

**Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
Departman za poljoprivrednu tehniku**

Prof. dr Nedeljko Malinović, dr Mihal Meši, dr Jan Turan

STUDIJA
REZULTATI ISPITIVANJA
SEJALICE INO BECKER AEROMAT A U SETVI
ŠEĆERNE REPE
(Lokacija ispitivanja - Đurđin)



Novi Sad, 2007.

**Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
Departman za poljoprivrednu tehniku**

**STUDIJA
REZULTATI ISPITIVANJA
SEJALICE INO BECKER AEROMAT A U SETVI
ŠEĆERNE REPE
(Lokacija ispitivanja - Đurđin)**

Rukovodilac ispitivanja

Prof. dr Nedeljko Malinović

**Direktor departmana za
poljoprivrednu tehniku**

Prof. dr Timofej Furman

Dekan Poljoprivrednog fakulteta

Prof. dr Milan Krajinović

REZULTATI ISPITIVANJA SEJALICE INO BECKER AEROMAT (Tip A) U SETVI ŠEĆERNE REPE

A. UVOD

Departman za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada, je u toku proleća 2007. godine obavio eksploataciono ispitivanje sejalice Aeromat A tipa 12 red. u setvi šećerne repe.

Ispitivanja su obavljena na zahtev proizvođača sejalice INO Brežice

Ekspertski tim pod rukovodstvom Nedeljka Malinovića, u sastavu Dr Mihal Meši, Dr Jan Turan, Ing Vučko Popović, radila je na lokalitetu PP "Nova Brazda" u Đurđinu.

Cilj ispitivanja

Cilj ispitivanja je bio da se utvrdi preciznost sejalice INO Beker pri setvi inkrustiranog i piliranog semena šećerne repe u proizvodnim uslovima. Nije obavljeno ispitivanje u cilju određivanja optimalnih parametara režima rada koji obezbeđuju maksimalnu preciznost.

B. TEHNIČKI OPIS SEJALICE

Bitna poboljšanja na sejalici Aeromat A tipa 12 u odnosu na poznata predhodna rešenja:

1. Uključivanje markera je hidrauličko preko hidrokomandi traktora

2. Na ispitivanoj 12 - rednoj sejalici ugrađen je poseban uređaj za transport sejalice.

Sejalica je na krutom ramu a transportuje se uzdužno - kao vučena (Sl. 1.). Na desnoj strani sejalice postavljeni su transportni točkovi (Sl. 9.).



Sl. 1. Uređaj za transport sejalice
(zglobna veza rude za osnovni ram sejalice)

3. Postavljena su 4 pogonska točka sejalice, tako da je obezbeđen kontinualan rad setvenih sekcija.

4. Usavršen je transmisioni sistem pogona setvenih sekcija, sa većom opcijom izbora razmaka zrna u redu zadovoljava zahteve setve svih sitnozrnih i krupnozrnih kultura (Sl. 2.)

5. Ugrađen pouzdan i tačan INO tronic PS200 elektronski uređaj za kontrolu setve (Sl. 3.)

Odlike INO tronic PS200 su:

- to je uređaj najnovije generacije elektronske kontrole setve,

- na svakoj sekciji su postavljeni senzori koji kontrolišu prolaz zrna od setvene ploče do ulagača. Senzori su uliveni u plastični nosač što isključuje prljanje, zagušenje ili bilo kakvo oštećenje.

U vidnom polju vozača u kabini postavljena je kontrolna jedinica na kojoj se sa lakoćom očitavaju režimi rada sejalice i rezultati setve (radna brzina, pređeni put, broj isejanih zrna po sekciji, broj obrtaja PV traktora i dr.).



Sl. 2. Set lančanika za različite razmake setve



Sl. 3. Inotronic komandni uređaj i davač ulaganja semena

C. USLOVI RADA

C.1. Vreme setve i vremenski uslovi

Setva šećerne repe je objavljena 22. marta 2007. godine na imanju Nova Brazda u Đurđinu. Istog dana obavljeno je ispitivanje sejalice i postavljen setveni ogled

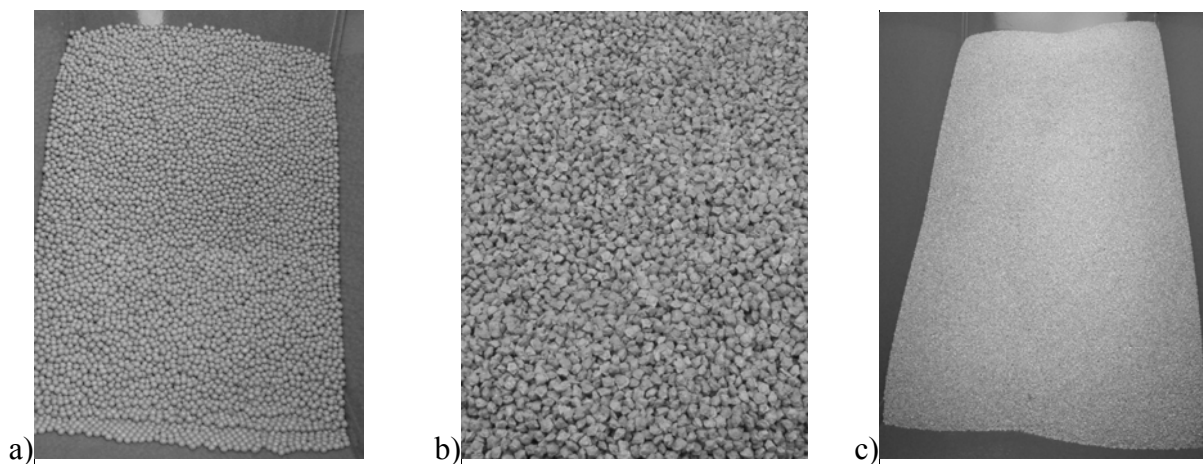
Na toj parceli predusev je bio kukuruz. Osnovna obrada (duboko oranje plugom) izvedeno je u jesen, a predsetvena obrada par dana pre setve. Parcela nije kvalitetno pripremljena za setvu. Nepovoljna struktura u površinskom setvenom sloju, sa dosta makro depresija u pravcu, a naročito popreko na pravac setve (Sl. 4.), nepovoljno su uticali na kvalitet setve šećerne repe. Vlažnost zemljišta u zoni dubine setve iznosila je 15%, što je za 2,5% do 3,5% ispod optimalne, naročito za pilirano seme. Tokom setve, vreme je bilo suvo i veoma vetrovito što je doprinelo još bržem isušivanju površinskog sloja zemljište.



Sl. 4. Parcela pripremljena za setvu, sa dosta neravnina i neodgovarajućom površinskom strukturom

C. 2. Seme šećerne repe korišćeno u ispitivanju sejalice

Ispitivanja su obavljena sa piliranim i inkrustriranim semenom. Posmatrano u pravcu setve, šest levih setvenih sekcija snabdeveno je piliranim semenom "Ivona" (Sl. 5a.). A šest desnih setvenih sekcija sa inkrustriranim semenom (tehnički doradenim) sorte "Drena" (Sl. 5b.). Obe sorte su stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Istovremeno sa setvom unošen je insekticid Force 1,5G u vidu sitnih granula (Sl. 5c.).



Sl. 5. Seme šećerne repe i insekticid korišćeni u ispitivanju sejalice

Fizičke osobine semena šećerne repe koje je korišćeno u ispitivanju sejalice date su u tabeli 1.

Tabela 1. Fizičke osobine semena šećerne repe koje je korišćeno u testiranju sejalice Aeromat A

Hibrid	At 1000 zrna (g)	Dimenzije zrna		
		Dužina (mm)	Širina (mm)	Debljina (mm)
IVONA	21,5	3,66	3,66	3,89
DRENA	17,2	4,43	4,07	2,92

C. 3. Režim rada i podešenost setvenog agregata

Sejalica je radila u agregatu sa traktorom Same Silver 130 (1700 mh). Traktor je opremljen uzanim udvojenim pneumaticima zadnjih točkova sa odstojnikom.

Ispitivanja i postavljanje ogleda obavljeno je pri četiri radne brzine (6;8;10 12 km/h).

- Zadato rastojanje setve iznosilo je 15,5 cm
- Broj obrtaja PV traktora iznosio je 540 o/min (Sl. 6.)
- Radni nadpritisak bio je u tolerantnom području (Sl. 7.)
- Zaptivanje svih spojeva i poklopaca pojedinih sekcija bilo je besprekorno (Sl. 8.)
- Prenosni odnos reduktora sejalice podešen je na 15,5 sm (Sl. 2.)

- Podešenost dužine markera po obrascu $L_{ml} = L_{md} = (A - C) / 2 + b$ obezbedilo je tačno spajanje prohoda sejalice (Sl. 9.)
gde je: A – rastojanje između krajnjih ulagača (m)
C – rastojanje između prednjih točkova traktora (m)
b – međuredni razmak setve (m)



Sl. 6. Provera broja obrtaja pogonskog vratila

Sl. 7. Ispravno podesen radni nadpritisak pneumatske instalacije



Sl. 8. Provera zaptivanja



Sl. 9. Trag markera je vidljiv i kontinualan

D. KVALITET RADA SEJALICE INO BECKER AEROMAT U SETVI ŠECERNE REPE

D.1. Ostvaren raspored semena u redu neposredno posle setve

Ostvaren raspored semena u redu utvrđen je odgrtanjem zemlje i merenjem rastojanja između zrna u redu. Za analizu odgrtan je svaki red u zahvatu sejalice (Sl. 10.). To znači da je analizom obuhvaćeno po 6 redova za svaku vrstu semena, odnosno 6 za planirano (Ivona) i 6 za inkrustrirano (Drena). Obavljen je broj merenja od minimalnih 46 do maksimalnih 86, što daje statističku pouzdanost za ocenu ostvarenog sklopa i rasporeda isejanih zrna.



Sl. 10. Merenje razmaka setve

Rezultati ostvarenog sklopa i rasporeda zrna pri setvi piliranog i inkrustriranog semena šećerne repe prikazani su u tabeli broj 2.

Tabela 2. Ostvareni parametri setve za pojedine hibride i radne brzine
(mereno pre nicanja)

Brzina	km/h	6	8	10	12
IVONA Pilirano	Broj merenja	86	46	60	56
	Procenat udvojenih mesta (%)	0,00	2,17	2,20	1,79
	Procenat praznih mesta (%)	6,98	8,70	8,70	8,93
	Mesta sa 0,5 do 1,5 teor. razmaka (%)	93,02	89,13	89,10	89,28
	Ostvaren razmak (cm)	14,94	15,80	16,78	15,78
	Ostvaren sklop (zrna/ha)	133891,21	126543,21	119158,88	126742,71
	Ostvaren sklop (%)	103,77	98,07	92,35	98,23
DRENA Inkrustirano	Broj merenja	81	48	57	59
	Procenat udvojenih mesta (%)	1,24	4,17	10,53	11,87
	Procenat praznih mesta (%)	8,64	10,42	5,26	18,64
	Mesta sa 0,5 do 1,5 teor. razmaka (%)	90,12	85,41	84,21	69,49
	Ostvaren razmak (cm)	14,7	16,32	16,19	14,59
	Ostvaren sklop (zrna/ha)	136067,1	122571,00	123552,12	137123,75
	Ostvaren sklop (%)	105,45	94,99	95,75	106,27

Analizom rezultata prikazanih u tabeli 2, dobijenih na bazi pouzdanog uzorka može se dati sledeći komentar:

Za setvu semena: **IVONA** (pilirano)

- Procenat duplih mesta je relativno mali odnosno kretao se od 0 %, pri radnoj brzini od 6 km /h, do približno 1,8 – 2 %, kod brzina 8 10 i 12 km /h.

- Procenat praznih mesta je dosta visok. Kretao se od vrednosti 7 %, pri 6km / h, do približno 9 % pri većim radnim brzinama – bez trenda intenzivnog rasta.

- Utvrđeno je da se u dijapazonu od 0,5 do 1,5 vrednosti zadatog razmaka našlo od 90 do 93 % izmerenih razmaka zrna u redu što je pokazatelj kvalitetnog pojedinačnog izuzimanja semena. Takvim radom procenat ostvarenja zadatog sklopa kretao se u granicama od 98 do 103 %.

- Odstupanje razmaka zrna u odnosu na podešeni razmak setve (15,5 cm) su značajni što upućuje na problem proklizavanja pogonskih točkova sejalice.

Za setvu semena **DRENA** (inkrustirano)

- Procenat duplih mesta u setvi ove vrste semena zadovoljava samo pri nižoj radnoj brzini odnosno kod 6 km / h. (1,24 %).

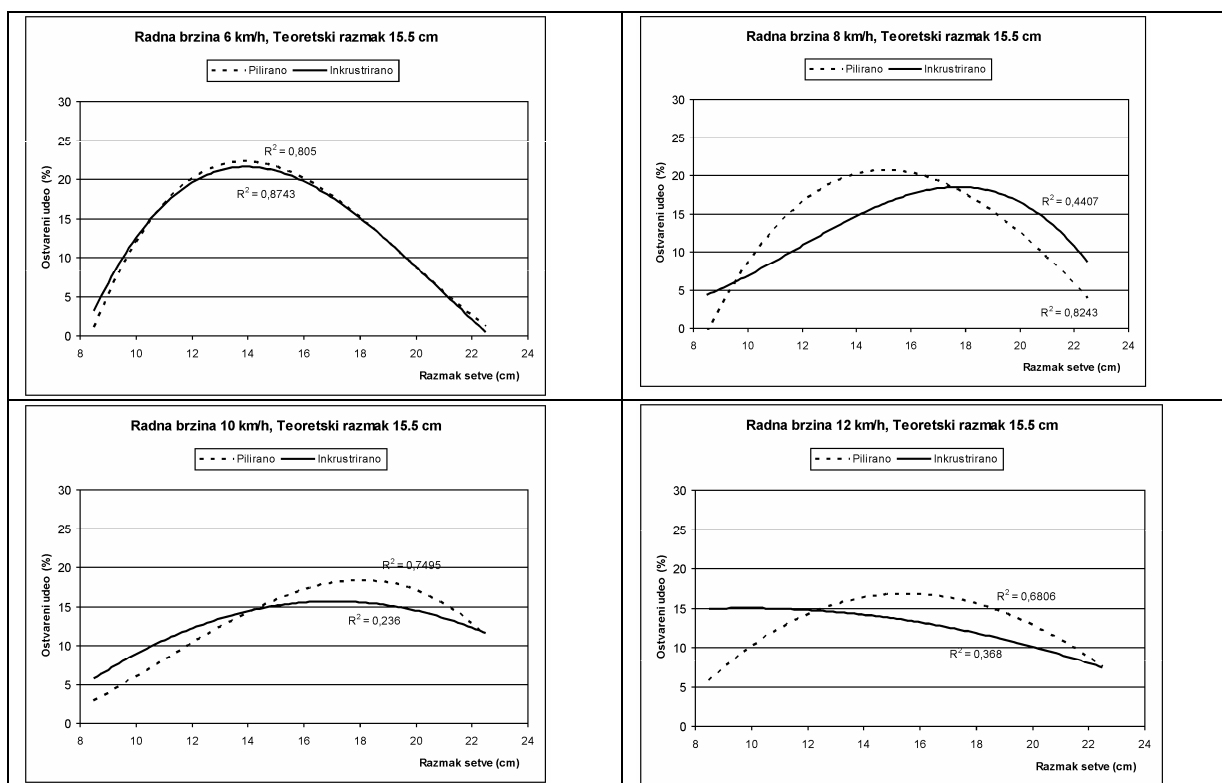
- Kod povećanih radnih brzina (8 km/h) značajno raste procenat duplih mesta (4,17 %).

- Veliki procenat isejavanja duplih mesta nastaje kod velikih brzina odnosno kod 10 km/h on iznosi 10,5 % a kod 12km / h 11,87 %. To je izuzetno visok procenat i traži odgovor šta je tome uzrok ili da se takve brzine ne preporučuju korisnicima. Prepostavka ovom uzroku može biti slaba vazдушna struja koja ne stiže da izbaciti iz ćelije višak semena. To bi trebalo detaljnije ispitati. Navedeno je u suprotnosti sa podatkom da i procenat praznih mesta je visok pri velikim brzinama.

- Mogući uzrok kvaliteta pojedinačnog popunjavanja ćelija pri većim radnim brzinama i veće trenja zrna – sporiji prilaz i nepopunjavanje ćelija setvenog diska i dr.

Isti komentar bi se mogao dati posmatrajući rezultate prikazane dijagramski na slici 11. Iz prikazane slike (11) proizilazi da maksimum istovetnih rastojanja iznosi oko 22% pri brzini 6 km/h dok kod 8 km/h na istovetna rastojanja otpada samo 20% razmaka odnosno tendencija je da sa porastom radnih brzina opada procenat ostvarenja istovetnih razmaka u redu. Ista slika kazuje i da tačka maksimuma ostvarenih istovetnih razmaka se pomera ka većim rastojanjima od 14,5 cm koja su ostvorena pri brzini od 6 km/h. Pomeranje tačke maksimuma ide sve do 16,5 cm razmaka u redu koje je ostvoreno pri brzini od 12 km/h.

Razvučena odnosno neujednačena rastojanja između zrna u redu, prikazano dijagramski - na slici 11, najbolje ilustruje raspored izniklog useva -slika 12. Na istoj parceli ostvarivan je i veoma ujednačen raspored isejanog zrna odnosno raspored izniklih biljaka (sl.13) što upućuje na neophodnost detaljnijeg ispitivanja sejalice počev od optimalnih uslova pripremljenosti parcele za setvu do definisanja parametara režima rada setvenog agregata koji će voditi ka postizanju ujednačenog rasporeda. Na oglednoj parceli postoje deonice sa veoma preciznim rasporedom izniklih biljaka kao i onih gde taj raspored nije baš precizan (slika 12 i slika 13).



Sl. 11. Dijagrami raspodele semena i koeficijenti regresije



Sl. 12. Neujednačeni razmaci biljaka u redu



Sl. 13. Ujednačeni razmaci biljaka u redu

E. EKSPLOATACIONI POKAZATELJI RADA SEJALICE INO BACKER AEROMAT A

Jedan od osnovna tri parametra bitna za ostvarenje učinka je radni zahvat, koji kod dvanaestoredne sejalice širokoredih kultura, kao što je bilo u ovom slučaju, iznosi 6m (Sl. 14.). Sledeći bitan parametar je radna brzina. Radna brzina kao bitni faktor učinka po pravilu uvek je ograničena uslovima na terenu. Faktori koji utiču na radnu brzinu:

- Kvalitet predsetvene pripreme,
- Snaga traktora,
- Veština rukovaoca agregata,
- Postignuti kvalitet setve (prazna i dupla masa, ujednačena dubina, krivudavi redovi).

Ako navedeni faktori imaju prelaznu ocenu pri testiranju onda možemo reći da je radna brzina adekvatna (Sl. 15.).



Sl. 14. Setveni agregat SAME SILVER 130 + INO Becker aeromat A u setvi

Treći parametar učinka je koeficijent iskorišćenja vremena.

U setvi je interesantan koeficijent iskorišćenja proizvodnog vremena. On kazuje koji udeo vremena se koristi za direktan rad odnosno setvu, a koji otpada na propratne radnje, koje su neophodne radi odvijanja samog toka setve. U ovu grupu vremena spada vreme potrebno za okretanje na uvratinama, vreme potrebno za prebacivanje markera iz jednog u drugi položaj, vreme potrebno za punjenje sejalice, vreme tehničkih intervencija na agregatu, vreme meteoroloških zastoja, zastoji lične prirode i sl.

Neosporno je da vrednost koeficijenta iskorišćenja vremena pada sa povećanjem radne brzine i da su za veće radne brzine potrebne i duže parcele.

U toku rada za okretanje rukovalac gubi 30 – 40 sekundi, dok do ostalih zastoja dolazi samo u vreme punjenja sejalice. Učinak dvanaestoredne sejalice u setvi šećerne repe, pri radnoj brzini od 10 km/h i koeficijentu iskorišćenja proizvodnog vremena od 0,8 iznosi 4,8 ha/h odnosno dnevni učinak se kreće u rasponu 40 do 50 ha. Prema rezultatima kvaliteta setve (tabela 2), pri setvi piliranog semena mogu se koristiti i velike radne brzine odnosno 10 i 12 km / h. Takav režim rada omogućuje postizanje visokih učinaka – od 4,8 do 5,5 ha /h. Prema istoj tabeli rezultati upućuju da u datim uslovima setvu inkrustiranog (tehnički doradenog) semena nebi trebalo sejati brzinama većim od 6 km /h. Time se umanjuje i učinak setvenog agregata za 40 do 50 % u odnosu na setvu piliranog semena. Mogući učinak u setvi inkrustiranog semena je ograničen na ostvarivanje učinka u rasponu od 2,8 do 3 ha / h.



Sl. 15. Redovi posle prolaska sejalice

F. OPŠTA ZAPAŽANJA I ZAKLJUČCI

Opšti utisak je da pri setvi inkrustiranog semena šećerne repe sejalice dobija prelaznu ocenu samo pri nižim radnim brzinama (do 6 km /h). To potvrđuju i rezultati zastupljenosti zrna u zadatom rasponu razmaka (0,5 do 1,5) kao i ostvareni procenat zadatog sklopa isejanog zrna.

U radu na loše pripremljenoj parceli kao što je bio slučaj u ispitivanju pokazalo se da sejalice INO Becker Aeromat (Sl.14.) može uspešno da obavi zadate tehnološke zahteve u pogledu kvaliteta i norme setve šećerne repe. To se pre svega odnosi na pilirano seme šećerne repe.

Kvalitet zagrtanja nagaznim točkovima je dobar (Sl. 15.).

Dubina setve kao bitan činilac kvalitetnog nicanja i ravnomernog rasta biljaka najbolje se ilustruju preko slike 12 i 13.

Setveni agregat koji su činili traktor SAMA SILVER 130 i ispitivana sejalice INO Backer Aeromat A (Sl. 14.) radio je bez tehničkih smetnji. Hidraulični sistem traktora ove kategorije zadovoljava potrebe ove sejalice. Tako da nije bilo problema u pogledu dizanja i spuštanja same sejalice. Prebacivanje teleskopskog hidrauličkog markera u odgovarajući položaj je dobro rešeno i pouzdano u eksploataciji. Tragovi markera su jasno vidljivi za uspešno navodjenje traktora pri spajanju prohoda (Sl. 9.). Pri transportu sejalice se uzdužno prikopčava prebacivanjem rude (sl. 1) u transportni položaj. Transportne gabaritne mere zadovoljavaju saobraćajne propise o kretanju po javnim putevima. U radnom položaju ruda sejalice je ometala okretanje agregata, s obzirom da je pri maksimalnom zakretanju upravljačkih točkova na uvratinama zapinjala za pneumatike zadnjih točkova.

Novina na sejatici je i uređaj za praćenje rada sejalice Inotronic (Sl. 3.). Tokom ispitivanja nije bilo nikakvih grešaka na ovom uređaju. On daje precizne i sve neophodne podatke koje se traže od takvih uređaja.

Eksploatacioni parametri su prihvatljivi i neosporno je da se radi o sejatici sposobnoj da ostvari visoke dnevne i sezonske učinke, čime i opravdava svoju primenu u tehnologijama proizvodnje širokorednih kultura na našim prostorima.

Preporučujemo detaljnija laboratorijska i eksploataciona ispitivanja. Cilj je definisanje režima rada i podešavanja na setvenom agregatu, koja bi se prilagodila uslovima za setvu i karakteristikama semena. To bi trebalo obaviti za sve okopavine za koje je sejalice namenjena. Rezultati takvih ispitivanja koristili bi se za preporuku i uputstva vlasnicima sejalice. Ovim bi se podigao nivo u kvalitetu setve i pravili minimalni propusti, što je u interesu i proizvođača i korisnika sejalice.

Rukovodilac ispitivanja

Prof. dr Nedeljko Malinović