

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

**Prof. dr Nedeljko Malinović, dr Jan Turan,
dr Radojica Mehandžić i Vučko Popović**

**IZVEŠTAJ
REZULTATI ISPITIVANJA
SEJALICE INO BECKER AEROMAT A U SETVI
KUKURUZA
(Lokacija ispitivanja - Čenej)**



Novi Sad, 2005.

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

**IZVEŠTAJ
REZULTATI ISPITIVANJA
SEJALICE INO BECKER AEROMAT A U SETVI
KUKURUZA
(Lokacija ispitivanja - Čenej)**

Rukovodilac ispitivanja

Prof. dr Nedeljko Malinović

Dekan Poljoprivrednog fakulteta

Prof. dr Milan Krajinović

REZULTATI ISPITIVANJA SEJALICE INO BECKER AEROMAT A U SETVI KUKURUZA

A. UVOD

Departman za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada, je 22 i 23 aprila 2005 godine obavio eksploataciono ispitivanje sejalice Aeromat A tipa 6K-T-M-E fab. br. 95.

Ispitivanja su obavljena na zahtev proizvođača sejalice INO Brežice

Ekspertski tim pod rukovodstvom dr Nedeljka Malinovića, u sastavu dr Radojica Mehandžić, dr Jan Turan, ing Vučko Popović, Duško Savić, Aleksandar Kvajić i Dragan Simić (diplomci) radila je u saradnji sa stručnjacima iz firme INO Brežice, koju su predstavljali dipl. ing . Branko Kos, dipl. ing. Stanko Hari i dipl. ing. Branko Žigić, obavio je pripremu ispitivanja i postavljanja ogleđa u setvi kukuruza navedenom sejalicom. Ispitivanje je obavljeno u rejonu Čenejskog atara, blizu Novog Sada, na urednoj parceli pripremljenoj za setvu.

B. TEHNIČKI OPIS SEJALICE

Bitna poboljšanja na sejalici Aeromat A tipa 6K-T-M-E u odnosu na poznata predhodna rešenja:

1. Uključivanje markera je hidrauličko preko hidro komandi traktora
2. Na ispitivanoj 6 rednoj sejalici ugrađeno je teleskopsko pomeranje krajnjih sekcija, radi lakšeg transporta i prilagođavanja saobraćajnim propisima
3. Teleskopsko pomeranje krajnjih sekcija (sl. 1.) je hidraulično iz kabine vozača



Sl. 1. Teleskopsko pomeranje krajnjih sekcija

4. Bolja regulacija i održavanje dubine setve
5. Usavršen transmisioni sistem pogona setvenih sekcija, sa većom opcijom izbora razmaka zrna u redu (zadovoljava zahteve setve svih sitnozrnih i krupnozrnih kultura)
6. Ugrađen pouzdan i tačan INOtronic PS200 elektronski uređaj za kontrolu setve, što se ujedno smatra i najznačajnijim poboljšanjem na sejalici.

To poboljšanje isključuje opravdane primedbe dosadašnjih korisnika ovog tipa sejalice da nemaju mogućnost vizuelne ili bilo koje kontrole isejavanja semena.

Odlike INOtronic PS200 su:

- to je uređaj najnovije generacije elektronske kontrole setve
- senzor uređaja za kontrolu brzine i pređenog puta je postavljen na levi točak, koji nije pogonski (manje proklizavanja)
- na svakoj sekciji su postavljeni senzori koji kontrolišu prolaz zrna od setvene ploče do ulagača. Uliveni su u plastične nosače, što isključuje prljanje, zagušenje ili bilo kakvo oštećenje.

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

C. USLOVI RADA

Prvog dana nova sejalica je pripremljena na dvorištu, zakačena je na odgovarajući traktor (odgovarajuća spoljna hidraulika) IMT 580, vlasništvo Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada. Podešeni su i provereni svi bitni radni parametri:

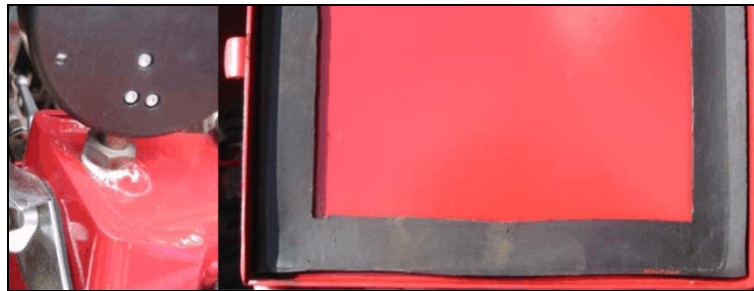
- Broj obrtaja priključnog vratila (540 o/min) (sl. 2.)
- Radni nadpritisak pneumatske instalacije sejalice (120 mbar) (sl. 3.)
- Zaptivanje svih spojeva i poklopca pojedinih sekcija (sl. 4.)
- Prenosni odnos podešen je na 26.7 cm (sl. 5.)



Sl. 2. Provera broja obrtaja pogonskog vratila



Sl. 3. Ispravno podešen radni natpritisak pneumatske instalacije



Sl. 4. Provera zaptivanja

- Pritisak u pneumaticima sejalice i položaj ripni na pneumaticima (suprotno u odnosu na pogonske točkove traktora).
- Podešene su dužine markera

Pored gore navedenog, pošto se radi o novoj sejalici provereni su svi spojevi hidrauličke i pneumatske instalacije, mehaničke veze, prenosni odnosi.



Sl. 5. Set lančanika za podešavanje prenosnog odnosa u prenosu obrtnog momenta od pogonskog točka do setvene ploče

Drugog dana na parceli podešana je dubina setve.

U ispitivanju sejalice je radila u setvi kukuruza sa hibridima Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, sejani su hibridi:

- Tisa AT-244 partija 01-01-055 pri radnim brzinama od 6.5 i 10 km/h, (sl. 6.)
- NSSC 640 AT-285 partija 10-33-001 pri radnim brzinama od 6.5, 10 i 13 km/h
- NSSC 640 AT-340 partija 11-02-003 pri radnoj brzini od 10 km/h.



Sl. 6. Hibridni kukuruz Tisa

Osnovne karakteristike semena kukuruza date su tabeli 1.

Tabela 1. Fizičke osobine semena hibrida kukuruza korištenih u testu sejalice Aeromat A tip 6K-T-M-E

Hibrid	At 1000 zrna g	Dimenzije zrna		
		Dužina mm	Širina mm	Debljina mm
Tisa	244	10.48	7.45	4.43
NS-640	286	10.95	7.35	4.30
NS-640	340	9.88	8.08	5.80

Podaci o parceli

Predusev je bio pšenica, osnovna obrada je obavljena u jesen. Predsetvena obrada obavljena je u proleće par dana pre same setve, tako da je setvena površina bila slegnuta i veoma pogodna za setvu. Struktura pripremljenog zemljišta je bila mrvičasta (sl. 7.). Biljni ostaci su dobro zaorani i nije dolazilo do zagušenja na setvenim aparatima sejalice.



Sl. 7. Parcela pripremljena za setvu

D. KVALITET RADA SEJALICE INO BECKER AEROMAT U SETVI KUKURUZA

Odgrtanjem utvrđen je raspored semena u zemljištu (sl. 8. i tab. 2), naknadno posle nicanja vršeno je ponovno merenje razmaka setve, zbog preciznijeg očitavanja.

Tabela 2. Ostvareni parametri setve za pojedine hibride i radne brzine (mereno pre nicanja, broj ponavljanja: 60)

Hibrid	Partija	Radna brzina (km/h)	Ostvaren razmak (cm)	Standardna devijacija (cm)
Tisa	01-01-055	6.5	26.63	1.38
		10	26.44	1.97
NSSC 640	10-33-001	6.5	26.83	2.45
		10	26.95	3.72
		13	27.34	2.82
NSSC 640	11-02-003	10	26.40	2.83

Iz tabele 2 uočava se da u odnosu na zadanih 26.7 cm ostvaren razmak na osnovu 60 merenja ne odstupa značajno (standardna devijacija je u granicama 1.38 do 3.72 cm. Što konkretno iznosi da pri zadatom sklopu od 53107 biljaka/ha odstupanja su od 538 biljaka u slučaju setve hibrida Tisa pri radnoj brzini od 6.5 km/h do 924 biljaka u slučaju setve istog hibrida pri radnoj brzini od 10 km/h, što procentualno iznosi 1.01 odnosno 1.74 % od zadatog sklopa. Ispitivanjem nije utvrđeno da povećanje radne brzine negativno utiče na smanjenje broja isejanih semenki.



Sl. 8. Merenje razmaka setve

Sejalica u toku rada preko INOtronic uređaja svakog trenutka daje izveštaj i signal rukovaocu dali je došlo do kakvih poremećaja u procesu setve. Nestanak semena u sanduku

sejalice detektuje se na displeju u kabini vozača.

Provera efikasnosti setve urađena je posle nicanja u fazi useva 4-5 lista (sl. 9.).

Tabela 3. Ostvareni parametri setve za pojedine hibride i radne brzine (mereno posle nicanja u fazi 4-5 listova, broj ponavljanja; 60)

Hibrid	Partija	Radna brzina (km/h)	Ostvaren razmak (cm)	Standardna devijacija (cm)
Tisa	01-01-055	6.5	26.49	2.69
		10	27.08	3.37
NSSC 640	10-33-001	6.5	27.19	1.95
		10	26.71	2.90
		13	26.69	4.49
NSSC 640	11-02-003	10	27.33	4.03

Upoređenjem tabele 2 ,3 i 4 dolazi se do zaključka da klijavost semena ima visoku vrednost tako da se razlika u ostvarenim razmacima setve može podvesti u okvir standardnih statističkih odstupanja.



Sl. 9. Provera praznog mesta posle nicanja

Tabela 4. Ostvareni raspored setve po DLG metodu (uporedni rezultati per i posle nicanja)

Hibrid	Partija	Radna brzina (km/h)	Pre nicanja			Posle nicanja		
			<0.5 [*] zadatog razmaka	0.5-1.5 ^{**} zadatog razmaka	>1.5 ^{***} zadatog razmaka	<0.5 [*] zadatog razmaka	0.5-1.5 ^{**} zadatog razmaka	>1.5 ^{***} zadatog razmaka
			<13 cm	13-40cm	41-67 cm	<13 cm	13-40 cm	41-67 cm
Tisa	01-01-055	6.5	-	96.61	3.39	5.66	88.68	5.66
		10	-	98.33	1.67	1.89	98.11	-
NSSC 640	10-33-001	6.5	1.69	98.31	-	2.08	87.5	10.42
		10	-	96.67	3.33	-	98.08	1.92
		13	1.67	96.67	1.66	-	91.83	8.16
NSSC 640	11-02-003	10	-	96.61	3.39	2	90	8.00

Iz podataka u tabeli 4 proizilazi:

- Kvalitetno pojedinačno isejavanje zrna preko 96%.
- Broj duplo isejanih zrna manji od 2% a praznih mesta manji od 3.5%
- Brzina kretanja sejalice nema značajnog uticaja na kvalitet pojedinačnog isejavanja zrna.
- Analiza rasporeda izniklih biljaka pokazuje razliku u broju praznih mesta i duplo izniklih biljaka u odnosu na snimljeni raspored zrna u setvi. Te razlike nisu velike i ne mogu značajnije uticati na visinu prinosa. Ove razlike su realne s obzirom da seme nema 100% poljsku klijavost.

* Mala rastojanja (dupla mesta)

** Pravilna rastojanja (u tolerantnom zadatom razmaku)

*** Velika rastojanja (prazna mesta)

C. EKSPLOATACIONI POKAZATELJI RADA SEJALICE INO BECKER AEROMAT A

Jedan od osnovna tri parametra bitna za ostvarivanje učinka je radni zahvat, koji kod šestoredne sejalice širokorednih kultura, kao što je bilo u ovom slučaju iznosi 4.2m. Sledeći bitni 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 mesta, ujednačena dubina, krivudavi redovi)

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

Treći parametar učinka je koeficijent iskorišćenja vremena.

U setvi je interesantan koeficijent iskorišćenja proizvodnog vremena. Koji kazuje koliki udeo vremena se koristi za direktan rad odnosno setvu a koji udeo vremena 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, vremena tehničkih intervencija na agregatu, vreme meteoroloških zastoja, zastoji lične prirode i sl (Tab. 5.).

Tabela 5. Struktura proizvodnog vremena setve

Oznaka Vremena	Naziv	Udeo pri dužini parcele od 400 m i radnim brzinama		
		6.5 km/h	10 km/h	13 km/h
T ₁	Tehnološki korisno vreme	0.79	0.71	0.66
T ₂	Tehnološki pomoćno vreme	0.21	0.29	0.34
T ₂₁	Vreme okretanja na uvratinama i prebacivanje markera u radni položaj	0.12	0.17	0.19
T ₂₂	Vreme punjenja sanduka sejalice	0.09	0.12	0.15
T ₀₂	Koeficijent iskorišćenja proizvodnog vremena	0.79	0.71	0.66

Neosporno je da vrednost koeficijenta iskorišćenja vremena pada sa povećanjem radne brzine. Neosporno je da za veće radne brzine potrebne su i duže parcele. U radu sejalice vreme okretanja na uvratinama sa prebacivanjem markera u radni položaj uzima u apsolutnim vrednostima 30 do 40 sekundi dok punjenje sejalice se obavlja na svaka 24 prohoda pri čemu se dodatno gubi 10 minuta na punjenje sejalice semenom i vizuelnu proveru rada sejalice.

Tabela 6. Osnovni eksploatacioni parametri rada sejalice INO BECKER AEROMAT A

Parametar	Radne brzine		
	6.5 km/h	10 km/h	13 km/h
Radni zahvat (m)	4.2	4.2	4.2
Koeficijent iskorišćenja vremena	0.79	0.71	0.66
Proizvodni učinak (ha/h)	2.16	2.98	3.6
Dnevni učinak (produžena smena) (ha/dan)	25	35	40

Ako je vešt rukovaoc i ispravan traktor i dobro pripremljena parcela, setva se može obavljati i pri većim radnim brzinama. Rezultati kvaliteta setve radnom brzinom od 13 km/h sasvim su prihvatljivi.

Oblik semena i masa 1000 zrna kao i radna brzina nisu pokazali signifikantne uticaje na preciznost setve.



Sl. 10. Setveni agregat IMT 580 + INO Becker aeromat A u setvi

Opšta zapažanja i zaključci

U radu na pripremljenoj parceli kao što je ovde bio slučaj u Čenejskom ataru pokazalo se da sejalice INO Becker Aeromat (sl. 10) može uspešno da ostvari zadate tehnološke zahteve u pogledu kvaliteta i norme setve kukuruza. Pri čemu dobar utisak ostavlja kako sa rasporedom semena po dubini tako i rasporedom semena u redu.

Kvalitet zagrtanja nagaznim točkovima je dobar (sl. 11.)

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

Setveni agregat koji su sačinjavali traktor IMT 580 i ispitivana sejalica INO Becker Aeromat A (sl. 10) 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. Teleskopsko hidrauličko pomeranje krajnjih sekcija, kao i hidrauličko prebacivanje markera u odgovarajući položaj je dobro rešeno i pouzdano u eksploataciji. Tragovi markera su jasno vidljivi za uspešno navođenje traktora pri spajanju prohoda. Teleskopskim uvlačenjem krajnjih sekcija sejalica se svodi na gabaritne mere koje zadovoljavaju saobraćajne propise o kretanju po javnim putevima.



Sl. 11. Trag iza nagaznog točka sekcije ostaje ravan i čist sa jasno izraženim reljefom



Sl. 12. Kukuruz Tisa ravnomerno niče posle ujednačene dubine setve

Novina na sejalici je uređaj za praćenje rada sejalice Inotronic (Sl. 13.) odrađivao je sve predviđene parametre rada i nije izneverio očekivanja.



Sl. 13. Inotronic komandni uređaj i davač ulaganja semena

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

Sejalica je univerzalne namene za setvu širokorednih okopavina. Za celokupnu ocenu neophodno je ispitivanje u setvi i ostalih kultura: š. repa, soja i suncokret.

Rukovodilac ispitivanja

Prof. Dr Nedeljko Malinović