

PRETHODNO PRIOPĆENJE

Raspodjela tekućine s ratarskim mlaznicama izrađenim od mesinga

Vjekoslav Tadić, Đuro Banaj, Željka Banaj

Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, Osijek, Hrvatska, (dbanaj@pfos.hr)

Sažetak

U radu su prikazani rezultati raspodjele tekućine kod dvije mlaznice izrađene od mesinga pri radnom tlaku od 2 i 3 bara. Mlaznice su bile izrađene od mesinga sa oznakom 11004, proizvedene od tvrtki „Andrić“ i „Kovin“. Mlaznice tvrtke „Andrić“ kod tlaka od 2 bara ostvarile su prosječnu vrijednost protoke od $0,81 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju od 0,060 i koeficijenta varijacije od 7,38 %, dok su mlaznice tvrtke „Kovin“ pri istom radnom tlaku ostvarile prosječnu vrijednost protoke od $1,33 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju 0,013 i koeficijenta varijacije od 1,01 %. Mlaznice tvrtke „Andrić“ kod tlaka od 3 bara ostvarile su prosječnu vrijednost protoke od $1,00 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju od 0,064 i koeficijenta varijacije od 6,39 %, dok su mlaznice tvrtke „Kovin“ pri istom radnom tlaku ostvarile prosječnu vrijednost protoke od $1,61 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju 0,012 i koeficijenta varijacije od 0,75 %.

Kod raspodjele tekućine po površini, mlaznice tvrtke „Andrić“ kod radnog tlaka od 2 bara ostvarile su prosječnu radnu širinu od 115 cm uz standardnu devijaciju od 9,789 i koeficijenta varijacije od 8,51%, a kod radnog tlaka od 3 bara ostvarile su prosječnu radnu širinu od 127,5 cm uz standardnu devijaciju od 14,719 i koeficijenta varijacije od 11,54%. Mlaznice tvrtke „Kovin“ kod radnog tlaka od 2 bara ostvarile su prosječnu radnu širinu od 130,62 cm uz standardnu devijaciju od 6,884 i koeficijenta varijacije od 5,27%, a kod radnog tlaka od 3 bara ostvarile su prosječnu radnu širinu od 135,62 cm uz standardnu devijaciju od 2,393 i koeficijenta varijacije od 1,76%.

Nakon trostrukog prekrivanja navedene mlaznice ostvaruju raspodjelu tekućine na širinu trake od 50 cm i radnog tlaka od 2 bara, mlaznice tvrtke „Andrić“ ostvarile su koeficijent varijacije od 18,79%, a kod radnog tlaka od 3 bara ostvarile su koeficijent varijacije od 18,57%. Nakon trostrukog prekrivanje kod mlaznica tvrtke „Kovin“ pri radnom tlaku od 2 bara ostvaren je koeficijent varijacije od 8,74%, a kod radnog tlaka od 3 bara ostvaren je koeficijent varijacije od 8,42%.

Ključne riječi: mlaznica, protoka, koeficijent varijacije, trostruko preklapanje, ISO standard

Uvod

Zaštita bilja na većini poljoprivrednih površina, kako u Hrvatskoj tako i u Svijetu, obavlja pomoću kemijskih sredstava sa ratarskim prskalicama i raspršivačima. Današnje prskalice i raspršivači posjeduju različite mjerno regulacijske sustave koji će nam u bilo kojem trenutku aplikacije dati podatak o njezinim parametrima, ali nam neće dati podatak o raspodjeli tekućina. Ako je raspodjela tekućine nepravilna, velika je mogućnost da se štetočnije koje suzbijamo ponovno vrate, te nam uzrokuju dodatne ekonomske i ekološke probleme (Derksen and Breth, 1994.).

Svaka mlaznica ima svoju pripadajuću boju koja joj određuje vrijednost protoke po ISO standardu (ISO 10625). Vrijednost protoke je varijabilna pa se mijenjanjem radnog tlaka mijenja taj parametar uz promjenu radne širine. 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 iznosi 143 cm pri 2,756 bara (Banaj i

Šmrčković, 2003.). U stvarnosti ne ostvarujemo teorijsku širinu nego dobivamo mlaz koji je znatno uži. Stoga, bi konstruktori mlaznica trebali biti usmjereni prema tome da dobiju što veću stvarnu širinu prskanja, kao ne bi došlo do nepravilnosti u preklapanju mlazova, što se očituje velikim koeficijentom varijacije i vrlo lošom raspodjelom tekućine.

Mlaznice su najvažniji čimbenik aplikacije pesticida te one obavljaju najvažnije funkcije, tj. one raspršuju određenu količinu tekućine u jedinici vremena pri tome stvarajući kapljice odgovarajućih veličina, te stvaraju mlaz određenog oblika (Banaj i ost., 2000.). Tako su istraživanja pokazala da 30% od 180 ispitivanih prskalica nema pravilnu raspodjelu tekućine (Banaj i ost., 2000.). Testiranja u Europi pokazala su koji su dijelovi prskalice najpodložniji kvarovima. U Njemačkoj testiranja su pokazala da je najveći broj neispravnih prskalica uzrokovan neispravnim mlaznicama. Od preko 70000 testiranih prskalica, kod 19% utvrđene su neispravne mlaznice (Reitz i Gamzlemeier, 1998.). U Belgiji u razdoblju od 1995. do 1998. godine testirano je 17 466 prskalica od kojih je 86% bilo neispravno zbog neispravnih manometara i mlaznica. Problematika raspodjele tekućine prvi puta je istraživana na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku gdje su testirana tri različita proizvođača mlaznica. Najbolje testirane mlaznice bile su od njemačkog proizvođača, tvrtka „Lechler“ gdje je utvrđen koeficijent varijacije površinske raspodjele tekućine od 3.67% (Banaj i ost., 2009.). Cilj ovoga rada je istražiti koje od navedenih mlaznica imaju najbolju površinsku raspodjelu tekućine kod različitih radnih tlakova te, ih 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 mlaznica koji je izrađen po uzoru na testno - ispitni stol kojeg posjeduje laboratorij tvrtke *Hardi* u Danskoj. Mlaznice za kontrolu se postavljaju 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. Tekućinu koja dolazi u mlaznice dovodi crpka maksimalnog kapaciteta 65 lmin^{-1} . 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. Osim crpkom voda za tretiranje može se dovesti do mlaznica i pomoću gradske mreže preko regulatora tlaka. Mjerenja površinske raspodjele obavljena su 5 puta na 5 mlaznica slučajnim izborom pri tlaku od 3,0 bara. Temperature zraka su iznosile 20 do 22 °C, a temperatura vode iznosila je 19,6 do 22,3 °C, dok je relativna vlažnost zraka bila ispod 65%.

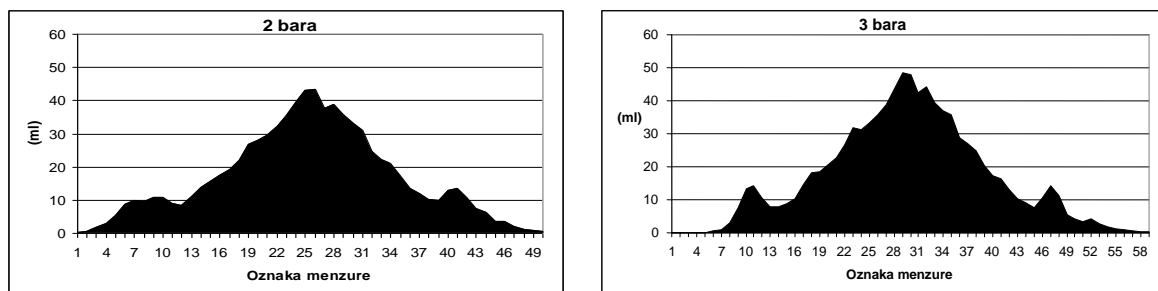
Rezultati i rasprava

Rezultati ostvarenih vrijednosti protoka - Nakon provedenih testiranja može se zaključiti da su mlaznica tvrtke „*Andrić*“ ostvarile prosječnu protoku kod tlaka od 2 bara od $0,81 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju od 0,060 i koeficijenta varijacije od 7,38 %, a kod tlaka od 3 bara protoku od $1,00 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju od 0,064 i koeficijenta varijacije od 6,39 %. Dok su mlaznice tvrtke „*Kovin*“, ostvarile prosječnu protoku kod tlaka od 2 bara od $1,33 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju od 0,013 i koeficijenta varijacije od 1,01 %, a kod tlaka od 3 bara protoku od $1,61 \text{ lmin}^{-1}$ uz standardnu devijaciju od 0,012 i koeficijenta varijacije od 0,75 %.

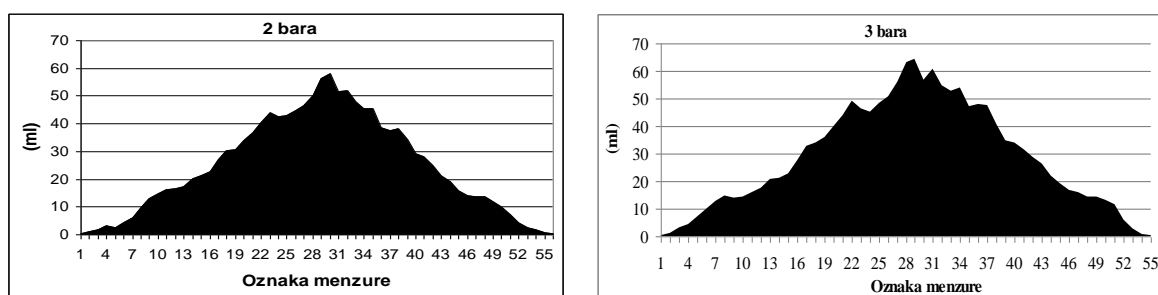
Rezultati površinske raspodjele - Dobiveni prosječni rezultati raspodjele tekućine po površini kod ispitivanih mlaznica prikazani su narednim slikama. Na slici 1. mogu se vidjeti mlaznice tvrtke „*Andrić*“ koje su kod radnog tlaka od 2 bara ostvarile prosječnu

širinu mlaza od 115 cm uz standardnu devijaciju od 9,789 i koeficijenta varijacije od 8,51%, te kod radnog tlaka od 3 bara gdje su ostvarile prosječnu širinu mlaza od 127,5 cm uz standardnu devijaciju od 14,719 i koeficijenta varijacije od 11,54%.

Na slici 2. mogu se vidjeti mlaznice tvrtke „Kovin“ koje su kod radnog tlaka od 2 bara ostvarile prosječnu širinu mlaza od 130,62 cm uz standardnu devijaciju od 6,884 i koeficijenta varijacije od 5,27%, te kod radnog tlaka od 3 bara gdje su ostvarile prosječnu širinu mlaza od 135,62 cm uz standardnu devijaciju od 2,39 i koeficijenta varijacije od 1,76%.

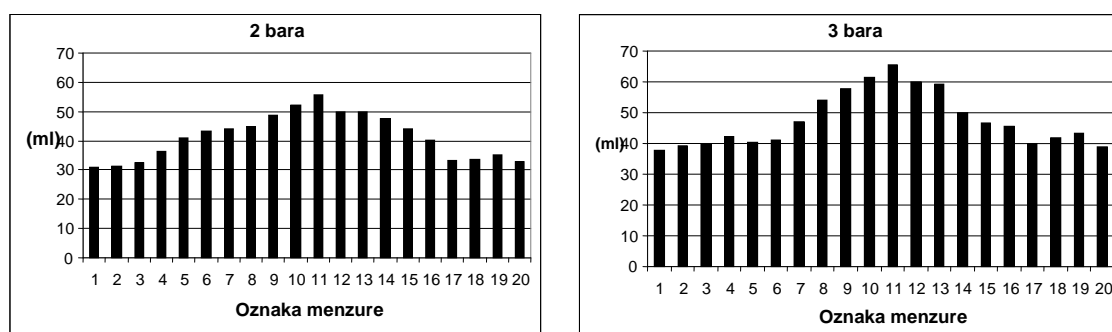


Slika 1. Prosječne vrijednosti testiranja mlaznica tvrtke „Andrić“ kod radnog tlaka 2 i 3 bara

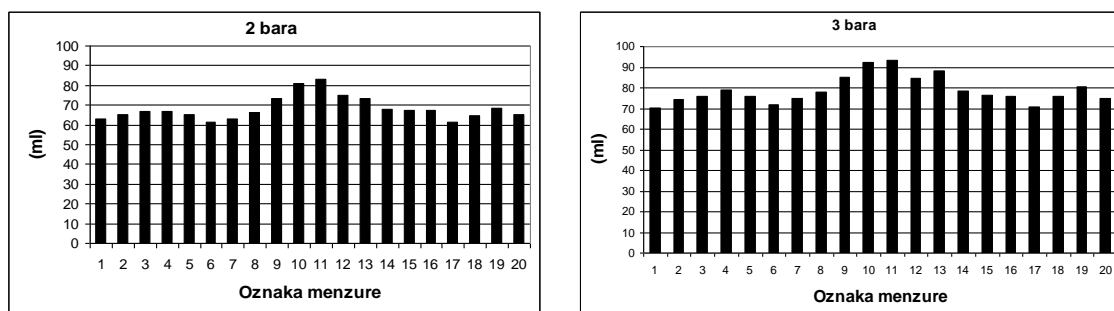


Slika 2. Prosječne vrijednosti testiranja mlaznica tvrtke „Kovin“ kod radnog tlaka 2 i 3 bara

Na temelju slike 3. može se vidjeti da je mlaznica tvrtke „Andrić“ pri radnom tlaku od 2 bara ostvarila koeficijent varijacije raspodjele tekućine kod trostrukog preklapanja na širini trake od 50 cm od 18,79%, a pri radnom tlaku od 3 bara ostvarila je koeficijent varijacije od 18,57%. Na temelju slike 4. može se vidjeti da je mlaznica tvrtke „Kovin“ pri radnom tlaku od 2 ostvarila koeficijent varijacije raspodjele tekućine kod trostrukog preklapanja na širini trake od 50 cm od 8,74%, a pri radnom tlaku od 3 bara ostvarila je koeficijent varijacije od 8,42%.



Slika 3. Ostvareni koeficijent varijacije raspodjele tekućine kod trostrukog preklapanja na širini trake od 50 cm kod mlaznice tvrtke „Andrić“ pri radnom tlaku od 2 i 3 bara



Slika 4. Ostvareni koeficijent varijacije raspodjele tekućine kod trostrukog preklapanja na širini trake od 50 cm kod mlaznice tvrtke „Kovin“ pri radnom tlaku od 2 i 3 bara

Zaključak

Na temelju iznesenog možemo donijeti slijedeće zaključke:

- mlaznice tvrtke „Andrić“ ostvarile su prosječnu protoku (2 bara) od $0,81 \text{ lmin}^{-1}$, uz standardnu devijaciju od 0,060 i koeficijent varijacije 7,38 %, dok su kod tlaka od 3 bara ostvarile prosječnu protoku od $1,00 \text{ lmin}^{-1}$, uz standardnu devijaciju od 0,064 i koeficijent varijacije 6,39 %,
- mlaznice tvrtke „Kovin“ ostvarile su prosječnu vrijednost protoke (2 bara) od $1,33 \text{ lmin}^{-1}$ uz ostvarenje standardne devijacije od 0,013 ili koeficijent varijacije od 1,01 %, dok su kod protoke od 3 bara ostvarile prosječnu vrijednost od $1,61 \text{ lmin}^{-1}$ uz ostvarenje standardne devijacije od 0,012 ili koeficijent varijacije od svega 0,75 %,
- prosječni rezultati raspodjele tekućine po površini kod ispitivane mlaznice tvrtke „Andrić“ pri radnom tlaku od 2 bara ukazuju da im je radna širina mlaza 115 cm uz standardnu devijaciju 9,789 i koeficijent varijacije 8,51%, a pri radnom tlaku od 3 bara ukazuju da im je radna širina mlaza 127,5 cm uz standardnu devijaciju 14,719 i koeficijent varijacije 11,54%,
- prosječni rezultati raspodjele tekućine po površini kod ispitivane mlaznice tvrtke „Kovin“ pri radnom tlaku od 2 bara ukazuju da im je radna širina mlaza 130,62 cm uz standardnu devijaciju 6,884 i koeficijent varijacije 5,27%, a kod 3 bara radnu širinu 135,62 sa standardnom devijacijom od 2,39 i koeficijentom varijacije od 1,76%,
- nakon trostrukog prekrivanja navedene mlaznice ostvaruju raspodjelu tekućine na širinu trake od 50 cm pri čemu mlaznice tvrtke „Andrić“ pri radnom tlaku od 2 bara ostvaruju koeficijent varijacije od 18.79%, a pri radnom tlaku od 3 bara ostvaruju koeficijent varijacije od 18.57%,
- kod trostrukog prekrivanja mlaznica tvrtke „Kovin“ ostvaruju raspodjelu tekućine na širinu trake od 50 cm pri čemu mlaznice tvrtke „Kovin“ pri radnom tlaku od 2 bara ostvaruju mnogo manji koeficijent varijacije od 8,74%, a pri radnom tlaku od 3 bara ostvaruju koeficijent varijacije od 8,42%,

Literatura

- Banaj Đ., Duvnjak V. (2000): Utvrđivanje promjene ugrađenog eksploatacijskog potencijala ratarskih prskalica. Zbornik sažetaka XXXVI Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma ISBN 953-6331-15-2, str. 138, Opatija 22-25. veljače 2000.
- Banaj Đ., Duvnjak V. (2000): Utvrđivanje promjene ugrađenog eksploatacijskog potencijala ratarskih prskalica. Zbornik sažetaka XXXVI Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma ISBN 953-6331-15-2, str. 138, Opatija 22-25. veljače 2000.

- Banaj Đ., Šmrčković P. (2002.): Upravljanje poljoprivrednom tehnikom, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
- 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.
- Derksen, R.C., and Breth, D. I. (1994.): Orchard air-carrier sprayer application accuracy and spray coverage evaluations. *App. Eng. Agri.* 10(4). 463-470
- Langenakens J., Pieters M. (1999): Organization and Results of The Compulsory Inspection of Speayers in Belgium, 7th International Congress Of Agriculture, Adana-Turkey, 50-53.
- Rietz S., Gamzlemeier H. (1998): Inspection of plant protection equipment in Europe, *AgEng*, Oslo, 98-A-023

Spray Distribution With Field Nozzles Made of Brass

Abstract

In this research we showed the results from spray distribution of two filed nozzles at work pressure of 2 and 3 bars. The “*Andrić*” nozzles at 2 bar had flow of 0.81 lmin^{-1} , with standard deviation of 0.060 and coefficient of variation of 7.38 % and at 3 bars had flow of 1.00 lmin^{-1} , with standard deviation of 0.064 and coefficient of variation of 6.39 %. The “*Kovin*” nozzles at 2 bars had flow of 1.33 lmin^{-1} , with standard deviation of 0.013 and coefficient of variation of 1.01 % and at 3 bars had flow of 1.61 lmin^{-1} , with standard deviation of 0.012 and coefficient of variation of 0.75 %. At liquid distribution of the “*Andrić*” nozzles at 2 bars had work width of 115 cm with standard deviation of 9.789 and coefficient of variation of 8.51 %, but at 3 bars nozzles had work width of 127.5 cm with standard deviation of 14.719 and coefficient of variation of 11.54 %. The “*Kovin*” nozzles at 2 bars had work width of 130.62 cm with standard deviation of 6.884 and coefficient of variation of 5.27 %, but at 3 bars nozzles had work width of 135.62 cm with standard deviation of 2.393 and coefficient of variation of 1.76 %.

After triple overlapping of spray the “*Andrić*” nozzles at 2 bars had coefficient of variation of 18.79 %, but at work pressure of 3 bars coefficient of variation was 18.57%, while “*Kovin*” nozzles at 2 bars had coefficient of variation of 8.74% and 8.42% at work pressure at 3 bars. After conducted research we recommend “*Kovin*” nozzles for crop protection.

Key words: nozzle, flow, coefficient of variation, tripe overlapping, ISO standard