

UČINKOVITOST NANOSA PRI ŠKROPLJENJU JARE PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) S ŠOBO IDTA 120-03 PRI RAZLIČNIH TLAKIH ŠKROPLJENJA

Rajko BERNIK¹, Filip VUČAJNK²

^{1,2} Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani je bil v letu 2017 izveden poskus, v katerem smo uporabili šobo z zmanjšanim zanašanjem z dvojnimi asimetričnim curkom, Lechler IDTA 120-03 C. Pri tej šobi je kot sprednjega curka 30° od navpičnice in kot zadnjega curka 50° od navpičnice. Skozi sprednjo odprtino na šobi gre 60 % volumskega pretoka, skozi zadnjo odprtino na šobi pa 40 % volumskega pretoka škropljenjete tekočine. Škropljenje smo izvedli v času cvetenja jare pšenice s fungicidom Prosaro s traktorsko škropilnico AGS 600 EN. V poskusu smo uporabili tlak škropljenja 2,0 bar pri porabi vode 166 l/ha, 5,0 bar pri porabi vode 262 l/ha in 8,0 bar pri porabi vode 333 l/ha. Na klasu in listih jare pšenice smo ugotavljali kakovost nanosa z WSP lističi in količino depozita z UV barvilom. Najboljša kakovost nanosa, tako na listih kot na klasu, je bila dosežena pri tlaku škropljenja 5,0 bar, najslabša pa pri tlaku škropljenja 2,0 bar. Na zadnji strani klasa smo pri tem tlaku dosegli le 12 % pokritost. Pri tlakih škropljenja 5,0 bar in 8,0 bar je bila dosežena precej večjo količino depozita tako na sprednji kot tudi na zadnji strani klasa v primerjavi s tlakom škropljenja 2,0 bar.

Ključne besede: injektorske šobe, tlak škropljenja, nanos, jara pšenica.

ABSTRACT

DEPOSIT EFFICIENCY OF IDTA 120-03 NOZZLE WHEN SPRAYING SPRING WHEAT (*Triticum aestivum* L.) USING DIFFERENT SPRAYING PRESSURES

In 2017 the field trial was performed on Laboratory field of Biotechnical Faculty in Ljubljana, in which anti drift nozzle with asymmetric spray yet Lechler IDTA 120 03 C was used. The angle of the front spray yet with this nozzle is 30° from the vertical and the angle of the rear spray yet is 50° from the vertical. 60% of the flow rate goes through the front nozzle orifice and 40% of the flow rate goes through the rear nozzle orifice. Spraying was carried out at the beginning of flowering of spring wheat with fungicide Prosaro. In the trial three different spraying pressures were used. The first spraying pressure was 2.0 bar with water consumption of 166 l/ha, the second spraying pressure was 5.0 bar with water consumption of 262 l/ha and the last spraying pressure was 8.0 bar with water consumption of 333 l/ha. On wheat head and leaves the deposit quality was analyzed using water sensitive papers (WSP) and deposit quantity of it with UV dye. Both on wheat heads and leaves the highest deposit quality was achieved at the

¹ prof. dr., Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

² doc. dr., prav tam

spraying pressure of 5.0 bar and the lowest quality was achieved with the spraying pressure of 2.0 bar. When using spraying pressure of 2.0 bar the coverage of rear side of wheat head was only 12%. Deposit quantity on rear and front site of wheat head was much higher at spraying pressures of 5.0 bar or 8.0 bar instead of 2.0 bar.

Key words: injector nozzles, spraying pressure, spray deposit, spring wheat.

1 UVOD

Naloga šobe je razpršiti tekočinski tok škropilne tekočine v curek, ki bo imel določen spekter kapljic. Omenjeni curek se usmeri na določeno površino, kjer se kapljice usedejo (Jejčič, 2008). Pomembna je pravilna izbira porabe vode na hektar (l/ha). Ta vpliva na več lastnosti škropljenja, kot so zanašanje, pokritost površine in velikost kapljic. Z manjšo porabo vode lahko poškopimo večjo površino naenkrat z eno škropilnico. Velja pravilo, da večji kot je tlak ali kot škropilnega curka, postajajo kapljice vedno manjše, kar poveča možnost nezaželenega zanašanja (Johnson in Swetnam, 2017). Velikost kapljic določa uspešnost potovanja kapljic do ciljne površine in oblikovanja depozita škropilne brozge na ciljni površini, ter njene fizikalne značilnosti neposredno vplivajo na biotično učinkovitost preko številnih mehanizmov (vstopanje v rastline ali ciljne organizme, obstojnost depozita ...) (slika 2) (Lešnik, 2017). Od fizikalno kemičnih lastnosti imajo največji vpliv: površinska napetost v tekočini, viskoznost tekočine in hlapljivost (volatilnost). Tekočina naj bi imela viskoznost manjšo kot 10^{-4} m²/s in površinsko napetost od 0,2 do 0,8 mN/m² (slika 3) (Bernik, 2006).

Namen poskusa je ugotoviti odstotek pokritosti in število odtisov kapljic pri uporabi šobe IDTA 120 03 pri tlaku škropljenja 2, 5 in 8 bar ter določiti količino depozita pri uporabi šobe IDTA 120 03 pri tlaku škropljenja 2, 5 in 8 bar. V poskusu se vozna hitrost 7 km/h ni spremenila, kar pomeni, da je bil nanos sredstva pri škropilnici odvisen le od tlaka.

2 MATERIALI IN METODE

Poskusna zasnova so bili naključni bloki. Znotraj posameznega bloka smo izvedli 4 obravnavanja z različnimi tlaki škropljenja (2,0 bar, 5,0 bar in 8,0 bar) in s kontrolno parcelo. Izvedli smo škropljenje v klas jare pšenice s fungicidom Prosaro z aktivnima snovema (a.s.) protiokonazol + tebukonazol. Pri tlaku škropljenja 2.0 bar je poraba vode znašala 166 l/ha, kapljice pa so bile izredno velike (VMD > 575 µm). Pri tlaku škropljenja 5,0 bar je poraba vode znašala 262 l/ha, kapljice pa so bile zmerno velike (VMD 450-575 µm). Pri tlaku škropljenja 8,0 bar je poraba vode znašala 333 l/ha, kapljice pa so bile srednje velike (VMD 350-450 µm). Hitrost pri škropljenju je znašala 7,0 km/h na traktometru, tako da je bila dejanska hitrost od 6 – 8 % nižja zaradi zdrsa pogonskih koles.

Uporabljena je bila injektorska šoba z dvojnimi asimetričnim curkom Lechler IDTA 120-03 C. Ta šoba ima curek naprej pod kotom 30° od navpičnice in nazaj pod kotom 50° od navpičnice, kar je novost. Poleg tega gre skozi odprtino na sprednji strani 60 % volumskega pretoka manjših kapljic, skozi odprtino na zadnji strani pa 40 % volumskega

pretoka večjih kapljic. Škropilni kot prednjega curka je 120°, škropilni kot zadnjega curka pa 90°. Dobro deluje pri vseh tlakih med 1 in 8 barov, priporoča pa se uporaba med 4 in 8 bari.

V prvem delu poskusa smo ugotavljali odstotek pokritosti in število odtisov kapljic pri nanosu s tlaki 2, 5 in 8 bar, hitrost vožnje je vedno znašala 7 km/h. Uporabljali smo WSP lističe, velikosti 26 mm x 76 mm. Jara pšenica je bila v fenofazi BBCH 61, to je začetek cvetenja, ko so vidni prvi prašniki (BBCH ..., 2017). Na vsaki parceli (velikost 15,25 m x 5 m) v posameznem bloku smo naključno izbrali 3 rastline pšenice. Poleg rastline smo postavili lesen količek, na katerega smo pritrčili kovinsko objemko, v katero smo pozneje namestili klas, ki smo mu odrezali rese. Na zunanjo stran kovinske objemke smo spredaj in zadaj, glede na smer vožnje, namestili WSP lističe. Objemka je skupaj z lističema predstavljala nanos na klas. S spenjačem smo namestili WSP lističe tudi na liste pšenice, kjer smo uporabili 4 liste, postavljene od zgoraj navzdol. Zadnji WSP listič smo namestili na tla, na majhno plastično podlago, saj je moral biti rahlo dvignjen od tal, da ne bi prišlo do prevelikega kontakta s talno vlago. Nato smo izvedli škropljenje in lističe previdno pobrali ter analizirali rezultate. Pri škropljenju smo uporabili fungicid Prosaro (a.s. protiokonazol (12,5 %) in tebukonazol (12,5 %)). Na IHPS smo z napravo za zajem in analizo slik Optomax V. Image Analyser zajeli sliko odtisa kapljic na vsakem WSP lističu za nadaljnjo analizo. Na podlagi te slike je računalniški program APA 2001 V5.1 izračunal odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na cm² WSP lističa.

V drugem delu poskusa smo določili količino depozita pri uporabi šobe IDTA 120 03 C pri tlakih škropljenja 2, 5 in 8 bar. Hitrost škropljenja je znašala 7 km/h. Postopek dela je bil podoben prvemu delu poskusa, vendar tu nismo nameščali WSP lističev, ampak smo uporabili filter papirje velikosti 26 mm x 76 mm. Namestili smo jih na identičen način kot WSP lističe. Nato smo iz vsake poskusne parcele vzeli 15 primerljivih rastlin, stehali liste in klase ter jih odnesli v Žalec na Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS), kjer so z metodo izpiranja indikatorja (tracer) z listov in klasov določili količino nanešenega depozita. Za določitev koncentracije tracerja uporabimo tekočinski kromatograf, opremljen s fluorescenčnimi detektorjem (HPLC-FLD) (Agilent Technologies 1200 Series, ZDA).

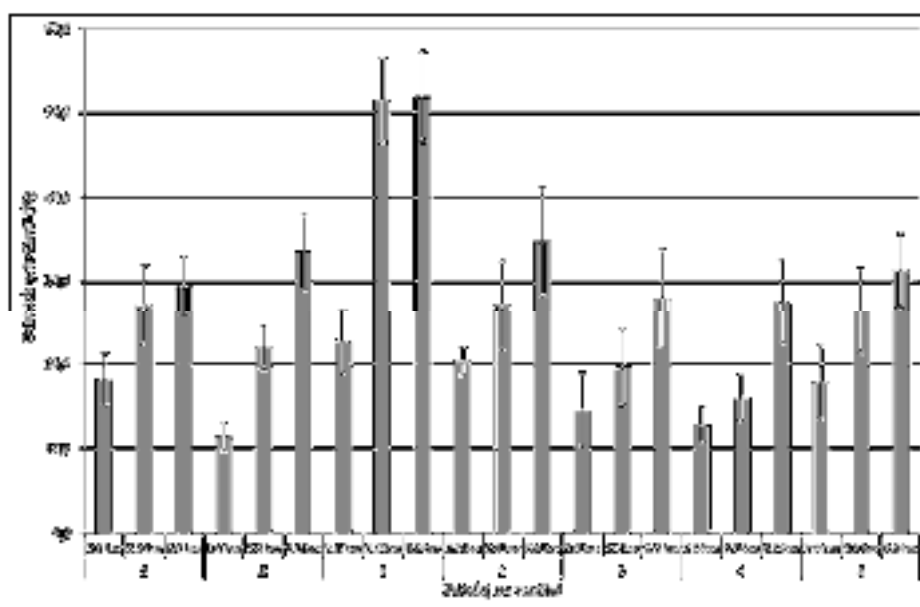
Podatke smo ovrednotili tako, da smo izračunali povprečja in standardne napake. Rezultate smo predstavili grafično v obliki vrtilnih grafikonov.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

Kakovost nanosa škropljenja prikazuje odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm² vode na občutljivih lističih (WSP). Odstotek pokritosti smo ugotavljali na sprednji in zadnji strani klasa, na listih od vrha navzdol (številke 1-4) ter na tleh (številka 5) (slika 1). Na sprednji strani klasa je odstotek pokritosti naraščal s tlakom škropljenja, kar je bilo v skladu s pričakovanji. Tudi pri nizkem tlaku škropljenja 2,0 bar smo dosegli 18,2 % pokritost, kar je nepričakovano visok odstotek pokritosti. Pri tlaku škropljenja 8,0 bar smo dosegli skoraj 30 % pokritost sprednje strani klasa. Pomembna je tudi dobra pokritost zadnje strani klasa. Pri tlaku škropljenja 2,0 bar smo dosegli nižjo pokritost na zadnji strani klasa (11,4 %) kot na sprednji strani klasa. Tudi tukaj je odstotek pokritosti naraščal s povečanjem tlaka škropljenja. Pri tlaku 8,0 bar je znašal odstotek pokritosti 33,5 %. Lechler (2017) omenja, da mora odstotek pokritosti znašati vsaj 10-15 %. Tega nismo v celoti dosegli zgolj pri tlaku škropljenja 2,0 bar na

zadnji strani klasa. Na prvem listu oz. listu zastavičarju smo dosegli najvišji odstotek pokritosti pri vseh tlakih škropljenja glede na celotno rastlino. Pri tlaku 2,0 bar je bil odstotek pokritosti 22,7 %, medtem ko je bil pri tlakih 5,0 bar in 8,0 bar podoben – okoli 52 %, saj s povečanjem tlaka naraste število majhnih kapljic, s tem pa se povečajo izgube FFS. Predvidevamo, da je bil zgornji list dobro izpostavljen in ne zakrit, tako da je bila dosežena visoka pokritost predvsem pri tlakih škropljenja 5,0 in 8,0 bar. Na drugem listu je bila v povprečju dosežena nižja pokritost kot na prvem listu. Odstotek pokritosti je znašal od 20,4 % pri tlaku 2,0 bar do 34,8 % pri tlaku 8,0 bar. Pri nižje ležečih listih in na tleh je odstotek pokritosti naraščal s tlakom od 2,0 bar do 5,0 bar. To je pričakovano in povezano s povečano porabo vode na hektar pri višjih tlakih škropljenja. Zanimivo je, da smo na tleh (številka 5) dosegli višji odstotek pokritosti kot na listih 3 in 4. Do tega je prišlo zato, ker je bil WSP postavljen na bolj ali manj vodoravni podlagi in boljše izpostavljen škropilnemu curku kot na listih, ki so postavljeni pod določenim kotom in nekoliko težje dosegljivi. V celoti gledano smo s tlakom škropljenja 5,0 bar in 8,0 bar dosegli vse zastavljene cilje glede odstotka pokritosti. Ker pa pri tlaku 5,0 bar porabimo 262 l/ha vode, bi bil ta tlak bolj primeren kot 8,0 bar, kjer je poraba vode 333 l/ha.

489

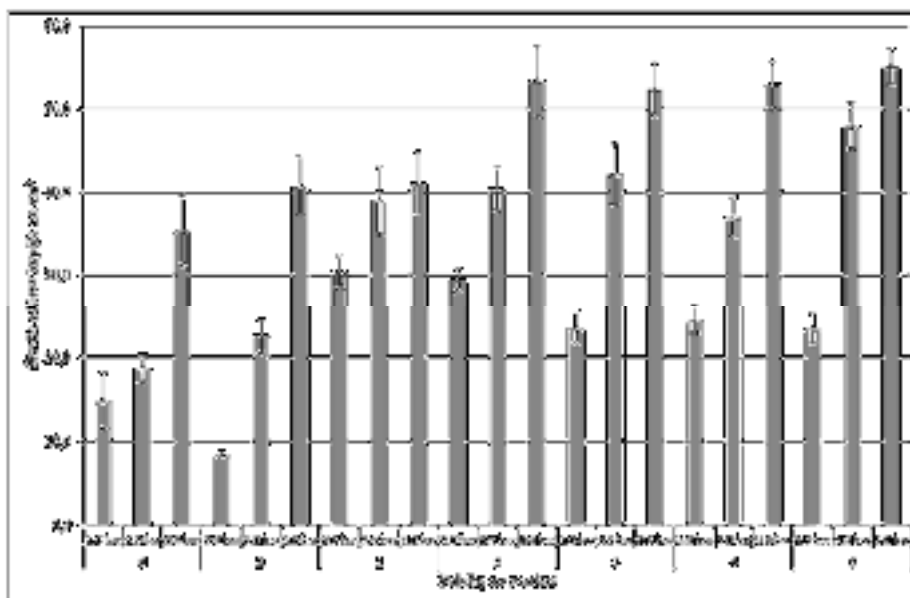


Slika 1: Odstotek pokritosti WSP na rastlini (Legenda: S – sprednja stran klasa, Z – zadnja stran klasa, 1 – list zastavičar, 2 – 2. list od vrha, 3 – 3. list od vrha, 4 – 4. list od vrha, 5 – tla).

Tudi število odtisov kapljic na 1 cm² je na večini merilnih mest naraščalo s tlakom škropljenja, kar je bilo pričakovano (slika 2). Število kapljic se namreč povečuje s povečevanjem tlaka škropljenja. Bernik (2006) navaja, da mora biti 20 do 30 odtisov

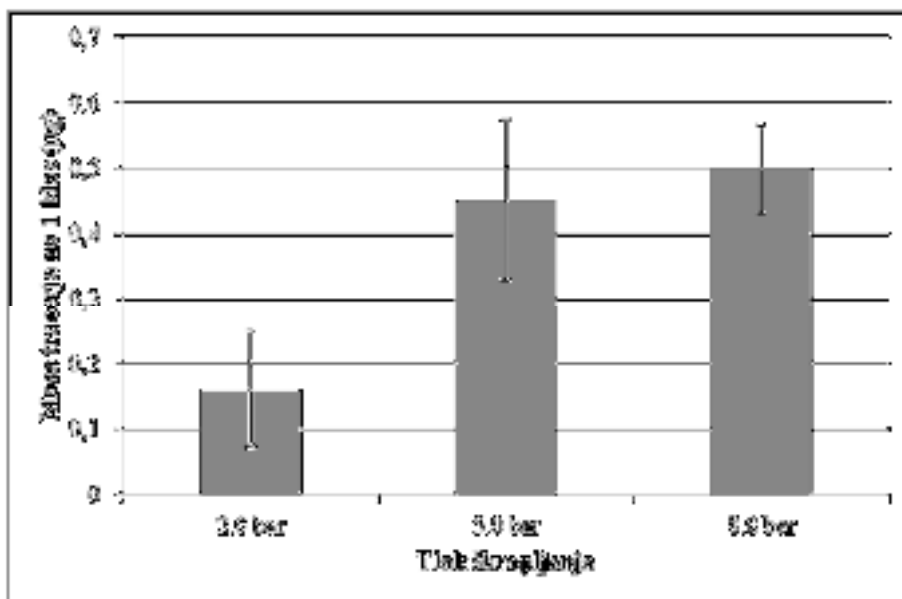
kapljic na 1 cm². V večini primerov smo to dosegli, le pri tlaku škropljenja 2,0 bar na sprednji in zadnji strani klasa je bilo 15 oz. 9 odtisov kapljic na 1 cm². Rezultati tudi kažejo, da se s povečanjem razdalje med šobo in nižje ležečimi listi povečuje tudi število odtisov kapljic, ki preseže celo 50 odtisov kapljic na 1 cm². Pri tem se poveča število kapljic, kar je pričakovano.

490



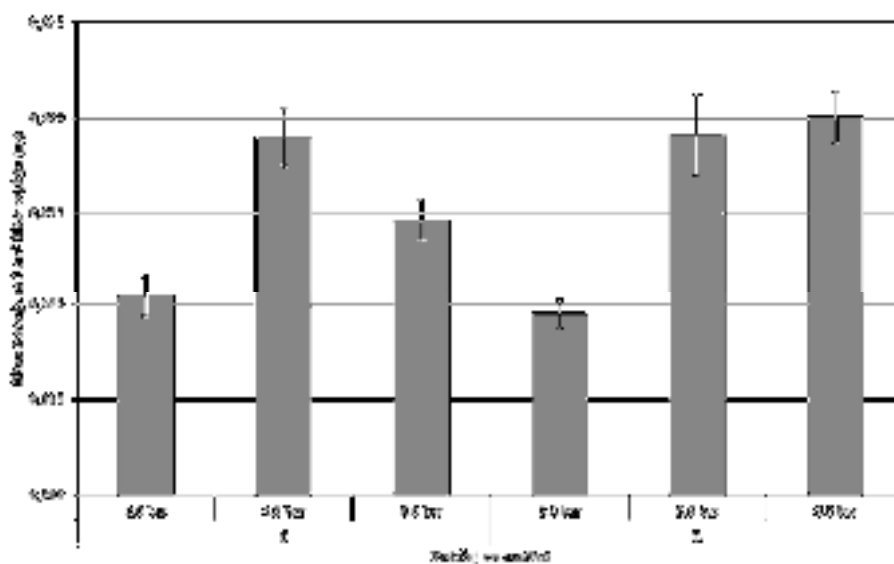
Slika 2: Število odtisov kapljic na 1 cm² (Legenda: S – sprednja stran klasa, Z – zadnja stran klasa, 1 – list zastavičar, 2 – 2. list od vrha, 3 – 3. list od vrha, 4 – 4. list od vrha, 5 – tla).

Količino nanosa na klasu smo ugotavljali z uporabo tracerja (slika 3). Masa tracerja na enem klasu je bila pri tlaku škropljenja 5,0 bar in 8,0 bar večja kot pri tlaku škropljenja 2,0 bar. Predvidevamo, da je zaradi večje porabe vode pri 5,0 bar (262 l/ha) in 8,0 bar (333 l/ha) ter boljšega nanosa na klas tudi večja masa tracerja na klas. Pričakovali bi, da bo tudi pri tlaku škropljenja 8,0 bar precej večja masa tracerja na klasu kot pri tlaku škropljenja 5,0 bar, vendar ni bilo tako. Mogoče sta tlak škropljenja 5,0 bar in poraba vode 262 l/ha optimalna za škropljenje klasa, a tudi če uporabimo višji tlak ter posledično porabimo več vode, s tem ne vplivamo bistveno na večjo maso tracerja na klasu. Mogoče je za šobo IDTA 120-03 C tlak škropljenja 8,0 bar nekoliko previsok in povzroča večje število majhnih kapljic.



491

Slika 3: Masa traverja na klasu.



Slika 4: Masa traverja na 1 cm² filter papirja na klasu (Legenda: S – sprednja stran klasa, Z – zadnja stran klasa).

Ugotavljali smo tudi količino tracerja na filter papirju na sprednji in zadnji strani klasa (slika 4). Zanimivo je, da je bila na sprednji strani klasa najvišja masa tracerja na 1 cm² filter papirja pri tlaku škropljenja 5,0 bar in ne pri tlaku škropljenja 8,0 bar. Najmanjša masa tracerja na 1 cm² filter papirja je bila pri tlaku škropljenja 2,0 bar, kar je bilo pričakovano. Očitno sta najbolj optimalen nanos in poraba vode (262 l/ha) pri tlaku škropljenja 5,0 bar. Na zadnji strani klasa je bila masa tracerja na 1 cm² filter papirja pri tlaku škropljenja 8,0 bar malo višja kot pri tlaku 5,0 bar. Zato so ugotovitve glede nanosa na zadnji strani klasa podobne kot na sprednji strani klasa. Po pričakovanjih je bila najmanjša masa tracerja na 1 cm² filter papirja na zadnji strani klasa najnižja pri tlaku škropljenja 2,0 bar.

Gledano v celoti je bila najboljša kakovost nanosa na WSP, tako v odstotku pokritosti in številu odtisov kapljic na 1 cm², na vseh merilnih mestih na rastlini (sprednja in zadnja stran klasa, listi in na tleh) pri tlaku škropljenja 8,0 bar in porabi vode 333 l/ha, medtem ko je bila najslabša kakovost nanosa pri tlaku škropljenja 2,0 bar in porabi vode 166 l/ha, kar je bilo v skladu s postavljeno hipotezo. Nizek odstotek pokritosti je bil dosežen na zadnji strani klasa pri tlaku škropljenja 2,0 bar. Rezultati količine depozita, ki je izražena z maso tracerja na klasu, niso v skladu s postavljeno hipotezo. Pri tlaku škropljenja 5,0 in 8,0 bar je bila dosežena dokaj podobna masa tracerja na klas, medtem ko je bila pri tlaku 2,0 bar najmanjša. Podobno razmerje smo dobili tudi pri masi tracerja na 1 cm² filter papirja na sprednji in zadnji strani klasa, s katerim smo želeli prikazati nanos na sprednjo in zadnjo stran klasa. Če povzamemo vse zgornje rezultate, lahko rečemo, da je najbolj priporočljiv tlak škropljenja 5,0 bar in poraba vode 262 l/ha. Pri tlaku škropljenja 2,0 bar je bila slabša kakovost nanosa na zadnji strani klasa in manjša masa tracerja na klasu in tudi na filter papirju, medtem ko je bila pri tlaku škropljenja 8,0 bar enaka oz. celo nižja masa tracerja na klasu in filter papirju.

5 SKLEPI

Na podlagi rezultatov poskusa smo prišli do naslednjih sklepov:

- Odstotek pokritosti in število odtisov kapljic na 1 cm² je na večini merilnih mest na rastlini ter na tleh naraščal s povečanjem tlaka škropljenja, kar je v skladu s postavljeno hipotezo, vendar je pokritost pri tlaku 8,0 bar zelo podobna kot pokritost pri tlaku 5,0 bar.
- Količina depozita, ki je izražena kot masa tracerja na klasu in na filter papirju, je bila pri tlakih škropljenja 5,0 bar in 8,0 bar podobna, kar je v nasprotju s postavljeno hipotezo.
- Najslabša kakovost nanosa (odstotek pokritosti, število odtisov kapljic na cm²) in količina nanosa (masa tracerja) je bila dosežena pri tlaku škropljenja 2,0 bar.
- Glede na rezultate kakovosti in količine nanosa z šobo IDTA 120-03 C je najbolj priporočljiv tlak škropljenja jare pšenice 5,0 bar in pri porabi vode 262 l/ha.

7 LITERATURA

BBCH skala razvojnih faz gojenih rastlin: Žita
<http://spletni2.furs.gov.si/agromeT/feno/feno.asp?ID=1> (22.jul. 2017)

- Bernik, R. 2006. Tehnika v kmetijstvu, Mehanična nega in oskrba ter kemično varstvo rastlin. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 168 str.
- Jejčič V. 2008. Kmetijski stroji za pridelovanje koruze. V: Korusa. Ljubljana, Kmečki glas: 172-220.
- Johnson M. P., Swetnam L. D. Sprayer nozzles: Selection and calibration. University of Kentucky – College of agriculture.
<http://pest.ca.uky.edu/PSEP/Manuals/Nozzles.pdf> (17. jul. 2017)
- Lechler. Asymmetrical twin flat spray air-injector nozzles IDTA. Lechler, Germany.
http://www.lechler.de/Products/Agriculture/Nozzles-for-Broadcast-spraying/Asymmetrical-twin-flat-spray-air-injector-nozzles-IDTA/-cbCmV_AAABICsAAAFR2b8mLGHM-en_US (17. jul. 2017)
- Lechler. Coverage and biological-efficiency criteria for agricultural spray nozzles.
http://www.lechler.de/is-bin/intershop.static/WFS/LechlerDE-Shop-Site/LechlerDE-Shop/en_US/PDF/05_service_support/landtechnik/basiswissen/englisch/coverage_Lechler.pdf (29. avg. 2017)
- Lešnik M. Informacije potrebne pri svetovanju glede uporabe antidriftnih šob. Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede UM.
<http://www.bf.uni-lj.si/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=22955&token=27d9dd5a1c1750ad985389a738dbb1bb2827aff5> (19. Jul. 2017)