

## RASPODJELA SJEMENA PŠENICE PO POVRŠINI I DUBINI U IZRAVNOJ SJETVI

*L. Šumanovac, T. Jurić, D. Knežević*

Prethodno priopćenje  
Preliminary communication

### SAŽETAK

*Tijekom istraživanja postavljen je sjetveni pokus na dva pokušališta na površinama PZ "Jankovci" u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Istraživana je uzdužna i poprečna raspodjela sjemena te raspodjela sjemena po dubini. Analiza navedenih raspodjela obavljena je nakon nicanja usjeva, a dobiveni podaci obrađeni su i prezentirani standardnim znanstveno-statističkim metodama, uz podršku programskog paketa EXCEL 5.0. Rezultati istraživanja ukazuju na nezadovoljavajuću raspodjelu sjemena po površini (uzdužna i poprečna) i dubini, što je podudarno s dosadašnjim istraživanjima. Dakle, izravnom sjetvom pšenice štedi se energija, povećava se produktivnost rada, obavlja se sjetva u kraćem i optimalnom roku u odnosu na konvencionalnu sjetvu, ali i nadalje ostaje problem nezadovoljavajuće raspodjele sjemena.*

*Ključne riječi: raspodjela sjemena, površina, dubina, izravna sjetva.*

### UVOD

Temeljni cilj sjetve pšenice je ostvarenje ujednačenog ulaganja sjemena na optimalnu dubinu i ravnomjeran raspored po vegetacijskom prostoru. Taj cilj nije zadovoljavajuće realiziran postojećim rješenjima univerzalnih žitnih sijačica i postojećim varijantama obrade tla. Naime, svi sjetveni aparati ostvaruju volumno, a ne pojedinačno izuzimanje sjemena, radi čega nastaje problem neujednačene raspodjele sjemena po površini i dubini. Na suvremenim sijačicama ugrađuju se sjetveni aparati za pojedinačno doziranje sjemena k sjetvenim ulagačima i centralno za opskrbu više sjetvenih ulagača. Problem koji nastaje je neujednačen raspored sjemena po sjetvenim ulagačima. Znatan problem nastaje i kod uzdužne raspodjele sjemena, zbog različitog vremenskog intervala gibanja sjemenki na izlazu iz provodnika.

Takav raspored odgovara frekvenciji eksponencijalne raspodjele, što je prisutno kod svih sjetvenih aparata s volumnim izuzimanjem sjemena. Ta pojava izraženija je kod manjih razmaka zrna u redu. Dosadašnja istraživanja ukazuju na veliku varijabilnost sjemena pšenice po dubini u različitim varijantama obrade tla. Istodobno, konvencionalnom obradom tla nije moguće postići zadovoljavajuću strukturu tla te je i radi toga kvaliteta sjetve neodgovarajuća. Sagledavajući te nedostatke konstruirani su strojevi za izravnu sjetvu koji bi trebali ublažiti te nedostatke i značajno poboljšati raspodjelu sjemena po površini i dubini, koja je preduvjet visokog i stabilnog uroda svih poljoprivrednih kultura. Zahtjevi glede racionalnije obrade tla i sjetve, minimalnog gaženja tla, značajno su narasli, a taj napredak je ostvaren konstrukcijom stroja "Rau-Kombisem", koji te radne operacije obavlja istodobno. Radni dijelovi navedenog stroja obavljaju rahljenje, sitnjenje i stabilizaciju tla te, za razliku od radnih dijelova drugih strojeva, isti nemaju negativan učinak na fizikalno-mehaničku strukturu tla.

### PREGLED LITERATURE

O problematici raspodjele sjemena pšenice po površini i dubini malobrojni su domaći i inozemni literaturni izvori. Köller (1979.) komparira kombinirani agregat za osnovnu obradu, pripremu tla i sjetvu tipa "Justus" i pojedinačne agrotehničke mjere osnovne obrade, pripreme tla i sjetve te

---

*Doc.dr.sc. Luka Šumanovac, prof.dr.sc. Tomislav Jurić i mr.sc. Dario Knežević - Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za mehanizaciju u poljoprivredi, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek*

kombinirani agregat rotirajuće sitnilice (rotofreze) i sijačice. Osnovna obrada obavljena je na dubinu 150 mm, a predstjetvena priprema na 100 mm. Kombinacijom radnih organa razrivača, rotirajuće drljače, mrvilice i sijačice na neobrađenom tlu ostvaren je efekt mrvljenja na prosječnu veličinu frakcije promjera 67 mm. Uporabom "Justine", odnosno kombinacije rotodrljače, mrvilice i sijačice na pooranom tlu, ostvarena je prosječna usitnjenost frakcija od 45 mm, dok je na prorahljenom (gruberovanom) tlu 28 mm. Slične rezultate ostvarila je kombinacija rotirajuće sitnilice (rotofreze) i sijačice. Učink "Justusa" iznosio je 1,5 h/ha, uz potrošnju goriva od 38 l/ha. Plug + "Justina" ostvarili su učinak 2,8 h/ha i 67 l/ha potrošnje goriva, dok je gruber + "Justina" ostvarila učinak 2 h/ha i potrošnju 48 l/ha goriva. Kombinacija rotirajuće sitnilice i sijačice ostvaren je učinak od 0,9 h/ha i potrošnja goriva 22 l/ha. Komparirajući s oranjem "Justus", smanjuje se potrebno radno vrijeme i potrošnja goriva za oko 45 %, ali, u usporedbi s rotirajućom sitnilicom, nema značajniju prednost.

Spasojević (1987.) ističe da je osnovni uvjet za kvalitetnu sjetvu predstjetvena priprema tla, tehnička rješenja i podešavanje sjetvenih aparata i sjetvenih ulagača, ovisno o uvjetima primjene. Autor tijekom istraživanja ukazuje na nedostatke postojećih rješenja sjetvenih aparata i sjetvenih ulagača te, sukladno tome, o nezadovoljavajućoj raspodjeli sjemena po površini i dubini. Radi velike gustoće sjetve velika je koncentracija zrna u redu (1,1-1,6 mm), što nepovoljno utječe na ujednačeni razvoj biljaka zbog konkurencije. Autor ističe da plitka i duboka sjetva negativno utječu na razvoj i prezimljavanje, naročito pri pojavi golomrazica. Malinović (1988.) ističe da svi sjetveni aparati s volumnim izuzimanjem sjemena ostvaruju uzdužnu raspodjelu sjemena pri sjetvi po eksponencijalnoj krivulji. Temeljem dobivenih rezultata istraživanja, navodi da je značajno bolju raspodjelu sjemena po vegetacijskom prostoru moguće postići preciznim sjetvenim aparatima za pojedinačno izuzimanje sjemena ili sjetvenim aparatima s volumnim izuzimanjem i dodatnom raspodjelom sjemena na ulagačima (sjetva u trake ili širom). Na ujednačenu dubinu sjetve odlučujući utjecaj ima kvaliteta predstjetvene pripreme tla. Boljom raspodjelom sjemena po vegetacijskom prostoru (sjetva u trake ili širom) i primjenom adaptiranih i novih rješenja ulagača ("pačja noga"), povećan je urod pšenice za 5 do 8 % u odnosu na kontrolnu rednu sjetvu. Preciznom sjetvom pšenice povećan je urod u odnosu na kontrolnu za 18 %, uz smanjenje norme sjetve od 20 do 25 %.

Malinović i Mehandžić (1991.) ispituju preciznost regulatora za izuzimanje sjemena sijačica "Panonija" Murska Sobota, "Sigma-30" i "ETA-48" proizvođača OLT Osijek. Analiziraju efekte uzdužne i poprečne raspodjele sjemena te raspodjelu sjemena pšenice po dubini u funkciji obrade tla. Rezultati njihovog ispitivanja ukazuju na ostvarenje linearne promjene protoka sjemena u funkciji položaja regulatora. Sjetveni aparati s centralnim izuzimanjem (sijačica "ETA-48") i valjak s noćtima (sijačica "Panonija") ostvaruju sjetvu u hrpice i nezadovoljavajuću uzdužnu raspodjelu sjemena. Poprečna raspodjela kod sjetvenih aparata za pojedinačno izuzimanje je u tolerantnim vrijednostima varijacije, dok je kod centralnog približno dvostruka. Raspodjelu sjemena po dubini najpreciznije ostvaruje sijačica "Panonija", dok je kod ostalih nezadovoljavajuća.

Čuljat (1994.) smatra da izravna sjetva na jednoj trećini poljoprivrednih proizvodnih površina nema alternativu. Autor nadalje navodi da tlo na većini tih lokacija ima strukturu, kapilaritet i infiltracijska svojstva pogodna za izravnu sjetvu te rast, razvoj i visoki urod kulturnog bilja. Preduvjet za izvođenje izravne sjetve je raspolaganje suvremenom poljoprivrednom tehnikom te uređenje tala, kao dragocjenog resursa naše zemlje. Jurišić i sur. (1995.) istražuju utjecaj različitih varijanti obrade tla na kvalitetu sjetve i urod pšenice. Pšenica je posijana u varijantama konvencionalne obrade tla, dvokratnog tanjuranja i oranja + drljanja. Raspodjela sjemena po površini i dubini zadovoljavajuća je u varijanti konvencionalne obrade tla, dok je u ostale dvije nezadovoljavajuća. U konvencionalnoj obradi ostvaren je urod pšenice sorte "Sana" od 6,44 t/ha, dok je u varijanti dvokratnog tanjuranja 6,03 t/ha, odnosno manji je za 6,8 %, što je, prema autorima, u uskoj korelaciji s raspodjelom sjemena po površini i dubini, koja ima znatan utjecaj na formiranje optimalnog sklopa i na koncu uroda. Šumanovac i sur. (2000.) istražuju utjecaj različitih varijanti obrade tla na kvalitetu raspodjele sjemena po površini i dubini. Postavili su sjetveni pokus u varijantama dvokratnog tanjuranja, konvencionalne obrade i oranje + drljanje rotodrljačom. Sjetva je obavljena sijačicom "ETA-48" agregatiranom s traktorom "RX-170". Autori zaključuju da je raspodjela sjemena pšenice po površini i dubini nezadovoljavajuća u svim varijantama obrade tla. U nastavku ističu da bez novih tehničkih rješenja i optimiranja strojeva za predstjetvenu pripremu tla i sjetvu nije moguće ostvariti zadovoljavajuću kvalitetu sjetve, poglavito ako se ista izvodi u uvjetima reducirane obrade tla. Wiesehoff i Köller (2004.) tijekom jednogodišnjeg istraživanja na raznim proizvodnim površinama u Njemačkoj kreiraju

aplikacijsku kartu u cilju optimalizacije količine sjemena i optimalnog rasporeda sjemena po površini i dubini, odnosno predlažu uvođenje “precizne sjetve” u okviru “precizne poljoprivrede”. Uvođenjem “precizne poljoprivrede”, ističe Auernhammer (2004.), proizvodnja bilja temelji se na načelima ekološke poljoprivrede. Autor navodi sustave globalnog pozicioniranja, sustave kartiranja uroda, a poseban naglasak daje najnovijoj generaciji “inteligentnih poljoprivrednih strojeva”, među kojima je i niz strojeva za izravnu sjetvu, čijom će se uporabom ostvariti znatno kvalitetnija raspodjela sjemena po površini i dubini.

## MATERIJAL I METODE

Tijekom proizvodne godine (2003./2004.) postavljen je sjetveni pokus u PZ “Jankovci”, na dvije različite lokacije: a) „Metz“, i b) „Senek“. U sjetvenim pokusima na oba pokušališta korištena je sorta pšenice "Ludwig", sjetvene norme od 180 kg/ha, a predkultura je bio merkantilni kukuruz. Sjetva je obavljena izravno u lesivirano smeđe tlo na obje lokacije, bez prethodne obrade, strojem "Rau-Kombisem" radnog zahvata od 3,6 m, agregatiranim s traktorom “Fendt 824”, snage 170 kW. Sjetva je obavljena 17.10.2003. godine u prijepodnevnim satima, po oblačnom vremenu, pri temperaturi 11 °C i relativnoj vlazi zraka od 83 %.

Podešenosti stroja za obje lokacije su sljedeće:

- Prosječan broj okretaja rotora 297 min<sup>-1</sup>,
- Odbojni lim podešen je u maksimalni gornji položaj,
- Sjetveni ulagači nisko su postavljeni kako bi se postigla željena dubina sjetve od 3-5 cm te međuredni razmak od 13 cm,
- Identična podešenost sjetvenog aparata (skala „N“), te
- Brzina sjetve od 7 km/h.

Tijekom istraživanja obavljene su sljedeće identične analize na obje lokacije:

- Analiza stanja i intenzitet utjecaja tla na raspodjelu sjemena po površini i dubini obavljeno je neposredno nakon sjetve. Sastav frakcija na dubini sjetvenog sloja utvrđen je utiskivanjem cilindra s rastavljivim dnom, površine 0,6 m<sup>2</sup>, do dubine sjetvenog sloja. Prikupljeni uzorci odvajani su po frakcijama, maseno i bročano. Vlažnost tla analizirana je uzimanjem uzoraka iz sjetvenog sloja na dubini 0-50 mm, metodom Kopeckog u pet ponavljanja.

Prosječna vlažnost sjetvenog sloja na lokaciji “Metz” iznosila je 27,30 %, a na lokaciji “Senek” 24,47 %. Sastav frakcija (grudvi) na dubini sjetvenog sloja (0-50 mm) vrlo je nepovoljan na obje lokacije, radi povećane vlažnosti tla. Na lokaciji “Metz” znatno je nepovoljniji sadržaj frakcija u sjetvenom sloju. Krupnijih frakcija iznad 80 mm promjera u sjetvenom sloju sadržano je više od 50 %, dok je na lokaciji “Senek” oko 40 %. Na toj lokaciji znatno je veći sadržaj sitnijih frakcija promjera (20-60 mm) s udjelom od 27 %, dok je sadržaj istih frakcija na lokaciji “Metz” oko 20 %.

- Uzdužna raspodjela sjemena i dubina analizirana je nakon nicanja biljaka u fazi razvoja 2-3 lista, brojanjem biljaka svakog drugog reda u dužini od tri metra u deset ponavljanja. Dubina je utvrđena mjerenjem razmaka od sjemenke do prijelaza u svjetlozelenu boju biljke.

- Poprečna raspodjela sjemena analizirana je mjerenjem razmaka između redova na radnom zahvatu stroja u deset ponavljanja.

Rezultati su obrađeni i prezentirani standardnim znanstveno-statističkim metodama, uz podršku programskog paketa EXCEL 5.0.

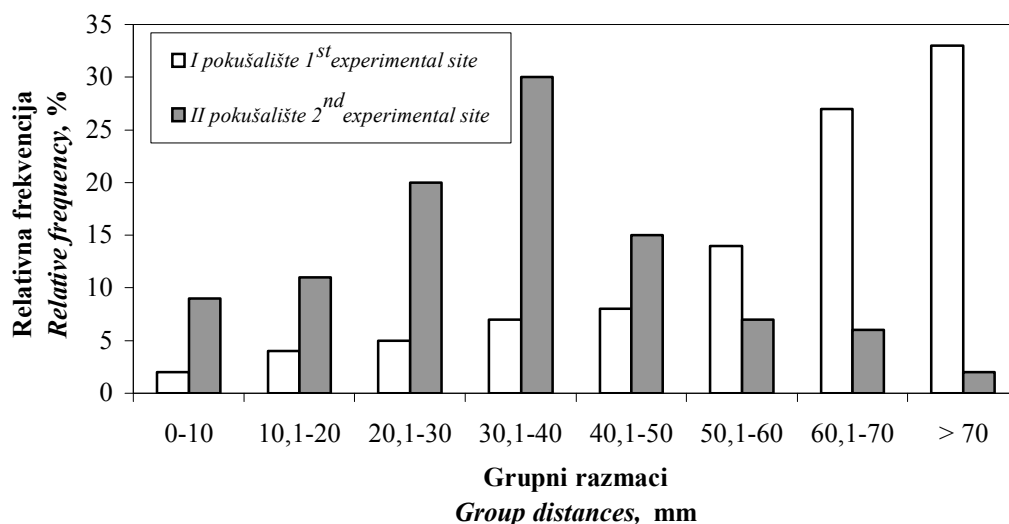
## REZULTATI I RASPRAVA

### Analiza uzdužne raspodjele sjemena pšenice

Tijekom ocjene kvalitete rada stroja u sjetvi, iznimno je važno utvrditi uzdužnu raspodjelu, odnosno uzdužni razmak sjemena. Uzdužni razmak sjemena u redu ovisi prvenstveno o konstrukcijskom rješenju sjetvenog aparata, načinu transporta sjemena od trenutka izuzimanja sjemena do sjetvenog ulagača, o obliku i dužini provodne cijevi, rasporedu i kutu nagiba istih te o geometriji, odnosno konstrukciji sjetvenog ulagača. Vremenski interval izlaska sjemena iz provodnika sjemena ili ulaska u sjetveni ulagač odgovara frekvenciji eksponencijalne raspodjele  $y=1,5036 e^{0,3856x}$ , u I pokušalištu, što je prikazano na histogramu (Sl. 1.).

**Tablica 1. Relativna frekvencija po grupnim razmacima uzdužne raspodjele sjemena**  
*Table 1. Relative frequency according to group distances of the lengthwise seed distribution*

I. Pokušalište - 1 <sup>st</sup> experimental site												
Ponavljanja <i>Repetition</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prosjek <i>Average</i>	%
Grupni razmaci <i>Group distances, mm</i>	Broj biljaka unutar grupe <i>Number of plants within a group</i>											
0 – 10	0	1	3	0	0	2	0	0	4	2	1,2	2
10,1 – 20	3	7	0	1	4	3	2	3	0	1	2,4	4
20,1 – 30	5	4	3	2	1	0	2	7	2	4	3,0	5
30,1 – 40	2	7	5	7	6	3	5	2	3	2	4,2	7
40,1 – 50	1	0	4	11	33	5	0	5	10	9	4,8	8
50,1 – 60	9	11	12	4	8	13	6	7	3	11	8,4	14
60,1 – 70	20	11	25	19	25	13	18	10	14	7	16,2	27
> 70	22	17	17	16	14	28	23	11	20	30	19,8	33
II. Pokušalište - 2 <sup>nd</sup> experimental site												
Ponavljanja <i>Repetition</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prosjek <i>Average</i>	%
Grupni razmaci <i>Group distances, mm</i>	Broj biljaka unutar grupe <i>Number of plants within a group</i>											
0 – 10	11	21	14	17	7	9	16	12	15	13	13,5	9
10,1 – 20	17	13	8	11	21	13	19	20	35	8	16,5	11
20,1 – 30	28	33	40	28	19	33	19	21	31	48	30,0	20
30,1 – 40	40	55	31	45	47	59	33	28	60	52	45,0	30
40,1 – 50	19	27	18	14	23	13	26	25	33	27	22,5	15
50,1 – 60	9	7	13	17	4	7	11	17	14	6	10,5	7
60,1 – 70	7	11	10	4	8	7	12	9	8	14	9,0	6
> 70	3	5	0	7	4	1	0	2	7	1	3,0	2



**Slika 1. Grafički prikaz relativne frekvencije po grupnim razmacima uzdužne raspodjele sjemena**  
*Figure 1. Graph of the relative frequency according to group distributions of the lengthwise seed distribution*

Uzdužna raspodjela sjemena u II. pokušalištu izražena je kvadratnom jednadžbom  $y = -1,2619x^2 + 9,8333x + 0,4286$ . Temeljem rezultata istraživanja, vidljivo je da postoji signifikantna razlika relativnih frekvencija sjemena po grupnim razmacima i, sukladno tome, nezadovoljavajuća uzdužna raspodjela sjemena u oba pokušališta. Razlog tomu su neodgovarajuća obrada tla radi povećane količine biljnih ostataka, odnosno kukuruzovine, zakorovljenosti, posebice u I. pokušalištu, povećane vlažnosti tla i konstrukcijskog rješenja korištene sijačice s volumnim izuzimanjem sjemena. Naime,

volumno izuzimanje (doziranje) sjemena i relativno dugi provodnici jedan su od razloga neodgovarajućoj uzdužnoj raspodjeli sjemena. Izražena je pojava hrpica, odnosno većeg broja zrna u grupnom razmaku iznad 70 mm, posebice u postavljenom pokusu u I. pokušalištu. Do sličnih ili identičnih raspodjela došli su tijekom svojih istraživanja (Malinović, 1988.) i (Šumanovac i sur., 2000.). Rezultati analize uzdužne raspodjele sjemena pšenice u I. i II. pokušalištu prezentirani su tablično (Tab.1.) i histogramski (Sl.1.).

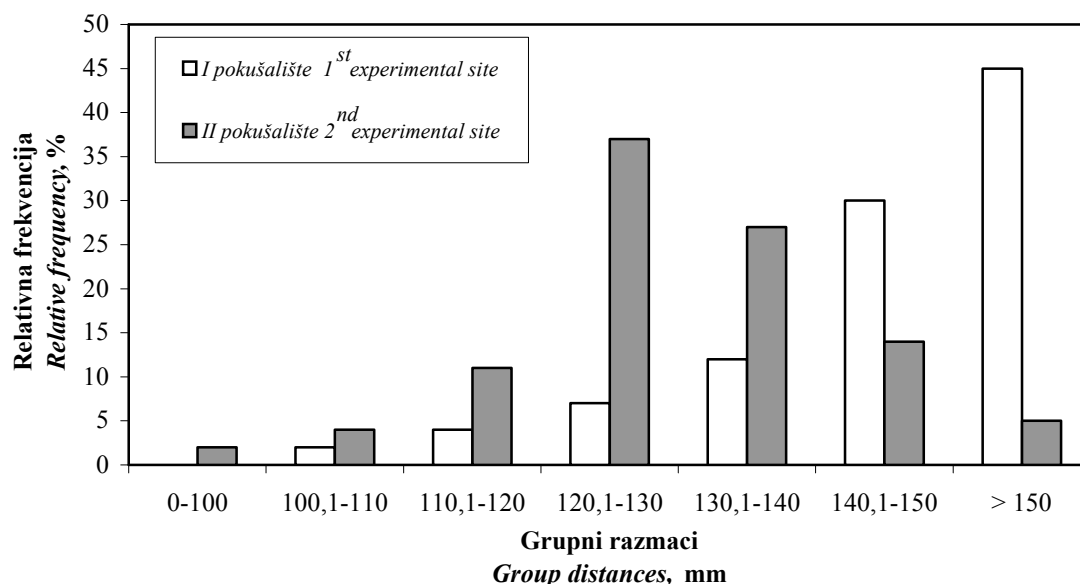
### Analiza poprečne raspodjele sjemena pšenice

Rezultati istraživanja ukazuju na nezadovoljavajuću poprečnu raspodjelu sjemena ostvarenu tijekom sjetve. Naime, međuredni razmak između sjetvenih ulagača konstrukcijski je zadan i iznosi 130 mm. U I. pokušalištu na tom razmaku 120-140 mm posijano je samo 19 % sjemena, dok je u II. pokušalištu na razmaku 120-140 mm, posijano čak 64 % sjemena. Razlog tomu je što su u I. pokušalištu znatnije bili izraženi biljni ostaci i korov, što je otežavalo izvođenje sjetve, a time i navedene raspodjele, dok je u II. pokušalištu prisutnost korova i biljnih ostataka bila značajno manja.

**Tablica 2. Relativna frekvencija po grupnim razmacima poprečne raspodjele sjemena**

Table 2. Relative frequency according to group distributions of the crosswise seed distribution

I. Pokušalište - 1 <sup>st</sup> experimental site												
Ponavljanja Repetition	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prosjek Average	%
Grupni razmaci Group distances, mm	Broj izmjerenih razmaka Number of measured distances											
0 – 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100,1 – 110	2	9	11	10	13	9	7	12	4	3	8	2
110,1 – 120	14	16	21	20	25	11	10	14	20	19	17	4
120,1 – 130	28	34	36	31	27	29	23	31	28	33	30	7
130,1 – 140	54	48	47	53	56	50	51	56	51	54	52	12
140,1 – 150	124	132	125	127	131	137	136	121	127	130	129	30
> 150	197	190	191	199	198	200	192	197	191	185	194	45
II. Pokušalište - 2 <sup>nd</sup> experimental site												
Ponavljanja Repetition	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prosjek Average	%
Grupni razmaci Group distances, mm	Broj izmjerenih razmaka Number of measured distances											
0 – 100	13	16	7	5	12	10	7	15	4	11	10	2
100,1 – 110	17	21	25	18	22	23	15	16	21	22	20	4
110,1 – 120	57	49	51	57	50	61	64	49	59	53	55	11
120,1 – 130	187	189	180	171	188	182	198	179	190	186	185	37
130,1 – 140	137	132	130	137	133	140	142	141	127	131	135	27
140,1 – 150	74	61	69	75	71	72	66	68	70	74	70	14
> 150	27	19	21	31	26	21	28	26	24	27	25	5



**Slika 2. Grafički prikaz relativne frekvencije po grupnim razmacima poprečne raspodjele sjemena***Figure 2. Graph of the relative frequency according to group distances of the crosswise seed distribution*

Poprečna raspodjela sjemena u I. pokušalištu izražena je kvadratnom jednačbom  $y=1,7738x^2 - 7,0833x + 7,1429$ , dok je u II. pokušalištu izražena istovjetnom kvadratnom jednačbom sljedećeg oblika  $y=-2,7024x^2 + 23,226x - 24,571$ .

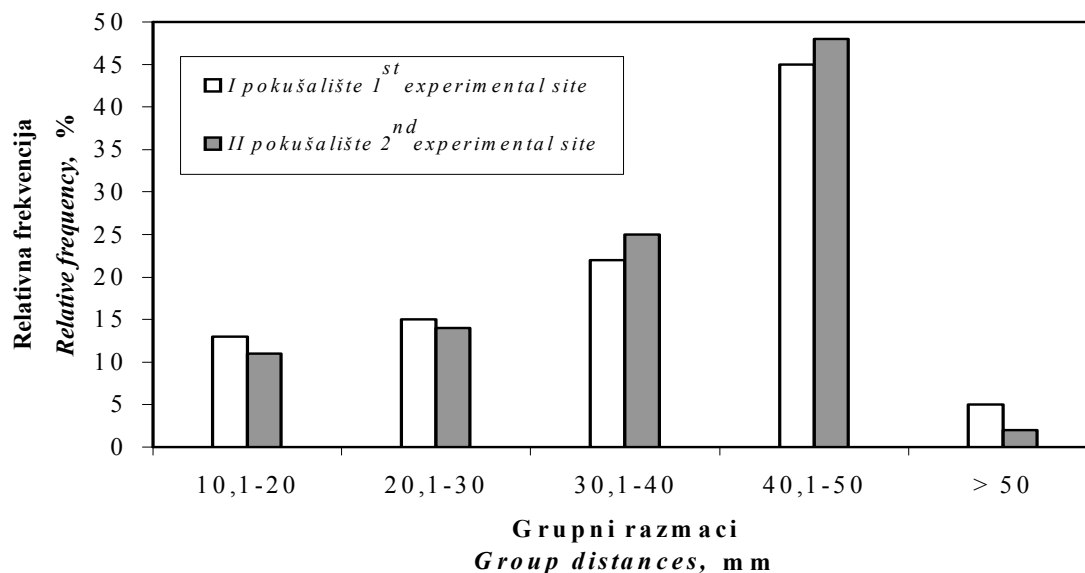
**Analiza raspodjele sjemena pšenice po dubini**

Na raspodjelu sjemena po dubini utječe niz čimbenika, od kojih su najznačajniji sljedeći: predstjetvena priprema tla, konstrukcijsko rješenje nosača i samog sjetvenog ulagača, izbor sjetvenog agregata te njegova podešenost u danim proizvodnim uvjetima. Optimalna dubina sjetve pšenice iznosi 40 mm, s dopuštenim odstupanjem  $\pm 10$  mm. Dosadašnja istraživanja (Jurišić i sur., 1995.; Šumanovac i sur., 2000.) ne daju podatke kojim intenzitetom navedeni čimbenici utječu na ravnomjernost distribucije sjemena pšenice po dubini. Postojeća tehnička rješenja strojeva, bilo za konvencionalnu ili izravnu sjetvu, u optimalnim uvjetima ne mogu rezultirati ujednačenom raspodjelom (Malinović i Mehandžić, 1991.), što znači da nema optimalnih konstrukcijskih rješenja, već raspodjela ovisi prvenstveno o predstjetvenoj pripremi tla, količini biljnih ostataka u tlu, zakorovljenosti, vlažnosti tla i slično. Ukoliko su isti nepovoljni, niti jedan stroj neće dati zadovoljavajući rezultat.

**Tablica 3. Relativna frekvencija sjemena u grupnim razmacima po dubini***Table 3. Relative seed frequency in group distributions across the depth*

I. Pokušalište - 1 <sup>st</sup> experimental site												
Ponavljanja Repetition	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prosjek Average	%
Grupni razmaci Group distances, mm	Broj mjerenja po dubini Number of measurements over the depth											
10,1 – 20	29	38	47	28	33	50	44	37	40	44	39	13
20,1 – 30	49	47	39	41	43	58	51	49	31	42	45	15
30,1 – 40	70	61	64	68	74	53	69	69	68	65	66	22
40,1 – 50	130	128	139	143	128	125	137	140	141	139	135	45
> 50	10	12	17	9	7	21	19	25	16	14	15	5
II. Pokušalište - 2 <sup>nd</sup> experimental site												
Ponavljanja Repetition	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Prosjek Average	%
Grupni razmaci Group distances, mm	Broj mjerenja po dubini Number of measurements over the depth											
10,1 – 20	41	50	49	38	37	40	47	49	46	43	44	11
20,1 – 30	50	61	55	59	49	63	62	51	57	53	56	14
30,1 – 40	107	99	105	101	98	87	111	98	91	103	100	25
40,1 – 50	185	201	197	179	190	195	196	200	187	190	192	48
> 50	5	12	7	8	4	15	7	6	12	4	8	2

Temeljem prikupljenih podataka, koji su prezentirani tablično (Tab. 3.) i histogramski (Sl. 3.), može se zaključiti da nema velikih razlika u istraživanim raspodjelama. U I. pokušalištu 67% sjemena posijano je na optimalnu dubinu, dok je u II. pokušalištu čak 73% sjemena posijano unutar te dubine. Razlog tom iznimno dobrom rasporedu nastao je kao rezultat same konstrukcije ispitivanog stroja. Na prednjem dijelu istog nalazi se rototiller (sitnilica), čiji se se odbojni lim može podešavati, a time i usmjeravati masa tla prema sjetvenim ulagačima, odnosno dubina sjetve. Odbojni lim rototillera bio je podešen u maksimalni gornji položaj, što je imalo za posljedicu nabacivanje dovoljne količine tla da prekrije sjeme, odnosno bio je podešen za sjetvu ispod struje rotora. Nakon sjetve nije bilo neposijanog sjemena na površini. Raspodjela sjemena po dubini u I. pokušalištu je asimetrična, kvadratnog oblika  $y=-4,8571x^2 + 30,543x - 18,2$ . U II. pokušalištu raspodjela je također asimetrična i kvadratnog oblika  $y=-6,1429x^2 + 38,457x - 27,8$ .



**Slika 3. Grafički prikaz relativne frekvencije sjemena u grupnim razmacima po dubini**  
*Figure 3. Graph of the seed relative frequency in group distances over the depth*

## ZAKLJUČAK

Temeljem rezultata dobivenih ovim istraživanjem, može se zaključiti kako ostvarena raspodjela sjemena pšenice u izravnoj sjetvi strojem “Rau-Kombisem” po površini nije zadovoljavajuća, dok su rezultati raspodjele po dubini u granicama zadovoljavajućih. Iznimno je važno da u oba pokušališta nema većeg broja zrna u grupnom razmaku 0-10 mm, s udjelom od 2% i 9% te 10,1-20 mm, s udjelom od 4% i 11%. Rezultati poprečne analize ukazuju da u I. pokušalištu nije ostvaren zadani međuredni razmak radi velike količine biljnih ostataka i prisutnog korova. U II. pokušalištu djelomično je ostvaren zadani međuredni razmak 120–140 mm, s udjelom od 64% posijanog sjemena unutar razmaka. Rezultati analize raspodjele sjemena po dubini na obje lokacije ukazuju da je zadana dubina 3-5 cm ostvarena s udjelom iznad 65 %. Rezultati analize rasporeda sjemena po dubini djelomično su zadovoljavajući, budući da je odbojni lim rototillera bio maksimalno podignut te je struja tla bila usmjerena na sjeme.

## LITERATURA

1. Auernhammer, H. (2004.): Präziser Ackerbau-Precision Crop Farming. Jahrbuch Agrartechnik-Yearbook Agricultural Engineering, Band 16, VDMA Landtechnik, VDI-MEG, KTBL, Frankfurt 2004, 31-38.
2. Čuljat, M., Vidaković, Balentović, Z., Duvnjak, V. (1994.): Izravna sjetva. Zbornik radova 22. međunarodnog savjetovanja iz područja mehanizacije poljoprivrede “Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede”, Opatija, 79.-87.
3. Jurišić, M., Šumanovac, L., Kanisek, J., Steiner, Z., Bukvić, Ž. (1995): Influence of different soil tillage variants on seed distribution quality and wheat grain yield (*Triticum aestivum*). *Fragmenta Agronomica* 2, Conference of the European Society for Agronomy and Polish Society of Agrotechnical Sciences, Puławy, 144-145.
4. Köller, K. (1979.): “Justus” Ein Universalbodenbearbeitungsgerät, *Landtechnik DLG Mittelungen* 24, 1378.-1379.
5. Malinović, N. (1988.): Uticaj tehničko-tehnoloških rešenja uskorednih sejalica na kvalitet raspodele semena po površini i dubini. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1.-179.
6. Malinović, N., Mehandžić, R. (1991.): Komparativno ispitivanje sistema za doziranje i ulaganje semena pri setvi pšenice. Zbornik radova XV simpozijuma “Naučno-tehnički progres u poljoprivrednoj proizvodnji (1991-2000)”, Opatija, 246.-251.
7. Spasojević, B. (1987.): Neka saznanja i iskustva u obradi zemljišta za pšenicu u našoj zemlji. Zbornik radova XIV savjetovanja stručnjaka poljoprivredne tehnike Vojvodine, Dubrovnik, 288.-295.

8. Šumanovac, L., Bukvić, Ž., Jurić, T., Jurišić, M., Knežević, D. (2000.): Utjecaj različitih varijanti obrade tla na kvalitetu raspodjele sjemena po površini i dubini. *Poljoprivreda* 2, 40.-43.
9. Wiesenhoff, M., Köller, K. (2004): Calculation of the optimal seed rate for winter wheat. *Zbornik radova 32. Međunarodnog simpozija iz područja mehanizacije poljoprivrede "Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede"*, Opatija, 289-294.

## **SURFACE AND DEPTH WHEAT SEED DISTRIBUTION IN THE DIRECT SOWING**

### **SUMMARY**

*In the research the sowing experiment was established at two experimental sites belonging to "PZ Jankovci" in Vukovarsko-srijemska county. Both the lengthwise and the crosswise seed distributions were examined as well as the depth distribution. The seed germination was followed by an analysis of the above mentioned distributions and the data were processed and presented using the standard scientific and statistical methods supported by EXCEL 5.0 programme package. The results of the research show an unsatisfactory seed distribution over the surface (both lengthwise and crosswise) as well as over the depth, which is in a close relationship with the previous researches of the sowing quality when standard agrotechnics was used. Therefore, comparing the conventional sowing with the direct wheat sowing the latter saves energy, increases working efficiency, the sowing process is shorter and it is performed in an optimum period of time etc. but the problem of an unsatisfactory seed distribution still remains.*

**Key- words:** *seed distribution, surface, depth, direct sowing*

(Primljeno 2. studenog 2004.; prihvaćeno 25. siječnja 2005. – *Received on 2 November 2004; accepted on 25 January 2005*)