

IZVORNI ZNANSTVENI RAD

Utjecaj radnog tlaka na površinsku raspodjelu tekućine ratarskih mlaznica

Đuro Banaj, Vjekoslav Tadić, Željka Banaj

Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za mehanizaciju, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, (dbanaj@pfos.hr)

Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja površinske i volumne raspodjele tekućine, njihove protoke, kod dvije mlaznice ratarskih prskalica. Istraživanja su provedena na mlaznicama oznake 11004 izrađenih od mesinga, tvrtki „Andrić“ i „Mlaz“. Utvrđeno je da su mlaznice tvrtke „Andrić“ ostvarile prosječnu vrijednost protoke pri provjeri kod tlaka od 2 bara vrijednost od $0,815 \text{ lmin}^{-1}$, uz standardnu devijaciju od 0,0602 i koeficijent varijacije 7,38 %. Isto tako mlaznice tvrtke „Mlaz“ pri istom tlaku ostvarile su prosječnu vrijednost protoke od $1,30 \text{ lmin}^{-1}$ uz ostvarenje standardne devijacije od 0,0155 i koeficijent varijacije od svega 1,19 %. Kod radnog tlaka od 3 bara mlaznica tvrtke „Andrić“ polučila je protoku od svega $1,00 \text{ lmin}^{-1}$, a mlaznica tvrtke „Mlaz“ $1,583 \text{ lmin}^{-1}$ što je i očekivano jer su označene po ISO standardu 10625. Tako je mlaznica oznake 11004 tvrtke „Andrić“ pogrešno označena jer polučene vrijednosti protoke koje odgovaraju tipskoj oznaci 110025. Mlaznice tvrtke „Andrić“ ostvarile su prosječnu širinu mlaza pri tlaku od 2 bara svega 115,01 cm, a pri tlaku od 3 bara 127,50 cm uz standardnu devijaciju 14,720 i koeficijent varijacije 11,54 %. Kod raspodjele tekućine po površini kod mlaznice tvrtke „Mlaz“ prosječna radna širina mlaza kod radnog tlaka od 3 bara iznosila je 167,5 cm uz standardnu devijaciju 2,886 i koeficijent varijacije 1,72%. Kod mlaznice tvrtke „Mlaz“ nakon trostrukog prekrivanja prosječnim vrijednostima ostvarena je raspodjela tekućine kod 3 bara na širini trake od 50 cm od 78,89 ml uz koeficijent varijacije od 17,39%. Mlaznice tvrtke „Andrić“ polučile su manji koeficijent varijacije na širini trake od 50 cm (uz trostruko prekrivanje) od svega 9,402% ali je ostvarena i manja prosječna količine tekućine od 48,14 ml. Prema dobivenim znanstvenim saznanjima mlaznice predstavljaju proizvod s vrlo lošim testiranim odlikama i kao takove ne preporučuju se za uporabu pri zaštiti ratarskih kultura.

Ključne riječi: mlaznica, koeficijent varijacije, trostruko preklapanje, radna širina

Uvod

Svakodnevna primjena pesticida u poljoprivredi nameće potrebu utvrđivanja većeg broja čimbenika koji direktno ili indirektno djeluju na biološku efikasnost. Tehnički čimbenici u postupku izrade su od presudnog značaja za ravnomjernu raspodjelu škropiva po ratarskoj površini. Nastalu tehničku pogrešku u procesu proizvodnje najbolje je odmah utvrditi jer se na taj način nastale pogreške u postupku aplikacije umanjuju na minimum. Svaka mlaznica određena je svojom bojom koja označava njezinu protoku po ISO standardima (ISO 10625). Ako se vrijednost tlaka mijenja, mijenja se protoka, te radna širina mlaza. Radna širina mlaza uvjetovana je isto tako i radnim kutom, te visinom rada od predmeta zaštite. Tako kod mlaznice oznake 11004 radna teorijska širina s visine prskanja od 50 cm, prema navodima autora Banaj i Šmrčković, (2003.) iznosi 143 cm pri 2,756 bara. U stvarnosti ne ostvarujemo teorijsku širinu, navode autori, nego dobivamo mlaz koji je nešto uži. Mlaznice kako navode autori Banaj i suradnici (2000), obavljaju važne funkcije tj. propuštaju zadanu količinu tekućine u jedinici vremena, raspršuju tekućinu tvoreći kapljice

odgovarajućih veličina, te formiraju mlaz odgovarajućeg oblika. Banaj i suradnici (2009) navode da pri istraživanju čistom vodom mlaznice tvrtke „Kovin“, oznake 110-04, mogu poprskati 3000 ha ili imati 180 radnih sati, a da pri tome nisu prešli granicu istrošenosti od 5 ili 10 % povećanja protoke pri radnom tlaku od 2,756 bara. Kontroliranjem površinske raspodjele dodatno utječemo na povećanje efekta djelovanja primijenjenog pesticida, a ujedno možemo djelovati na smanjenje primijenjene količine ili doze pesticida.

Zadatak ispitivanja je primjenom standardne metode provjeriti kod tri radna tlaka da li kod ispitivanih mlaznica dolazi do promjene, protoke, oblika površinske raspodjele, širine, te doći do saznanja na temelju polučeni rezultata koje su mlaznice bolje kod ispitivanih odlika i koje možemo sa znanstvenog stajališta preporučiti za korištenje u našim prostorima ratarenja.

Materijal i metode

Istraživanja su obavljena u praktikumu Zavoda za Mehanizaciju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Zavod posjeduje testno - ispitni stol za ispitivanje mlaznice koji je izrađen po uzoru na testno-ispitni stol kojeg posjeduje laboratorij tvrtke *Hardi* u Danskoj. Mlaznice za kontrolu postavljaju se u nosač okomito iznad pregradnih limova ispitnog stola. Na nosaču se nalazi pet mjesta za mlaznice koje imaju svoj nosač, te se mogu mijenjati bez skidanja. Odmah iznad mlaznica nalazi se manometar promjera 100 mm točnosti razreda 06 koji nam pokazuje tlak za vrijeme testiranja. Na kraju pregradnih limova tj. stola nalaze se epurvete čija je širina 25 mm koje su poslagane jedna do druge, u dužini od 2 metra tako da tekućina koja dođe na širinu stola od 25 mm bude usmjerena u kontrolne epurvete na kojima se nalaze oznake po 1 ml. Mjerenja površinske raspodjele obavljena su 5 puta na 5 mlaznica slučajnim izborom pri radnim tlakovima od 2, 2,5 i 3 bara Temperatura zraka iznosile su 20 do 23 °C, a temperatura vode iznosila je 19,6 do 22,3 °C, dok je relativna vlažnost zraka bila ispod 65%.

Rezultati i rasprava

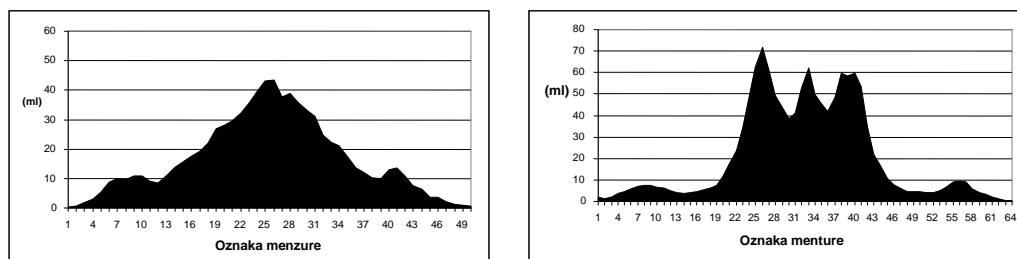
Rezultati ostvarenih vrijednosti protoka - Nakon provedenih testiranja može se zaključiti da su mlaznica tvrtke „Andrić“ ostvarile prosječnu protoku kod tlaka 2 bara svega od 0,815 lmin⁻¹. Iste mlaznice prilikom povećanja na 3 bara propustile su 1,004 lmin⁻¹, uz standardnu devijaciju od 0,0642 i koeficijent varijacije 6,39 %. Mlaznice tvrtke „Mlaz“ ostvarile su prosječnu vrijednost protoke pri tlaku od 2 bara 1,30 lmin⁻¹, te 1,58 lmin⁻¹ pri radnom tlaku 3 bara. Navedenu protoku mlaznice tvrtke „Mlaz“ pri tlaku od 3 bara ostvarile su pri standardnoj devijacije od 0,0316 i koeficijent varijacije od svega 1,99 %. Skupni prikaz statističkih vrijednosti prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Statističke vrijednosti testiranja protoke tekućine ovisno o tlaku rada kod ispitivanih mlaznica

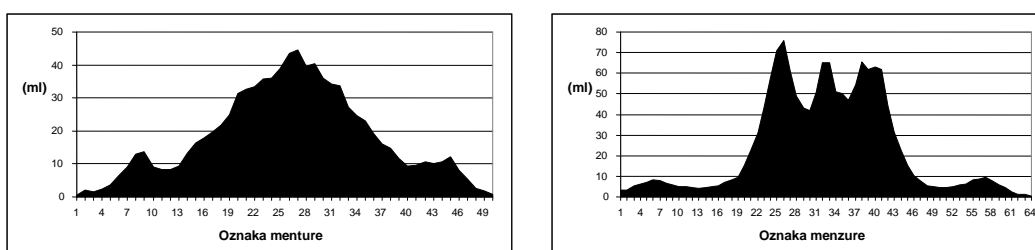
Radni tlak (bar)	Mlaznica tvrtke „Andrić“			Mlaznica tvrtke „Mlaz“		
	Protoka (lmin ⁻¹)	s.d.	KV (%)	Protoka (lmin ⁻¹)	s.d.	KV (%)
2	0,815	0,0602	7,38	1,300	0,0155	1,19
2,5	0,903	0,0622	6,88	1,450	0,0179	1,23
3	1,004	0,0642	6,39	1,583	0,0316	1,99

Rezultati površinske raspodjele

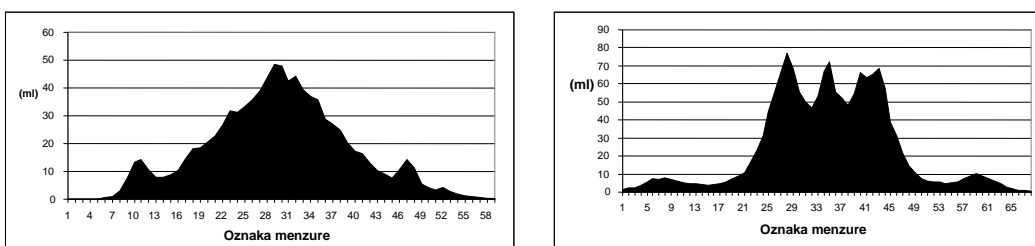
Dobiveni prosječni rezultati raspodjele tekućine po površini kod ispitivanih mlaznica ovisno o radnom tlaku prikazano je narednim slikama.



Slika 2. Prosječne vrijednost raspodjele tekućine kod mlaznica tvrtki „Andrić“ i „Mlaz“ pri tlaku od 2,0 bara



Slika 3. Prosječne vrijednost raspodjele tekućine kod mlaznica tvrtki „Andrić“ i „Mlaz“ pri tlaku od 2,5 bara



Slika 4. Prosječne vrijednost raspodjele tekućine kod mlaznica tvrtki „Andrić“ i „Mlaz“ pri radnom tlaku 3 bara

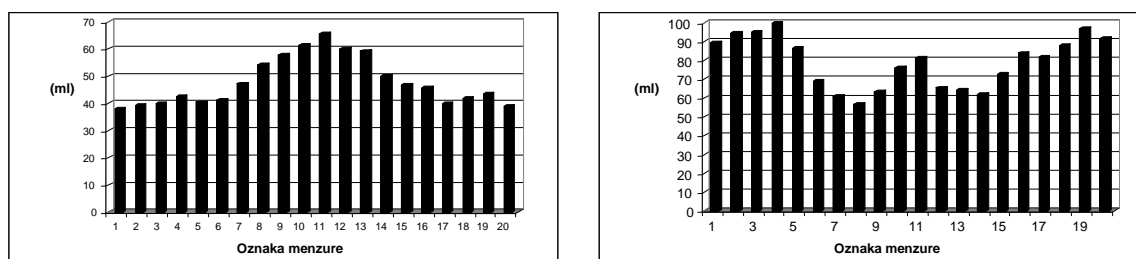
Rezultati utvrđivanja širine rada ispitivanih mlaznica

Rezultati utvrđivanja širine rada ispitivanih mlaznica obavljeno je istovremeno s mjernje, površinske raspodjele tekućine, a skupni rezultati prikazani su u narednoj tablici.

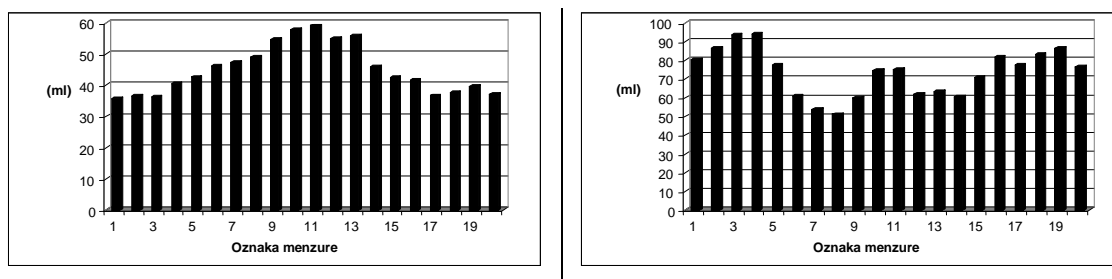
Tablica 2. Statističke vrijednosti testiranja radne širine ovisno o tlaku rada kod ispitivanih mlaznica

Radni tlak (bara)	Mlaznica tvrtke „Andrić“			Mlaznica tvrtke „Mlaz“		
	Zahvat (cm)	s.d.	KV (%)	Zahvat (cm)	s.d.	KV (%)
2	115,01	8,416	7,32	155,10	3,536	2,28
2,5	118,12	6,250	5,29	156,88	2,394	1,53
3	127,50	14,720	11,54	167,50	2,886	1,72

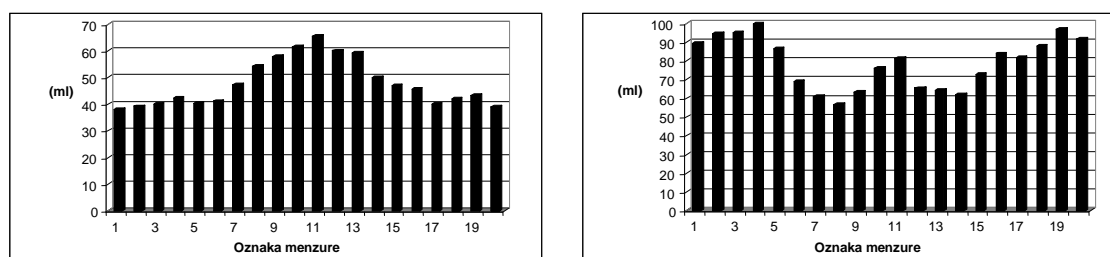
Rezultati utvrđivanja površinske raspodjele tekućine (kod trostrukog preklapanja prosječnih vrijednosti mlaznice) na radnoj širini trake od 50 cm - Raspodjele tekućine na središnjem prostoru od 50 cm pri preklapanja tri mlaznice s prosječnom raspodjelom tekućine prikazano je narednim slikama.



Slika 8. Prosječne vrijednost raspodjele tekućine na središnjem prostoru od 50 cm pri preklapanja tri mlaznice tvrtki „Andrić“ i „Mlaz“



Slika 9. Prosječne vrijednost raspodjele tekućine na središnjem prostoru od 50 cm pri preklapanja tri mlaznice tvrtki „Andrić“ i „Mlaz“



Slika 10. Prosječne vrijednost raspodjele tekućine na središnjem prostoru od 50 cm pri preklapanja tri mlaznice tvrtki „Andrić“ i „Mlaz“

Skupni prikaz statističkih vrijednosti testiranja prikazan je u narednoj tablici.

Tablica 3. Statističke vrijednosti testiranja površinske raspodjele tekućine na radnoj širini od 50 cm

Radni tlak (bar)	Mlaznica tvrtke „Andrić“			Mlaznica tvrtke „Mlaz“		
	Prosječna vrijednost (ml)	s.d.	KV (%)	Protoka (lmin ⁻¹)	s.d.	KV (%)
2	41,43	7,790	18,81	65,07	9,382	14,42
2,5 bara	44,91	7,940	17,68	73,42	12,657	17,24
3 bara	48,14	9,402	19,53	78,89	13,720	17,39

Zaključak

Na temelji iznesenog možemo donijeti slijedeće zaključke

- mlaznice tvrtke „Andrić“ ostvarile su prosječnu vrijednost protoke pri radnom tlaku od 2 bara $0,815 \text{ lmin}^{-1}$ uz ostvarenje standardne devijacije od $0,0602$ i koeficijent varijacije $7,38 \%$, a pri 3 bara propustila je svega $1,004 \text{ lmin}^{-1}$ i ne odgovara oznaci „11004“ kojom je označena
- mlaznice tvrtke „Mlaz“ ostvarile su prosječnu protoku (3 bara) od $1,58 \text{ lmin}^{-1}$, uz standardnu devijaciju od $0,0316$ i koeficijent varijacije $1,99 \%$,
- mlaznice tvrtke „Andrić“ ostvarile su prosječnu širinu mlaza od $115,01 \text{ cm}$ pri radnom tlaku od 2 bara i $127,5 \text{ cm}$ kod 3 bara uz standardnu devijaciju $14,720$ i koeficijent varijacije $11,54\%$.
- prosječni rezultati raspodjele tekućine po površini kod ispitivane mlaznice tvrtke „Mlaz“ pri 2 bara ukazuju da im je radna širina mlaza iznosila 155 cm a pri 3 bara $167,5 \text{ cm}$ uz standardnu devijaciju $2,886$ i koeficijent varijacije $1,72\%$,
- nakon ostvarenja trostrukog prekrivanja s prosječnim vrijednostima tekućine mlaznice „Andrić“ ostvaruju pri 2 bara (širina trake 50 cm) koeficijent varijacije od $18,81\%$, a kod 3 bara $19,53\%$, dok je kod mlaznica „Mlaz“ kod 2 bara izmjeren $14,42\%$, a kod 3 bara izmjereni koeficijent varijacije bio je $17,39\%$

Literatura

- Banaj, Đ., Šmrčković, P. (2003): Upravljanje poljoprivrednom tehnikom, Udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
- Tadić, V., Banaj, Đ. (2008) : Održivi razvoj zaštite okoliša detektiranjem potrošenih mlaznica izrađenih od mesinga, „Zbornik radova Organizacija i tehnologija održavanja OTO 09. svibnja 2008, str. 7-13, Osijek (Znanstveni rad) ISBN 978-953-6331-58-1, UDK 631.45.574
- Banaj Đ., Tadić V., Banaj Ž. (2009): Trošenje mlaznica izrađenih od mesinga, 44. Croatian and 4rd International Symposium on Agriculture, 907-911, Opatija.
- Banaj Đ., Tadić V., Banaj Ž., Crnjac D. (2009): Širina mlaza i raspodjela tekućine kod tri nove mlaznice različitih proizvođača, 44. Croatian and 4rd International Symposium on Agriculture, Opatija.
- Banaj Đ., Tadić V., Banaj Ž., Mengušić V., Duvnjak V. (2009): Istraživanje ujednačenosti površinske raspodjele tekućine ratarskih prskalica, 44. Croatian and 4rd International Symposium on Agriculture, 897-901, Opatija

Impact of Work Pressure on Surface Spray Distribution With Field Nozzles

Abstract

In this paper we shown results form surface spray distribution of field nozzles at two field nozzles. The research was conducted at nozzles 11004 made by Andrić and Mlaz. The Andrić nozzles at 2 bars of work pressure had flow of $0,815 \text{ l/min}^{-1}$, with standard deviation of $0,0602$ and coefficient of varation of $7,38\%$. The Mlaz nozzles at same work pressure had flow of $1,30 \text{ l/min}^{-1}$, with standard deviation of $0,0155$ and coefficient of varation of $1,19\%$. At work pressure of 3 bars Andrić nozzles had flow of $1,00 \text{ l/min}^{-1}$, and Mlaz nozzles had flow of $1,583 \text{ l/min}^{-1}$. We can notice that designation of Andrić nozzle had incorrect numbers that are complement with designation 110025. The Andrić nozzles at 2 bars of work pressure had $115,01 \text{ cm}$ of work engagement, but at 3 bars they had $127,50 \text{ cm}$ of work engagement with standard deviation of $14,720$ and coefficient of

variation of 11,54% The Mlaz nozzles at 3 bars had 76750 cm of work engagement with standard deviation of 2,886 and coefficient of variation of 1,72%. After three-way overlapping of sprays at 3 bars, we measured 50 cm of work engagement between two nozzles. The Mlaz nozzles had 78,89 ml of water at this section and had coefficient of variation of 17,39%. The Andrić nozzles at same conditions had 48,14 ml of water and coefficient of variation of 9,402%. Based of scientific knowledge we can say that these two nozzles are very bad for crop protection.

Key words: nozzles, coefficient of variation, three – way overlapping, work engagement