovoj frakciji ukazuje na povećani broj obrta, ili na smanjeni zazor između bubnja i podbubnja, kao i na drobljenje zrna od strane šnekova-puževa i elevatora.

Iz podataka u tabeli 7 vidimo kakav je i procentualni odnos pojedinih frakcija prema celokupnoj masi koja je dospela u mašinu (stubac 6), kao i procentualni odnos sastavnih delova frakcija prema odgovarajućoj frakciji (stubac 7).

Ukupna količina I frakcije — zrna sa primesama — čini cca 30% od celokupne mase, količina II frakcije — slame — oko 50% od celokupne mase, a količina III frakcije — pleve — oko 20%, tj. odnos zrno : slama : pleva je 1 : 1,7 : 0,7, ili odnos zrno : slamnjeni delovi — 1 : 2,3. Na ovaj odnos utiče, pored ostalog, i visina reza, koja je varirala u izvesnim granicama:

visina košenja (reza) za:

| | |
|--------------------|---------|
| kombajn | 16,4 sm |
| vezačicu | 13,2 sm |

| | |
|------------------------|---------|
| rukovedačicu | 14,5 sm |
| kosu | 10,4 sm |
| srp | 15,8 sm |

Odnos slama: zrno uglavnom je svugdje bio dovoljan da spreči veće drobljenje zrna usled udara zrna o čelične delove vršalice.

Iz podataka u tabeli broj 8 vidimo koja je količina zrna dospela u mašinu, dalju analizu tog dela pojedinih frakcija, kao i procentualni odnos te količine prema biološkom prinosu. Ovde je najkarakterističnije da najveća količina zrna dospeva u vršalicu kombajna (cca 2600 kg/ha ili cca 96,8% biološkog prinosa), tj. količina koja se dobija ako od biološkog prinosa oduzmemo gubitke pre i za vreme žetve. Za višefazni način sređivanja letine ta količina je znatno manja i kreće se u granicama od cca 2361 kg/ha ili 87,9% biološkog prinosa (za rukovedačicu) do cca 2428 kg/ha ili 90,4% biološkog prinosa (za kosu). Kao što vidimo razlika je znatna i iznosi cca 6—9% biološkog prinosa. Najveća razlika između pojedinih načina obavljanja višefaznog sređivanja nije velika i iznosi cca 67 kg/ha ili cca 2% biološkog prinosa (za rukovedačicu i kosu).

c) Uporedni gubici pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom

Tabela 8

2) Količina zrna dospela u mašinu i analiza tog dela frakcije

| Uslovni znak | 1 | 2 | 3 | 4 | | 6 | 7 | 8 |
|----------------|---|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------|---|---|--|
| | | | | 1 m ² a | 1 ha kg | | | |
| | | Iz koje frakcije | Zetva obavljena (mašinom ili oruđem) | Količina zrna na površini od | | Zrna u irakciji, u % $(Q_n = 100\%); x_n \% = \frac{c_n \cdot 100\%}{Q_n}$ | U % od celokupne mase (Q = 100%) $c_n \% = \frac{c_n \cdot 100\%}{Q} = \frac{100}{Q} \cdot x_n \%$ | U % biološkog prinosa (A = 100%) $c_n \% = \frac{c_n \cdot 100\%}{A}$ |
| | | I frakcija | kombajn | 257,560 | 2575,60 | 95,111 | 32,935 | 95,962 |
| | | Q ₁ vezačica | rukovedačica | 235,431 | 2354,31 | 96,558 | 30,366 | 87,717 |
| c ₁ | | neoštećeno zrno | rukovedačica | 233,437 | 2334,37 | 96,565 | 29,526 | 86,974 |
| | | | kosa | 240,210 | 2402,10 | 96,626 | 29,938 | 89,497 |
| | | | srp | 238,383 | 2383,83 | 96,603 | 30,417 | 88,817 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|--|-------------------|---------|---------|--------|--------|--------|
| c''_1 | zdrobljeno zrno | kombajn | 0,322 | 3,22 | 0,119 | 0,041 | 0,120 |
| | | vezačica | 0,233 | 2,33 | 0,096 | 0,030 | 0,087 |
| | | rukove- dačica | 0,268 | 2,68 | 0,111 | 0,034 | 0,100 |
| | | kosa | 0,316 | 3,16 | 0,128 | 0,040 | 0,118 |
| | | srp | 0,267 | 2,67 | 0,108 | 0,034 | 0,099 |
| c_1 | Ukupno zrna u I frakciji: $c_1 = c'_1 + c''_1$ | kombajn | 257,882 | 2578,82 | 95,230 | 32,994 | 96,082 |
| | | vezačica | 235,664 | 2356,64 | 96,654 | 30,396 | 87,804 |
| | | rukove- dačica | 233,705 | 2337,05 | 96,676 | 29,560 | 87,074 |
| | | kosa | 240,526 | 2405,26 | 96,754 | 29,978 | 89,615 |
| | | srp | 238,650 | 2386,50 | 96,711 | 30,451 | 88,916 |
| c'_2 | II frakcija Q_2 ovršeno a neistrešeno zrno | kombajn | 0,133 | 1,13 | 0,032 | 0,014 | 0,042 |
| | | vezačica | 0,490 | 4,90 | 0,131 | 0,063 | 0,182 |
| | | rukove- dačica | 0,491 | 4,91 | 0,127 | 0,062 | 0,183 |
| | | kosa | 0,456 | 4,56 | 0,116 | 0,057 | 0,170 |
| | | srp | 0,450 | 4,50 | 0,118 | 0,058 | 0,168 |
| c''_2 | zrno iz neovrše- nog klasja i klasaka | kombajn | 0,085 | 0,85 | 0,024 | 0,011 | 0,032 |
| | | vezačica | 0,676 | 6,76 | 0,180 | 0,088 | 0,252 |
| | | rukove- dačica | 0,536 | 5,36 | 0,133 | 0,068 | 0,200 |
| | | kosa | 0,597 | 5,97 | 0,153 | 0,074 | 0,222 |
| | | srp | 0,583 | 5,83 | 0,153 | 0,074 | 0,217 |
| c_2 | Ukupno zrna u II frakciji: $c_2 = c'_2 + c''_2$ | kombajn | 0,198 | 1,98 | 0,056 | 0,025 | 0,074 |
| | | vezačica | 1,166 | 11,66 | 0,311 | 0,151 | 0,434 |
| | | rukove- dačica | 1,027 | 10,27 | 0,265 | 0,130 | 0,383 |
| | | kosa | 1,053 | 10,53 | 0,269 | 0,131 | 0,392 |
| | | srp | 1,033 | 10,33 | 0,271 | 0,132 | 0,385 |
| c'_3 | III frakcija Q_3 ovršeno, neoštećeno zrno | kombajn | 0,130 | 1,30 | 0,087 | 0,016 | 0,048 |
| | | vezačica | 0,419 | 4,19 | 0,267 | 0,054 | 0,156 |
| | | rukove- dačica | 0,446 | 4,46 | 0,278 | 0,056 | 0,166 |
| | | kosa | 0,474 | 4,74 | 0,292 | 0,059 | 0,177 |
| | | srp | 0,367 | 3,67 | 0,236 | 0,048 | 0,137 |
| c''_3 | zrno iz neovršenih klasaka | kombajn | 0,654 | 6,54 | 0,440 | 0,084 | 0,244 |
| | | vezačica | 0,793 | 7,93 | 0,505 | 0,102 | 0,296 |
| | | rukove- dačica | 0,804 | 8,04 | 0,500 | 0,102 | 0,300 |
| | | kosa | 0,614 | 6,14 | 0,378 | 0,076 | 0,229 |
| | | srp | 0,633 | 6,33 | 0,407 | 0,080 | 0,236 |
| c'''_3 | zdrobljeno zrno | kombajn | — | — | — | — | — |
| | | vezačica | 0,210 | 2,10 | 0,133 | 0,027 | 0,078 |
| | | rukove- dačica | 0,178 | 1,78 | 0,110 | 0,023 | 0,066 |
| | | kosa | 0,175 | 1,75 | 0,107 | 0,022 | 0,065 |
| | | srp | 0,183 | 1,83 | 0,117 | 0,023 | 0,068 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------|--|---------------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|
| c_3 | Ukupno zrna u III frak- ciji: | kombajn vezačica | 0,784 1,422 | 7,84 14,22 | 0,527 0,905 | 0,100 0,183 | 0,292 0,530 |
| | $c_3 = c'_3 +$ $+ c''_3 + c'''_3$ | rukove- dačica | 1,428 | 14,28 | 0,888 | 0,181 | 0,532 |
| | | kosa | 1,263 | 12,63 | 0,777 | 0,157 | 0,471 |
| | | srp | 1,183 | 11,83 | 0,760 | 0,151 | 0,441 |
| c'_4 | IV frakcija neoštećeno zrno | kombajn | 0,338 | 3,38 | 3,314 | 0,043 | 0,126 |
| c''_4 | zdrobljeno zrno | kombajn | 0,803 | 8,03 | 7,872 | 0,102 | 0,299 |
| c_4 | Ukupno zrna u IV frakciji: $c_4 = c'_4 + c''_4$ | kombajn | 1,141 | 11,41 | 11,186 | 0,145 | 0,425 |
| A_m | Ukupno zrna do- spelo u mašinu: | kombajn vezačica | 260,005 238,252 | 2600,05 2382,52 | — | 33,266 30,730 | 96,873 88,768 |
| | $A_m = c_1 + c_2 +$ $+ c_3 + c_4$ | rukove- dačica | 236,160 | 2361,60 | — | 29,871 | 87,989 |
| | | kosa | 242,842 | 2428,42 | — | 30,266 | 90,478 |
| | | srp | 240,866 | 2408,66 | — | 30,734 | 89,742 |

Analiza zrna u pojedinim frakcijama pruža nam mogućnost da uporedno ocenimo rad kombajna i stacionarne vršalice. Jedan deo zrna u I frakciji je zdrobljen, pri čemu je drobljenje najveće za kombajn (3,22 kg/ha). Ako ovome dodamo zdrobljeno zrno u IV frakciji (8,03 kg/ha), onda vidimo da je celokupno drobljenje zrna pri radu kombajna 11,25 kg/ha ili 0,419% biološkog prinosa. Za vršalicu drobljenje u I frakciji iznosi prosečno 2,71 kg/ha, odnosno 0,16% biološkog prinosa. Kao što se vidi drobljenje je veće pri radu kombajna, ali je razlika neznatna i može se objasniti povećanom obimnom brzinom šina bubnja, kao i dejstvom puževa (šnekova) za transport zrna i neovršenih klasova, kao i elevatora za neovršene klasove i ovršeno zrno. Sami gubici su inače sasvim neznatni u odnosu na dozvoljenje granice koje smo ranije naveli.

Količina ovršenog a neistrešenog zrna, kao i zrna iz neovršenog klasja u II i III frakciji za jednofazni i višefazni način sređivanja letine pšenice, pokazuje znatno povoljniji rad kombajna kako u pogledu prvih gubitaka (ukupno 2,43 kg/ha — za kombajn prema prosečno 8,9 kg/ha za vršalicu), tako i u pogledu drugih gubitaka (ukupno 7,39 kg/ha — za kombajn prema prosečno 13,09 kg/ha za vršalicu). Ovo nam ukazuje

na bolji rad separacionih organa kombajna, a može se objasniti boljim raspoređivanjem slame i pleve na tim organima, ravnomerno po čitavoj njihovoj površini, kao i postojanjem uređaja za prikupljanje neovršenih klasaka i njihovom ponovnom vršidbom. Bolji rad ovih organa potpomognut je i intenzivnijom vršidbom kod kombajna, što se opet negativno odražava u povećanom drobljenju zrna.

Iz tabele 9 (str. 220) možemo odrediti količinu gubitka pri uporednoj vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom, kao i raspored tih gubitaka po frakcijama. Ove gubitke čine: zdrobljeno zrno u I, III i IV frakciji (c''_1 , c''_3 i c''_4), ovršeno i neovršeno zrno II i III frakcije (c'_2 , c'_3 , c''_2 i c''_3), kao i neoštećeno zrno IV frakcije (c'_4), tj. celokupno zrno u svim frakcijama osim onog koje je prikupljeno u vreće iz I frakcije i pretstavlja neoštećeno zrno.

Ukupni gubici pri vršidbi u svim frakcijama neznatno se razlikuju i za kombajn i za vršalicu (24,45 kg/ha, ili 0,94% od A_m — količine zrna dospelog u vršalicu, odnosno 0,91% od A — biološkog prinosa, za kombajn, i prosečno 26,65 kg/ha, ili 1,11 od A_m i 0,99% od A , za stacionarnu vršalicu). Po frakcijama su ovi gubici raspoređeni ovako: u I frakciji (Q_1) veći su gubici pri radu kombajnom (3,22 kg/ha ili 0,12% biološkog prinosa), ali su slični gubicima stacionarne vršalice ako uzmemo odnos prema količini zrna dospelog u mašinu, dok su u II i III frakciji (Q_2 i Q_3) veći gubici pri radu stacionarnom vršalicom. Gubici u IV frakciji (Q_4) postoje samo kod kombajna i oni stvarno izjednačuju gubitke pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom.

Iz tabele 9 vidimo koliki je i ostvareni prinos (u neoštećenom

Ukupni gubici pri vršidbi relativno su mali i u poređenju s gubicima koje navode drugi autori, a sasvim su povoljni i prema dozvoljenim granicama.

zrnu i bez primesa, sa 12% vlage) pri jednofaznom i višefaznom načinu srediavanja letine pšenice (c'_1), što je i sa gledišta prakse i gledišta ciljeva ispitivanja najznačajnije: on je najveći pri jednofaznom srediavanju letine — kombajnom — i iznosi 2575,60 kg/ha ili 95,96% biološkog prinosa odnosno 99,06% od A_m (količine zrna dospеле u mašinu); pri višefaznom srediavanju letine ostvareni prinos je manji i iznosi prosečno 2368,65 kg/ha, odnosno 98,93 od A_m i 88,25% od A (za rukovedačacu + vršalicu — 2334,37 kg/ha ili 86,97% od A ; za vezačicu + vršalicu — 2354,31 kg/ha ili 87,71% od A ; za srp + vršalicu — 2383,83 kg/ha ili 88,81% A ; za kosu + vršalicu — 2402,10 kg/ha ili 89,49% A).

U našoj zemlji proučavanjem gubitaka pri vršidbi bavio se E. Bosanac³⁾ koji je utvrdio gubitak i drobljenje zrna u zavisnosti od prerađene količine i broja obrta; gubitak zrna raste sa povećanjem prerađene količine i opada sa povećanjem broja obrta; drobljenje zrna se povećava se smanjivanjem prerađene količine, kao i sa povećanjem broja obrta bubnja vršalice. U rezultatima ispitivanja E. Bosanca naročito su značajni gubici pri smanjenom broju obrta bubnja vršalice (900 obrta u minutu, što odgovara obimnoj brzini od 23,6 m/sec) — kad su iznosili od 1,561 — 7,36% u zavisnosti od prerađene količine požnjevene mase. Pri normalnom broju obrta od 1100 o/min ($v = 28,8$ m/sec), ukupni gubici pri radu složenom vršalicom bili su vrlo neznatni — od 0,49 — 0,73% (u zavisnosti od prerađene količine). Pri povećanoj obim-

c) Uporedni gubici pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom

Tabela 9

3) Uporedni gubici i ostvareni prinosi pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom

| 1 | 2 | 3 | 4 | | 6 | 7 |
|------------------|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------|--|--|
| | | | 1 m ² g | 1 ha kg | | |
| Znak | Gde se javljaju gubici i u kojem obliku | Žetva obavljena (mašinom ili oruđem) | Količina gubitaka na površini od | | U % od zrna dospjelog u mašinu $C_n \frac{100\%}{A_m}$ ($A_m = 100\%$); $C_n \%$ | U % biološkog prinosa ($A = 100\%$) $C_n \frac{100\%}{A}$ |
| c'' ₁ | I frakcija Q ₁ zdrobljeno zrno | kombajn | 0,322 | 3,22 | | |
| | | vezačica | 0,233 | 2,33 | 0,098 | 0,087 |
| | | rukoveda- čica | 0,268 | 2,68 | 0,114 | 0,100 |
| | | kosa | 0,316 | 3,16 | 0,130 | 0,118 |
| | | srp | 0,267 | 2,67 | 0,111 | 0,099 |
| c'' ₁ | Ukupni gubici u I frakciji | kombajn | 0,322 | 3,22 | 0,124 | 0,120 |
| | | vezačica | 0,233 | 2,33 | 0,098 | 0,087 |
| | | rukoveda- čica | 0,268 | 2,68 | 0,114 | 0,100 |
| | | kosa | 0,316 | 3,16 | 0,130 | 0,118 |
| | | srp | 0,267 | 2,67 | 0,111 | 0,099 |
| c'' ₂ | II frakcija Q ₂ Ovršeno a ne- istrešeno zrno | kombajn | 0,113 | 1,13 | 0,043 | 0,042 |
| | | vezačica | 0,490 | 4,90 | 0,205 | 0,182 |
| | | rukoveda- čica | 0,491 | 4,91 | 0,208 | 0,183 |
| | | kosa | 0,456 | 4,56 | 0,188 | 0,170 |
| | | srp | 0,450 | 4,50 | 0,187 | 0,168 |
| c'' ₂ | zrno iz neovrše- nog klasja i klasaka | kombajn | 0,085 | 0,85 | 0,033 | 0,032 |
| | | vezačica | 0,676 | 6,76 | 0,284 | 0,252 |
| | | rukoveda- čica | 0,536 | 5,36 | 0,227 | 0,200 |
| | | kosa | 0,597 | 5,97 | 0,246 | 0,222 |
| | | srp | 0,583 | 5,83 | 0,242 | 0,217 |
| c ₂ | Ukupni gubici u II frakciji | kombajn | 0,198 | 1,98 | 0,076 | 0,074 |
| | | vezačica | 1,166 | 11,66 | 0,489 | 0,434 |
| | | rukoveda- čica | 1,027 | 10,27 | 0,435 | 0,389 |
| | | kosa | 1,053 | 10,53 | 0,434 | 0,392 |
| | | srp | 1,033 | 10,33 | 0,429 | 0,385 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------|---|-------------------|---------|---------|--------|--------|
| c'_3 | III frakcija Q_3 ovršeno, neoštećeno zrno | kombajn | 0,130 | 1,30 | 0,050 | 0,048 |
| | | vezačica | 0,419 | 4,19 | 0,176 | 0,156 |
| | | rukoveda- čica | 0,446 | 4,46 | 0,189 | 0,166 |
| | | kosa | 0,474 | 4,74 | 0,195 | 0,177 |
| | | srp | 0,367 | 3,67 | 0,152 | 0,137 |
| c''_3 | zrno iz neovršenih klasaka | kombajn | 0,654 | 6,54 | 0,251 | 0,244 |
| | | vezačica | 0,793 | 7,93 | 0,333 | 0,296 |
| | | rukoveda- čica | 0,804 | 8,04 | 0,340 | 0,300 |
| | | kosa | 0,614 | 6,14 | 0,253 | 0,229 |
| | | srp | 0,633 | 6,33 | 0,263 | 0,236 |
| c'''_3 | zdrobljeno zrno | kombajn | — | — | — | — |
| | | vezačica | 0,210 | 2,10 | 0,088 | 0,078 |
| | | rukoveda- čica | 0,178 | 1,78 | 0,075 | 0,066 |
| | | kosa | 0,175 | 1,75 | 0,072 | 0,065 |
| | | srp | 0,183 | 1,83 | 0,076 | 0,068 |
| c_3 | Ukupni gubici u III frakciji | kombajn | 0,784 | 7,84 | 0,301 | 0,292 |
| | | vezačica | 1,422 | 14,22 | 0,597 | 0,530 |
| | | rukoveda- čica | 1,428 | 14,28 | 0,604 | 0,532 |
| | | kosa | 1,263 | 12,63 | 0,520 | 0,471 |
| | | srp | 1,183 | 11,83 | 0,491 | 0,441 |
| c'_4 | IV frakcija Q_4 neoštećeno zrno | kombajn | 0,338 | 3,38 | 0,130 | 0,126 |
| c''_4 | zdrobljeno zrno | kombajn | 0,803 | 8,03 | 0,309 | 0,299 |
| c_4 | Ukupni gubici u IV frakciji | kombajn | 1,141 | 11,41 | 0,439 | 0,425 |
| W_v | Ukupni gubici pri vršidbi u svim frakcijama: $W_v = c''_1 + c_2 + c_3 + c_4$ | kombajn | 2,445 | 24,45 | 0,940 | 0,911 |
| | | vezačica | 2,821 | 28,21 | 1,184 | 1,051 |
| | | rukoveda- čica | 2,723 | 27,23 | 1,153 | 1,015 |
| | | kosa | 2,632 | 26,32 | 1,084 | 0,981 |
| | | srp | 2,483 | 24,83 | 1,031 | 0,925 |
| c'_1 | Ostvareni prinos (neoštećeno zrno, bez primesa, sa 12% vlage) | kombajn | 257,560 | 2575,60 | 99,060 | 95,962 |
| | | vezačica | 235,431 | 2354,31 | 98,816 | 87,717 |
| | | rukoveda- čica | 233,437 | 2334,37 | 98,847 | 86,974 |
| | | kosa | 240,210 | 2402,10 | 98,916 | 89,497 |
| | | srp | 238,383 | 2383,83 | 98,969 | 88,817 |

noj brzini od 32,7 m/sec ($n = 1250$ o/min), ukupni gubici su slični kao i pri normalnom broju obrta.

Drobljenje zrna u ogledima E. Bosanca povećava se pri povećanju broja obrta i sa smanjenjem prerađene količine:

| | | |
|-------------|------------|------------|
| 900 o/min | 1100 o/min | 1250 o/min |
| 0,118—0,11% | 0,19—0,28% | 0,49—1,3% |

Iz ovih podataka za praksu proističe važan zaključak da je pri vršidbi najvažnije pronaći najpovoljniju obimnu brzinu šina bubnja (uz odgovarajući razmak između bubnja i podbubnja) i vršiti ravnomerno hranjenje vršalice po čitavoj dužini aparata za vršidbu. Za smanjivanje drobljenja zrna takođe je važno da i odnos zrna i slame bude povoljan, jer slama služi kao elastična podloga pri vršidbi i sprečava drobljenje zrna.

Iz strane literature interesantni su podaci M. N. Letošnjeva¹⁰) iz kojih se vide osnovni pokazatelji rada savremenih vršalica evropskog tipa pri vršidbi ozime pšenice.

Iz tih podataka vidimo da gubici zrna u neovršenom klasju (prema količini zrna unetog u mašinu) variraju prema pojedinim markama vršalice od 0,46 do 3,09%.

Drobljenje zrna kreće se od 0,27 pa sve do 5,7%.

Gubici u ovršenom a neistrešenom zrnu u slami ne prelaze 0,18%, u krupnoj plevi su najviše 1,84%, a u sitnoj plevi ne prelaze 0,4%.

Prema istom autoru na vršalicama američkog tipa, uz proizvodnost od 3,14—5,9 t/čas, gubici u neovršenom klasju kreću se od 0,16 — 1,76%, drobljenje zrna je 0,5—2,2%, dok su gubici u krupnoj i sitnoj plevi od 2,06—3,51%.

Za karakteristiku rada vršalice kombajna, navešćemo podatke istog autora, koji su dobiveni pri ispitivanju kombajna »Staljinjec« 2 i 3. Mada je vršalica ovih kombajna drugačije građena od vršalice kombajna upotrebljenog u ogledu, ipak su ti podaci karakteristični. Gubici vršalice pomenutih kombajna iznosili su 6,7% i bili su raspoređeni na sledeći način: gubici zrna u neovršenom klasju 4,1%, gubici u ovršenom a neistrešenom zrnu — 1,6% gubici u plevi — 1,0%.

Gubici vršalice kombajna »Staljinjec-4« izneli su 4,8%, od čega na zrno u neovršenom klasju dolazi 3,3%, gubici u ovršenom a neistrešenom zrnu iznose 0,4% i gubici u plevi — 1,1%; ukupno 4,8%.

U pogledu kvaliteta rada kombajna interesantni su podaci za kombajn »Komunar« dobiveni u Zapadno-sibirskoj oblasnoj mašinsko-traktorskoj stanici, gde su gubici vršalice kombajna određivani u zavisnosti od vlažnosti slame i zrna prema dobu dana¹⁰):

Tabela 10

| Doba dana | 10 | 11 | 12 | 16 | 18 | 19 | 20 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Vlažnost slame u % | 64,2 | 39,4 | 19,5 | 19,1 | 26,7 | 40,0 | 46,0 |
| Vlažnost zrna u % | 28,3 | 20,3 | 18,7 | 18,5 | 19,1 | 19,9 | 20,4 |
| Gubici vršalice kombajna »Komunar« (u % od prinosa) | — | 4,2 | 2,7 | — | 4,3 | 4,9 | 10,6 |
| Od toga: gubici u ovršenom a neistrešenom zrnu | — | 3,8 | 2,4 | — | 2,6 | 4,6 | 9,6 |

Iz ovih podataka je očigledno da su gubici vršalice kombajna u neposrednoj vezi sa vlažnošću slame i zrna: utoliko su manji ukoliko je usev suvlji (sredinom dana 12—16 h), dok su znatno veći u jutarnjim

i večernjim časovima. I u ovom pogledu kombajn sa kojim smo radili pruža velika preimućstva, jer se rad njegovih organa može brzo podešiti i prema promeni vlažnosti useva u granicama istoga dana.

Radi upoređenja podataka (i pored razlike u uslovima rada) interesantni su podaci koje navodi Letošnjev u pogledu ispitivanja kombajna stranog porekla (Mak-Kormik i Advans Rumeli), a dobiveni su u pomenutoj stanici. Za kombajn Mak-Kormik ukupni gubici iznosili su 40 kg/ha, što uz prinos od 572 kg/ha čini 7%. Od toga dolazi na:

| | |
|--|-------|
| gubitke usled rada hedera | 5,63% |
| gubitke usled nepotpune vršidbe | 0,74% |
| gubitke usled nedovoljnog istresanja | 0,58% |

Pri radu s kombajnom »Advans Rumeli«, gubici su iznosili oko 35 kg/ha, što uz prinos od 535 kg/ha čini oko 6,5% gubitaka. Od te količine otpada na:

| | |
|-------------------------------------|-------|
| gubitke usled rada hedera | 5,11% |
| „ „ nedovoljne vršidbe | 0,92% |
| „ „ nepotpunog istresanja | 0,43% |

Kao što se iz ovih podataka vidi glavni gubici dolaze na rad hedera, odnosno vitla koji svojim krilima razbacuje stabljike i prebacuje ih preko platforme hedera (ovo su kombajni sa bočno isturenim hederom).

d) Međufazni gubici — W_{mf}

U tabeli 11 (str. 224) prikazani su skupni uporedni gubici pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine ozime pšenice.

Pod pretpostvkom da je biološki prinos na svim oglednim parcelama bio isti, došli smo indirektnim putem do međufaznih gubitaka na taj način što smo oduzimali od biološkog prinosa gubitke pre žetve, pri žetvi, pri vršidbi i ostvarenog prinosa:

$$W_{mf} = A - (W_o + W_z + W_v - c_1)$$

Međufazni gubici su, kao što se iz podataka u tabeli vidi, najznačajniji deo ukupnih gubitaka pri višefaznom sređivanju letine ozime pšenice. Prosečno ti gubici iznose 21,729 g/m² ili 217,29 kg/ha (od cca 176 do cca 244 kg/ha), odnosno 8,10% biološkog prinosa (od 6,57—9,12%).

Na veličinu ovih gubitaka utiče čitav niz faktora na koje čovek ili nikako ne može uticati ili je taj uticaj sveden na najmanju meru. Kao što smo već spomenuli, na veličinu ovih gubitaka utiču vremenske prilike posle žetve, za vreme ležanja snopova u krstinama, kada može doći do slabijeg ili znatnijeg klijanja zrna u klasovima.

Drugi značajan faktor je osipanje pri ležanju u krstinama pod dejstvom raznih faktora (posledica sušenja zrna, dejstvo nepogoda, oluje, pljuskova, udara i dr.).

Nesumnjivo je da ove gubitke u znatnoj meri povećavaju razne štetočine (glodari, ptice i dr.) koje koriste ležanje snopova u krstinama za svoju ishranu i pripremanje rezervi za period kad se hrana ne može naći na površini zemlje.

Pored ovih gubitaka koji nastaju pri ležanju snopova u krstinama, na čije smanjivanje čovek može donekle uticati skraćivanjem perioda ležanja na najpotrebniju meru, u međufazi žetva-vršidba dolazi i do

Tabela 11

d) Pregled ukupnih gubitaka pri jednofaznom i višefaznom srediavanju letine ozime pšenice, biološki prinos A i međufazni gubici W_{mf}

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|--|--------------------------------------|----------------------------------|------------|---|
| Znak | Vrsta gubitaka | Zetva obavljena (mašinom ili oruđem) | Količina gubitaka na površini od | | U % biološkog prinosa (A=100%) $W_n \cdot 100\% / A$ |
| | | | 1 m ² g | 1 ha kg | $W_n \%$ |
| W_0 | Gubici pre žetve | kombajn | 0,427 | 4,27 | 0,159 |
| | | vezačica rukovedačica kosa srp | 0,427 | 4,27 | 0,159 |
| W_z | Gubici pri žetvi | kombajn | 7,968 | 79,68 | 2,968 |
| | | vezačica rukovedačica | 7,379 | 73,79 | 2,749 |
| | | kosa | 7,328 | 73,28 | 2,730 |
| | | srp | 7,482 | 74,82 | 2,787 |
| W_v | Gubici pri vršidbi | kombajn | 4,664 | 46,64 | 1,738 |
| | | vezačica rukovedačica | 2,445 | 24,45 | 0,911 |
| | | kosa | 2,821 | 28,21 | 1,051 |
| | | srp | 2,723 | 27,23 | 1,015 |
| W_{mf} | Međufazni gubici $W_{mf} = A - (W_0 + W_z + W_v + c_1)$ | kombajn | — | — | — |
| | | vezačica rukovedačica | 22,342 | 223,42 | 8,324 |
| | | kosa | 24,485 | 244,85 | 9,122 |
| | | srp | 17,649 | 176,49 | 6,576 |
| W | Ukupni gubici pri jednofaznom i višefaznom srediavanju letine | kombajn | 22,443 | 224,43 | 8,361 |
| | | vezačica rukovedačica | 10,840 | 108,40 | 4,038 |
| | | kosa | 32,969 | 329,69 | 12,263 |
| | | srp | 34,963 | 349,63 | 13,026 |
| c'_1 | Ostvareni prinos pri jednofaznom i višefaznom srediavanju letine | kombajn | 28,190 | 281,90 | 10,503 |
| | | vezačica rukovedačica | 30,017 | 300,17 | 11,183 |
| | | kosa | 257,560 | 2575,60 | 95,962 |
| | | srp | 235,431 | 2354,31 | 87,717 |
| A | Biološki prinos $A = W_0 + W_z + W_{mf} + W_v + c'_1$ | kombajn | 233,437 | 2334,37 | 86,974 |
| | | vezačica rukovedačica | 240,210 | 2402,10 | 89,497 |
| | | kosa | 238,383 | 2383,83 | 88,817 |
| | | srp | 268,400 | 2684,00 | 100,000 |
| | | | 268,400 | 2684,00 | 100,000 |

drugih gubitaka: usled prenošenja snopova do gumna (mesta vršidbe) — usled tovarenja u kola, prevoza i kamarenja na gumnu.

Najzad, znatan deo međufaznih gubitaka otpada na period od izvršenog kamarenja pa do momenta same vršidbe. I ovde dolazi do izražaja dejstvo štetočina, nepogoda, klijanja u klasu, kao i osipanje pri bacanju snopova u vršalicu.

Iz ovoga se vidi da postoji čitav niz faktora koji utiču na veličinu gubitaka u međufazi žetva-vršidba. Uticaj pojedinih od ovih faktora teško bi se mogao ustanoviti i specijalnim ispitivanjima uz primenu nekog naročitog metoda. Polazna postavka pri tome svakako bi morala biti ista kao i u našem slučaju, tj. da je biološki prinos na oglednim parcelama isti. Ispitivanja ove vrste nismo mogli obavljati ni iz tehničkih razloga, niti su pak ti podaci od presudnog značaja za cilj koji smo sebi postavili u ovom radu. Za nas je bilo najznačajnije da konstatujemo koliki su međufazni gubici pod običnim uslovima naše prakse i da vidimo koliki je njihov udeo u celokupnim gubicima pri višefaznom sređivanju letine ozime pšenice. Da oni postoje i da su znatni svi smo imali prilike da se uverimo posmatrajući postupak sa snopovima od žetve do vršidbe: veliki broj poljskih mševa beži na sve strane pri utovaru snopova iz krstina, velika količina osutog zrna ostaje na mestu gde su bile krstine i niče posle zaoravanja strništa, poljski putevi koji vode ka gumnima prosto su pokriveni stabljikama žita sa punim klasjem, na gumnu niče čitava šuma biljčica posle završene vršidbe itd. Svi ti gubici skupljeni zajedno predstavljaju ogromnu štetu za našu poljoprivredu i prema rezultatima ovog ispitivanja predstavljaju najslabiju tačku pri višefaznom sređivanju letine. Sve mere koje bi se preduzele ili se preduzimaju za smanjivanje međufaznih gubitaka su delimične i nepotpune (npr. vršidba neposredno sa kola i dr.). Najradikalnija mera za njihovo potpuno otklanjanje leži u što široj primeni jednofaznog sređivanja letine pšenice (kao i drugih kultura), neposrednog kombinovanja žetvenih i vršidbenih radova. Pri tome, pored ostalih prednosti koje pruža ovakav način rada, naročito dolazi do izražaja poboljšanje kakvoće rada, što se ogleda u prikupljanju prosečno 8,96, dakle, 9% veće količine gotovog proizvoda, nego pri višefaznom sređivanju, gde se ta količina gubi u međufazi žetva-vršidba. Ovo je očigledno dokazano i rezultatima našeg ispitivanja.

IV. ZAKLJUČAK

Gubitke koji se javljaju pri jednofaznom i višefaznom sređivanju letine ozime pšenice podelili smo u ovom radu na: gubitke pre žetve — W_0 , pri žetvi — W_x , gubitke pri vršidbi W_v i međufazne gubitke — W_{mf} .

Gubici pre žetve, usled osipanja, povaljivanja, poleglosti useva, vrlo su neznatni pod normalnim uslovima u kojima je ispitivanje izvršeno i iznose 4,27 kg/ha, odnosno 0,159% biološkog prinosa.

Ovako mali gubici mogu se objasniti s jedne strane otpornošću sorte pšenice («Bankut») u pogledu osipanja, a s druge strane dobro izabranim momentom za obavljanje žetve. Pod drugim uslovima, kada se period žetvenih radova otegne ili se zakasni sa žetvom, ovi gubici

moгу biti vrlo značajni, naročito na prezrelom usevu i pod nepovoljnim vremenskim prilikama.

Za smanjivanje gubitaka pre žetve najznačajniji momenti su: osobine sorte u pogledu osipanja u raznim stadijumima zrelosti, vreme izvođenja žetve i vremenske prilike u periodu sređivanja letine. Gajenjem sorti koje pored ostalih dobrih i glavnih osobina imaju i osobinu da se što manje osipaju, kao i da ravnomerno sazrevaju, pažljivim praćenjem sazrevanja useva u konkretnim uslovima i tačnim utvrđivanjem pojedinih stadijuma zrelosti — voštane (žute) i pune, primenom odgovarajućih načina sređivanja letine (višefaznog — u stadijumu voštane, a jednofaznog — u stadijumu pune zrelosti), čovek u znatnoj meri može uticati na smanjivanje gubitaka pre žetve usled osipanja.

Gubici pri žetvi (W_z) pod normalnim uslovima dosta su ujednačeni pri raznim načinima izvođenja tih radova: pri jednofaznom sređivanju letine pšenice oni iznose 79,68 kg/ha, odnosno 2,96% biološkog prinosa, a pri višefaznom od 46,64 do 74,82 kg/ha, odnosno 1,738—2,787% biološkog prinosa. Gubici pri žetvi kombajnom (gubici hedera) su u našem slučaju najveći, ali se ipak neznatno razlikuju od gubitaka pri višefaznom sređivanju letine. U našem slučaju to se može objasniti nagnošću hedera kombajna, ma da se kod drugih tipova kombajna, sa drukčijom građom hedera, ovi gubici (prema podacima iz strane literature) u znatnoj meri mogu smanjiti.

Pored toga, na veličinu ovih gubitaka u znatnoj meri utiče stanje useva, osobine sorte pšenice sa kojom se radi (ujednačenost visine stabljika, stadijum zrelosti i ravnomerno sazrevanje, osipanje, poleglost i dr.), visina košenja (visina reza), neravnine zemljišta i rad vitla (grabulja).

U našoj zemlji, gde se tek otpočelo sa primenom kombajna, pretstoji zamašan posao u pogledu selekcioniranja sorti koje bi između ostalog pružale i najpovoljnije uslove za rad kombajna. Zasada, najznačajnije je određivanje najpovoljnijeg momenta obavljanja žetve kombajnom, a to je početak pune zrelosti. U to vreme osipanje (pre i za vreme žetve) je, po pravilu, još neznatno, a vlažnost zrna, slame i pleve je takva da omogućuje vršidbu sa najmanje gubitaka kao i čuvanje (lagerovanje) zrna bez bojazni da će se »upaliti« (12—14% vlage). Pravilnim regulisanjem rada hedera kombajna prema uslovima žetve gubici se takođe mogu u znatnoj meri smanjiti. Pitanje stručnosti osoblja koje radi na kombajnu, kao i stepen njegovog zalaganja, od velikog je značaja, jer sa istim mašinama i u podjednakim uslovima rada, različiti kombajneri postižu različite uspehe.

Kod višefaznog sređivanja letine ozime pšenice na veličinu gubitaka pri žetvi utiču i drugi faktori koji ne postoje pri radu kombajna. Pored gubitaka pri pravljenju reza (sasecanju biljaka) ovde imamo i gubitke usled mašinskog, odnosno ručnog formiranja, vezivanja i izbacivanja snopova. Na veličinu ovih gubitaka utiču uglavnom isti faktori koje smo već pomenuli. Gubici pri formiranju i vezivanju snopova su najveći pri radu vezačice (32,08 kg/ha ili 1,195% biološkog prinosa), a najmanji pri obavljanju žetve srpom i ručnom formiranju i vezivanju snopova (23,94 kg/ha, ili 0,892% biološkog prinosa). I ovde pažljivost radnika dolazi do izražaja i dokazuje da ručni rad može biti odlučnog

kvaliteta. Međutim, takav rad ima drugih velikih nedostataka, te je za modernu poljoprivredu neprihvatljiv (sem ako se ne mogu primeniti drugi načini).

Pri višefaznom sređivanju letine ozime pšenice, pod sadašnjim našim prilikama, najbitnije je da se žetva obavlja u stadijumu voštane zrelosti (radi smanjivanja gubitaka usled osipanja kako pre žetve, tako i za vreme, pa i posle žetve), da je visina košenja po mogućnosti što manja (za smanjivanje gubitaka u nepožnjevenom klasju) i da je zemljište što bolje poravnato (što omogućuje niski rez i uopšte pravilan rad mašine). Pored toga, pravilno podešavanje mašine za rad, odnosno vešto izvođenje žetve oruđem (kosom i srpom) od velikog je značaja i predstavlja važan momenat za smanjivanje gubitaka pri višefaznom sređivanju letine pšenice. Inače, samo sa gledišta gubitaka pri žetvi, primena mašinskih metoda rada, prema rezultatima dobivenim u ovom radu, ne pruža nikakvih prednosti u odnosu na ručni način obavljanja tih radova.

Pojava novih konstrukcija vezačica (koje se razlikuju od tipa upotrebljenog u ogledu odsustvom platnenih elevatora požnjevene mase, manjom visinom stola za formiranje snopova, a usled toga i manjom visinom s koje snopovi padaju na zemlju i dr.) utiće delimično i na smanjivanje gubitaka pri žetvi ovom mašinom.

Grabuljanje strništa pod normalnim uslovima žetve vrlo neznatno utiče na smanjivanje gubitaka pri višefaznom sređivanju letine ozime pšenice (od 8,85—9,95 kg/ha ili 0,330—0,371% biološkog prinosa).

Posmatrani u celini, gubici pri žetvi predstavljaju znatan deo biološkog prinosa, usled čega napor u praksi treba da budu usmereni ka njihovom svodenju na najmanju meru. Ovo se može postići s jedne strane boljim savladivanjem tehnike žetve i njenim izvođenjem u optimalnim agrotehničkim rokovima, a s druge strane upotrebom novih mašina poboljšane konstrukcije.

Gubici pri vršidbi — W_v kombajnom i stacionarnom vršalicom sasvim su slični: za kombajn 24,45 kg/ha, odnosno 0,911% biološkog prinosa (2684 kg/ha), a za stacionarnu vršalicu od 24,83—28,21 kg/ha ili od 0,925—1,051% biološkog prinosa. Kao što se vidi gubici pri vršidbi su skoro tri puta manji od gubitaka pri žetvi.

I pored toga što vršalica kombajna radi u pokretu, ona je pokazala bolji rezultat u pogledu ukupnih gubitaka pri vršidbi u poređenju sa stacionarnom vršalicom, mada je kvalitet I frakcije (zrno prikupljeno u vreće) nešto lošiji (sa više primesa i zdrobljenih zrna) od iste frakcije pri radu stacionarne vršalice. Ovakav rezultat je potpuno razumljiv kad se uzme u obzir činjenica da je kombajn radio na potpuno ravnom zemljištu i da su uslovi rada aparata za vršidbu i organa za separaciju znatno povoljniji kod kombajna nego kod upotrebene stacionarne vršalice (izuzev u pogledu % drobljenja zrna, mada je razlika neznatna). Konstruktivne karakteriste upotrebjenog kombajna (a on ne predstavlja zadnju reč u tehnici poljoprivrednih mašina) su takvi da se radni organi njegove vršalice mogu vrlo brzo i nezavisno jedni od drugih podesiti uslovima rada: brzina kretanja kombajna lako se i u širokim granicama podešava prema stanju useva — veličini prinosa, kako bi aparat za vršidbu i organi za separaciju mogli najbolje preraditi količinu požnjevene mase; obimna brzina šina (broj obrta vratila bubnja)

lako se podešava prema osobinama požnjevene mase; hranjenje aparata za vršidbu izvodi se velikom brzinom, u tankom i ravnomernom sloju po čitavoj dužini i prema proizvodnosti vršalice; velika dužina bubnja (povoljan odnos dužine bubnja i radnog zahvata hedera kombajna); ravnomerno opterećenje organa za separaciju po čitavoj širini (na ravnom i vodoravnom zemljištu), mogućnost podešavanja prema uslovima rada itd.

Gubici u zrnu pri radu stacionarnih vršalica smanjuju se primenom automatskih hranilaca, čija se primena sve više proširuje i na vršalicama evropskog tipa.

Bolji kvalitet I frakcije pri radu stacionarne vršalice ne predstavlja bitnu prednost u poređenju s kombajnom, jer se i jedno i drugo zrno mora prečišćavati na specijalnim mašinama za čišćenje i sortiranje (veljalicama, trijerima, selektorima itd.) pre no što se upotrebi bilo za ljudsku ishranu, bilo za setvu ili druge svrhe.

I pored toga što nam nije bio cilj da utvrdimo veličinu gubitaka u slami i plevi, treba istaći bitnu i očiglednu prednost višefaznog sređivanja letine ozime pšenice nad jednofaznim (za kombajn upotrebljen u ogledu). U pogledu postupka sa tim frakcijama kod kombajna, jedan deo slame i skoro sva pleva se izgube pri sakupljanju iz »otkosa«. Ova činjenica je, bar zasada, od velikog značaja za naše prilike i predstavlja prepreku široj primeni kombajna u našoj poljoprivrednoj praksi. Međutim, i ovaj nedostatak kombajna u našim uslovima može se jednostavno otkloniti upotrebom onih tipova kombajna koji su snabdjeveni uređajima za prikupljanje slame i pleve (bilo u kamarice, bilo presovanjem i vezivanjem slame i pleve u bale). Kombajni kojima sada raspoložemo mogu se snabdeti prostim uređajima za prikupljanje slame ili pleve ili se mogu upotrebljavati specijalne pik-ap prese za sređivanje slame i pleve neposredno iz »otkosa«.

Gubici pri vršidbi kombajnom i stacionarnom vršalicom čine (posle gubitaka pre žetve) najmanji deo opštih gubitaka pri raznim načinima sređivanja letine ozime pšenice, kad se taj posao obavlja pod normalnim okolnostima (stanje useva i vremenske prilike) i sa pravilno podešenim mašinama za rad. Napori u praksi svakako treba da budu usmereni na postizanje još povoljnijih rezultata, mada se neko znatno poboljšanje ne može očekivati, ali je mnogo značajnije da se ne dozvoli njihovo povećanje (nepravilnim i nestručnim podešavanjem mašina za rad i dr.). U ovom pogledu, čini nam se da bi uvođenje kontrole vršidbe od strane poljoprivrednih stručnjaka, kao i povećani zahtevi u pogledu kvalifikacija rukovaoca vršidbom, predstavljalo konstruktivne mere na putu poboljšanja uspeha radova ove vrste, tj. svođenju gubitaka pri vršidbi na najmanju meru.

Najznačajniji gubici pri višefaznom sređivanju letine ozime pšenice otpadaju na one radove i faktore, koji se obavljaju, odnosno deluju u periodu od završene žetve pa do same vršidbe. Te gubitke označili smo u našem radu kao međufazne gubitke od žetve do vršidbe — W_{mf} . Ovi gubici iznose od 176,49—244,85 kg/ha, ili 6,576—9,122% biološkog prinosa, što znači da premašuju više od dva puta ukupne gubitke pri žetvi i vršidbi (uz biološki prinos od 2684 kg/ha). Istovremeno, pošto takvi gubici uopšte ne postoje kod jednofaznog sređivanja letine, postaje pot-

puno jasno pitanje u čemu je preimućstvo direktnog kombinovanja žetve i vršidbe, tj. primene kombajna. Napori čoveka mogu biti usmereni na smanjivanje međufaznih gubitaka, ali je očigledno da će uspeh svih preduzetih mera biti ograničen, jer na mnoge faktore, od kojih ti gubici zavise, čovek ili uopšte ne može uticati, ili je njegov uticaj neznatan (vremenske prilike, dejstvo raznih štetočina, gubici pri utovaru, transportu, kamarenju itd.). Najveći uspeh može se postići potpunim eliminisanjem mogućnosti takvih gubitaka, tj. neposrednim kombinovanjem žetvenih i vršidbenih radova, dok klasična sredstva za žetvu i vršidbu treba da služe samo kao pomoćno i rezervno sredstvo koje će se upotrebiti onda kada se neposredno kombinovanje žetve i vršidbe ne može izvesti iz bilo kojih razloga (nedovoljan broj kombajna, nemogućnost jednofaznog sređivanja letine usled vremenskih, terenskih i drugih prilika).

S obzirom da je naša zemlja 1951 g. imala 2,102.590 ha zasejanih pšenicom (od čega na žitorodni reon dolazi 847.713 ha), kao i da je prosečan prinos iznosio 11,4 mtc/ha (u žitorodnom reonu 13,9 mtc), očigledno je da bi se širom primenom kombajna za sređivanje samo letine pšenice (naročito u žitorodnom ravničarskom reonu) postigle, pored ostalog, ogromne uštede izbegavanjem rasipanja i gubljenja zrna u međufazi žetva-vršidba (od 6,58—9,12% biološkog prinosa).

Primena višefaznog sređivanja letine ozime pšenice u uslovima potpune mehanizacije može se opravdati jedino u sledećim slučajevima⁰⁾: 1) kad su zrno i slama u periodu žetve suviše vlažni, što otežava rad kombajna i može dovesti do delimičnog kvara zrna i slame; 2) kad topli i jaki vetrovi (koji duvaju ili se očekuju) mogu izazvati velike gubitke u zrnu; da bi se ovo sprečilo, usev treba požnjeti u što kraćem roku i svim raspoloživim sredstvima; 3) kad je period žetve suviše kratak i zahteva broj kombajna kojim se ne raspolaže.

Ovim, kao i drugim prednostima koje pruža jednofazno sređivanje letine ozime pšenice, a naročito u pogledu vanrednog povećanja produktivnosti ljudskog rada, može se objasniti široka, a u nekim zemljama i jedina primena kombajna za obavljanje žetvenih i vršidbenih radova. Daljim usavršavanjem kombajna pružaju se mogućnosti što većem približavanju idealnoj žetvi i vršidbi bez gubitaka, tj. pribiranjju 100% biološkog prinosa. Direktno kombinovanje žetve i vršidbe pretstavlja vrhunac ljudskih napora u sistemu mera koje vode ka potpunoj industrijalizaciji gajenja pravih žita (a isto tako i drugih kultura), pri čemu je kakvoća obavljenih radova najbolja, a rad čoveka vanredno ubrzan i olakšan.

SUMMARY

WINTER WHEAT HARVESTING IN ONE OR SEVERAL STAGES AND RATES OF LOSS BY WASTE

The harvesting in one stage was effected by the Massey-Harris Self Propelled Clipper Combine, while sickles, scythes, a self-rake reaper (Cockshutt Plow Co Ltd, Brantford) as well as a grain-binder („Albion”) were all made use of in doing the same job in several stages — the first stage being the rasping and gathering, and the final one the threshing, for which a threshing-machine (Hofherr-Schranz-Clayton-Shuttleworth, HSE) was used.

The results shown in this report — concerned with fixing the comparative rate of wastage due to action of tools and machinery at work — take account of and bear reference to the biological yield of winter-wheat (marked A) just before the start of harvesting, the amount of which has been assessed by adding the losses W_0 , W_z , and W_v to the c'_1 (W_0 stands for loss before harvesting due to strewn grain, W_z for loss by reaping and gathering, W_v by threshing, and c'_1 represents the actual amount of grain discharged by the combine) The respective amounts of the yield realized and losses suffered have been converted into 100% pure and undamaged grain with humidity content of 12%. For the purpose of forming an estimate of the quality and performance of different machines (the combine and the stationary thresher) the loss by threshing has been worked out in relation to A_m as well (the „ A_m ” represents the quantity of grain got into the thresher).

All losses due to winter-wheat harvesting — in one or several stages alike — have been divided into groups as follows:

a) W_0 — loss before harvesting (due to strewn grain and due to strewn ears and spikelets), which are unaffected by the action of machines used and have, therefore, not been considered in comparing rates of wastage;

b) W_z — loss by reaping and gathering, due to cutting of plants, operational action of tools or harvesting apparatus of machines (a'_z), due to manual or machine sheaving, binding, piling and throwing about of sheaves (a''_z). The above mentioned losses could be reduced to a certain extent by stubble-raking and gleaning (a'''_z). In each of these groups the comparative rates of a_{z1} and b_{z1} (amounts of free, scattered grain), a_{z2} (amount of grain in unreaped ears), a_{z3} (amount of grain in reaped but uncollected ears) and b_{z3} respectively have been definitely fixed;

(c) W_v — loss by threshing;

(d) W_{mt} — loss in the interim stage between reaping and thrashing (where the harvesting was effected in several stages).

The results have shown that W_0 (loss before harvesting) in case of Bankut variety is comparatively slight under normal conditions, amounting as it does to 4,27 kg. per ha, or to 0,159 per cent of the biological yield A (2684,00 kg per ha). To reduce these losses (particularly those due to belated harvesting) and to encourage the widest possible use of combines in our agriculture calls for a considerable effort and comprehensive work in selecting and popularizing those varieties of wheat which are distinguished, other properties apart, for their contemporaneous maturation, uniformity of stalks and resistance to strewing or scattering (before, during and after harvesting) when fully mature or over-ripe.

Wastage and loss by harvesting (W_z) are fairly uniform under normal conditions:

| | kg/ha | % of A |
|---------|-------|--------|
| combine | 79,68 | 2,96 |
| reaper | 73,79 | 2,75 |
| binder | 73,28 | 2,73 |
| scythe | 74,82 | 2,78 |
| sickle | 46,64 | 1,74 |

The rate of wastage during the process of sheaving is highest when a machine-binder is used (32,08 kg/ha or 1,195%); the rate is lowest (23,94 kg/ha, or 0,892%), however, when the work is done by hand and sickle.

The above data point to the fact that in this stage of harvesting, i. e. in the reaping stage, the use of machinery — viewed in terms of wastage — has no advantages over manual labour and methods.

Stubble-raking (gleaning), under normal conditions, affects but slightly the rate of wastage in two-stage (or more) harvesting of winter-wheat (8,85 as against 9,95 kg. per ha, or 0,330 as against 0,371 per cent).

Viewed as a whole, the losses by reaping and sheaving represent a considerable part of biological yield, and efforts should therefore be made to reduce the wastage rate to a minimum.

The combine and the stationary thresher show much the same rate of loss by threshing (W_v): the combine 24,45 kg per ha, or 0,91 per cent, and the thresher 24,83 — 28,21 kg per ha, or 0,925 — 1,051 per cent, i. e. the loss by threshing is as much as three times smaller than that by reaping. The quality of the grain obtained from the combine is slightly inferior (mixed and crushed grains), which does not necessarily prove any great superiority of the thrashing machine for, after all, both kinds of grain will subsequently have to be cleaned before being fit for human consumption or seeding.

In view of the conditions prevailing in our country, it may be worth pointing out that loss of some amount of straw and practically the total loss of chaff do represent a shortcoming in the performance of the combine; this, however, can easily be remedied by using combines with a built-in press for straw and chaff, or by similar devices for heaping up of this material.

Losses by threshing represent, apart from those before the start of actual harvesting, the smallest part of the wastage total in the process of winter-wheat harvesting.

When the harvesting of winter-wheat is done in several stages, the greater by far part of the loss and waste occurs during the interval between reaping and threshing. These losses, which have been called „interphasic”, assessed indirectly, amount to 176,49 — 244,85 kg/ha, or 6,58 — 9,12% of biological yield, viz. they exceed by half the total loss and waste during actual reaping and threshing. Seeing that these losses cannot occur when combines are made use of, it becomes evident that the possibility of directly combining the reaping with the threshing is one of the main advantages accounting for the superiority of combined harvester-threshers.

For the prevention and reduction of „interphasic” wastage efficient measures can hardly be taken, since many of the factors which operate during the interval between reaping and threshing cannot be controlled by man to any great extent. It is this superiority of single-phase harvesting of winter-wheat with its other advantages, viz. the remarkable increase in productivity of manpower in particular, that accounts for the widespread use of combined harvester-threshers in most countries of the world. Intensive efforts to solve the problem of mechanizing the cultivation of proper varieties of corn should lead to a saving of enormous amounts of grain owing to reduction of loss by reaping and threshing once the possibility of „interphasic” wastage has been removed.

In view of the fact that there were (in 1951) 2,102,590 ha of land sown with wheat (847,713 ha of which were in the corn-belt) with an average yield of 11,4 mtc par ha (13,9 mtc in the corn-belt), it is evident that a more widespread use of harvester-threshers for the harvesting of the winter-wheat crop alone (particularly in the plains of the corn-bearing area) would result, among other advantages, in an enormous saving of grain owing to the prevention of scattering and strewing of corn during the interval between reaping and threshing (from 6,58 — 9,12 per cent of biological yield).

LITERATURA

- 1 Anfílovjev A.; Voprosy razdal'noj uborki zernovyh kul'tur v Sibiri. Socialističeskoe sel'skoe hozjajstvo, № 5, 1949.
- 2 »Allis-Chalmers All Crop »60« Combine Harvester«, Farm Mechanization, Vol. III, № 28, London, 1951.
- 3 Bosanac E., »Gubitak i lom zrna kod vršalice s uzdužnim ulaganjem žita«, Arhiv Min. poljoprivrede, god. IV, sv. 9, Beograd, 1937.
- 4 Brownlee Davidson J., »Agricultural Machinery«, p. 202, New York, 1931, (Third Printing, London, 1944).

- 5 Capek D., »Poravnavanje zemljišta«, »Vojvodanski poljoprivrednik«, Br. 16, Novi Sad, 1950.
- 6 »Combine Harvester Service — The Massey-Harris № 726«, Farm Mechanization, Vol. I, № 3, London, 1949.
- 7) Harris Pearson Smith, »Farm Machinery and Equipment«, p. 349, New York and London, 1937.
- 8 Kaparulin K. N., Turbin, B. G. Sel'skohozjajstvenye mašiny. Ogiz-Sel'hozgiz, Moskva, 1946.
- 9 Kogan E., Sistema mašyn dlja uborki zernovyh kultur v stepnyh rejonah sev. Kavkazi i SSSR, Socialističeskoe sel'skoe hozjajstvo, № 9, Moskva 1949.
- 10 Letošnev M. N., Sel'skohozjajstvenye mašiny, Sel'hozgiz, Moskva 1936.
- 11 Lomejko S., »Dozrevanje zrna ozime pšenice posle žetve«, Arhiv Min. poljoprivrede, god. IV, sv. 8, Beograd, 1937.
- 12 Nikitenko I., O srokah i sposobah uborki zernovyh kul'tur. Socialističeskoe sel'skoe hozjajstvo, № 5, Moskva, 1948.
- 13 Nikitenko I. T., Universal'naja žatvenaja mašina, Sel'hozmašina, № 2, Moskva, 1949.
- 14 Polevickij K. K., Sel'hozjajstvenye mašiny i orudija, Ogiz-Sel'hozgiz, Moskva, 1946.
- 15) Setting Up Instructions and Service Manual for the Massey-Harris Self Propelled Clipper Combine, Racine, Wisconsin, U. S. A.
- 16 »The International B-64 Combine Harvester«, Farm Mechanization, Vol. IV, №44, London, 1952.
- 17 »The Massey Harris 750 Combine Harvester«, Farm Mechanization, Vol. IV, № 42, London, 1952.
- 18 »The M. M. 69 Combine Harvester«, Farm Mechanization, Vol. II, № 16, London, 1950.
- 19 »The New Marshall Model 626 Combine Harvester«, Farm Mechanization, Vol. IV, № 36, London, 1952.
- 20 W. F. W., S. N., »Moisture Content of Combine Harvested Grain«, Agricultural Engineering Record, Vol. 2, № 7, London, 1949.
- 21 W. H. C., »Combine Harvester Design«, Agricultural Engineering Record, Vol. 2, № 6, London, 1948-49.