

Šobe

Šobe na napravah za varstvo rastlin so sicer majhne, vendar zelo pomembne za ustrezen nanos škropiva. Naloga hidravlične šobe je porazdelitev določenega volumna tekočine pod tlakom na kapljice. Višji kot je tlak in manjša kot je odprtina šobe, drobnejše so kapljice. Velikost kapljic se spreminja glede na samo velikost šobe (pretok šobe), glede na kot škropljenja in glede na tlak škropljenja. Kakovost nanašanja FFS je odvisna od pravilnega delovanja šob. Šobe so izdelane iz različnih materialov. V preteklosti so bile v celoti izdelane iz medenine, ki so jo danes zamenjali materiali z daljšo življenjsko dobo, kot so plastika, nerjaveče jeklo, keramika itn. Sodobne šobe so sestavljene iz posebnih jeklenih ali keramičnih vložkov, ki so vloženi v plastični del.

Oznake na šobah

Na šobah so tudi napisi, ki običajno prikažejo proizvajalca šobe ali podjetja za katerega je šoba izdelana. Tak primer so šobe izdelane za Syngento. Potem je navedena serija šobe (tip šobe ali vrsta šobe). Najpomembnejša pa sta podatka o škropilnem kotu in pretoku šobe ali velikosti šobe. Nekateri navajajo tudi pa material iz katerega je izdelana šoba.

Pretok šobe ali velikost šobe je na šobi označena s številčno oznako. Ta številka na šobi pomeni pretok šobe v ameriških galonah na minuto pri tlaku 40 psi. Ena ameriška galona (US gal) tekočine ima 3,785412 litra. Pretok šobe je v glavnem odvisen od velikosti odprtine šobe in tlaka. Pretok šobe je tudi barvno kodiran v skladu s standardom ISO 10625. Vsaka barva šobe ima predpisan določen pretok šob. Barva šobe mora biti taka kot je določena v tem standardu na podlagi pretoka šobe pri delovnem tlaku 300 kPa (3 bar).



Slika 1: Označevanje šobe (vir: Temeljna načela dobre kmetijske prakse varstva rastlin in varne rabe fitofarmacevtskih sredstev).



Slika 2: Lechlerjeva oznaka na šobi pomeni: IDK - ime serije šob, 120 - škropilni kot šobe, 03 - oznaka velikosti šobe oziroma oznaka pretoka šobe (0,3 galone/min), C - material šobe (C je oznaka za keramiko), barvno kodiranje - modra barva ravno tako označuje pretok šobe oziroma velikost šobe.



Slika 3: Dve ASJ šobi, modra ima škropilni kot 80 stopinj, rumena pa 60 stopinj. Modra ima velikostno oznako 03, kar pomeni 0,3 galone/min pretoka, rumena pa ima oznako velikosti 02, kar pomeni 0,2 galone/min. Obe šobi sta tudi barvno kodirani po ISO standardu. HCA je ime serije šob.

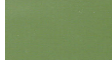
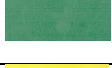
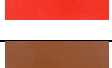
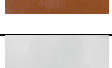
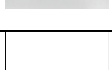
Barvno kodiranje šob

Standard ISO 10625:2018 Equipment for crop protection — Sprayer nozzles — Colour coding for identification oziroma ISO 10625:2018 Oprema za zaščito poljščin - Šobe - Označevanje z barvami za prepoznavanje je standard, ki določa sistem barvnega kodiranja za identifikacijo pretoka šob, ki se uporabljajo na napravah za nanašanje FFS. Prva izdaja tega standarda je bila izdana leta 1999, druga 2005 in sedaj veljavna tretja izdaja leta 2018. Ta ima kar nekaj sprememb.

Ta standard se uporablja za hidravlične šobe, kot so šobe s ploščatim in stožčastim curkom, ki se uporabljajo za nanašanje sredstev za varstvo rastlin. Standard ne velja za nastavljive šobe – šobe z nastavljivim pretokom. Standard omogoča prepoznavanje pretoka na majhnih sestavnih delih (šobe in ustniki), da bi se izognili kakršni koli zmedi pri običajnih pogojih uporabe. Šobe, ki so enake barve, bodo proizvedle enak pretok škropiva pri enakem tlaku.

Tretja izdaja standarda je uvedla 11 novih velikostnih oznak šobe (pri 300 kPa oziroma 3 bar) in spremenilo barvo za šobe s pretokom 1,4 l/min in velikostno oznako 035. Barvno kodiranje je v standardu prikazano v dveh tabelah. Ena tabela je za šobe z visokim pretokom (nad 8 l/min) in ena za šobe z nizkim pretokom (pod 7,9 l/min). Zaradi omejitve števila uporabljenih barv se barve za šobe z nizkim pretokom uporabljajo tudi za šobe z visokim pretokom (nad 8 l/min).

Preglednica 1: Barvne kode in velikostne oznake za šobe z nizkim pretokom.

Velikostna oznaka šobe	Pretok šobe v ameriških galonah na minuto pri tlaku 40 psi	Pretok šobe v l/min pri 300 kPa (3 bar) (z relativno toleranco $\pm 5\%$)	Barva	Ime barve	RAL številka
0050	0,050	0,2		Modro vijolična	4005-P
0067	0,067	0,25		Olivno zelena	6003-P
0075	0,075	0,3		Svetlo rožnata	3015-P
01	0,1	0,4		Oranžna	2004-P
015	0,12	0,6		Zelena	6024-P
02	0,2	0,8		Cink rumena	1018-P
025	0,25	1,0		Violična	4008-P
03	0,3	1,2		Encijan modra	5010-P
035	0,35	1,4		Vijolično rdeča	3004-P
04	0,4	1,6		Ognjeno rdeča	3000-P
05	0,5	2,0		Rjava	8011-P
06	0,6	2,4		Siva	7004-P
08	0,8	3,2		Bela	9016-P
10	1,0	4,0		Svetlo modra	5012-P
12	1,2	4,8		Jagodno rdeča	3027-P
14	1,4	5,6		Olivno rumena	1020-P
15	1,5	6,0		Rumeno zelena	6018-P
16	1,6	6,4		Oranžno rjava	8023-P
18	1,8	7,2		Turkizno modra	5024-P

Pri šobah z visokim pretokom pa je sedem velikosti šob in sicer z oznakami od 20 do 80, kar pomeni da imajo pretok¹ od 8 do 32 l/min. Vsaka velikost šobe z velikim pretokom pa ima svojo standardizirano barvo. Te barve so grafitno črna, bazaltno siva, bež, bela, vijolična, cink rumena in oranžna.

Pretok šobe je pomemben parameter za kakovostno škropljenje. Glede na vozno hitrost škropljenja in glede na hektarski odmerek škropiva določimo tudi ustrezen pretok šobe pri določenem tlaku. Z večanjem ali nižanjem tlaka škropljenja se večja ali manjša tudi pretok iste šobe ter večajo ali manjšajo kapljice, ki jih proizvaja šoba.

Proizvajalci šob danes uporabljajo predvsem ISO barvno kodo za označevanje velikosti oziroma pretoka šobe. Nekateri proizvajalci pa uporabljajo tudi drugo barvno kodiranje. Albuz poleg ISO barvne kode uporablja za določen tip šob tudi tako imenovano evropsko barvno kodo (European Colour Code). Vsak proizvajalec šobe zagotavlja v tehničnih podatkih o šobah podatke o zmogljivosti šob (pretokih in barvah).



Slika 4: Albuz AVI šobe, barvno kodirane in tudi številčno označena velikost (pretok) šobe ter škropilni kot.

Velikost kapljic pri škropljenju

Na napravah za nanašanje fitofarmacevtskih snovi (škropiva) imamo lahko različne sisteme za dezintegracijo tekočine. Tekočino v kapljice najbolj pogosto transformiramo s pomočjo hidravličnih šob. Poznamo pa še pnevmatski način razprševanja tekočine in pa razprševanje tekočine s pomočjo vrtečih plošč.

Pri hidravličnem razprševanju se tekočina v šobi zaradi tlaka in ozke izstopne odprtine razprši v kapljice. Pri nanašanju škropiva pa je zelo pomembna velikost kapljic. Velikost kapljic merimo v mikrometrih – mikronih (μm). $1 \mu\text{m}$ je $0,001 \text{ mm}$ (tisočinka milimetra). Delež kapljic različnih velikosti je odvisen od fizikalnih lastnosti razpršene tekočine in obratovalnih dejavnikov šobe (tlak pri hidravličnih šobah). Višji kot je tlak in manjša kot je odprtina, drobnejše so kapljice. Velikost kapljic se spreminja glede na samo velikost šobe (pretok šobe), glede na kot škropljenja in glede na tlak škropljenja.

Poznamo različne vrste nanašanja škropiva, kjer se ustvarjajo kapljice različnih velikosti. Pri škropljenju s škropilnicami znaša premer kapljic med 50 in $500 \mu\text{m}$. Pri pršenju s pršilniki v trajnih nasadih se velikost kapljic giblje med 50 in $300 \mu\text{m}$. Pri meglenju pa imamo kapljice škropiva, kjer znaša njihov premer le 20 do $50 \mu\text{m}$.

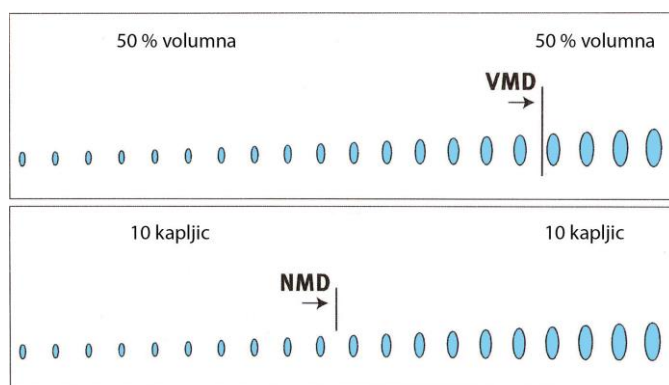
Premjer kapljic

Povprečni prostorninski (volumski) premer kapljic označujemo z VMD. VMD prihaja iz angleških besed »volume median diameter«. Tu se uporablja mediana (ena od srednjih vrednosti). Mediana je srednja vrednost, ki razdeli po velikosti urejene podatke o kaki spremenljivki na dve, po številu enaki polovici.

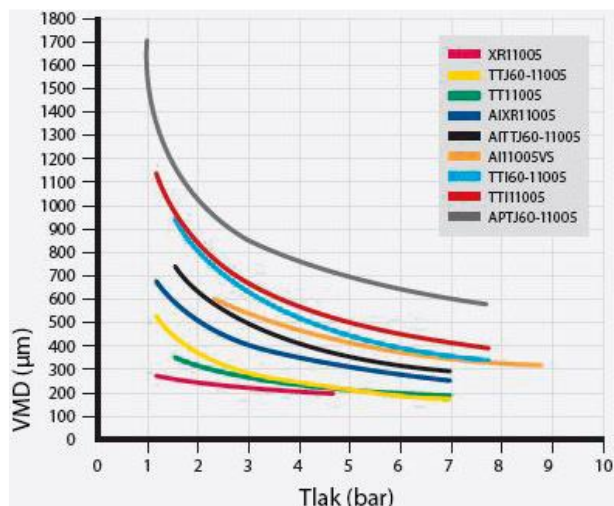
V našem primeru pa VMD označuje karakteristiko šobe. V angleško govorečem svetu za VMD uporabljajo tudi izraz DV_{05} . VMD je statistična vrednost in se nanaša na središčno velikost kapljic v oblaku škropilne brozge. To je premer kapljic pri katerem se celotno škropivo glede na volumen razdeli na dve enaki polovici. Ena polovica volumna ima kapljice, ki so manjše od tega premera, druga polovica volumna pa ima kapljice s premerom, ki je večje od VMD. Večja kot je vrednost VMD, manj so kapljice izpostavljene driftu (zanašanju – odnašanju škropiva).

Za še bolj natančno karakterizacijo spektra kapljic škropiva pa se uporabljata še parametra kapljic kot so DV_{01} in DV_{09} . Tudi te oznake v tuji literaturi nekateri malo drugače izražajo. DV_{01} je vrednost premera kapljic, pri katerem je 10 % volumna škropiva v kapljicah, ki so manjše od te vrednosti. Čim večja je vrednost DV_{01} tem manjši je potencial za drift. DV_{09} pa je vrednost premera kapljic, pri katerem je 90 % volumna škropiva v kapljicah s premerom, ki so manjše od te vrednosti (10 % volumna pa ima premer kapljic, ki so večje od te vrednosti). Čim večja je vrednost DV_{09} tem manj je na voljo kapljic za zagotovitev ustrezne pokritosti s škropivom. DV_{05} pa je dejansko VMD.

Pri kapljicah in njihovi srednji vrednosti je pomemben še NMD ali po angleško Number Median Diameter. Po naše pa bi lahko rekli povprečni premer kapljic glede na število kapljic ali pa povprečni številčni premer kapljic. To je premer kapljic, ki ločuje spekter vseh kapljic na 2 polovici, ki sta enaki po številu kapljic. 50 % kapljic glede na njihovo število ima manjši premer in 50 % kapljic glede na njihovo število ima večji premer kapljic. NMD je vedno manjši od VMD.



Slika 5: Diagrama, ki prikazujeta VMD in NMD. Pri VMD se spekter kapljic deli na dva enaka volumna, pri NMD pa se spekter kapljic deli na dve polovici z enakim številom kapljic.

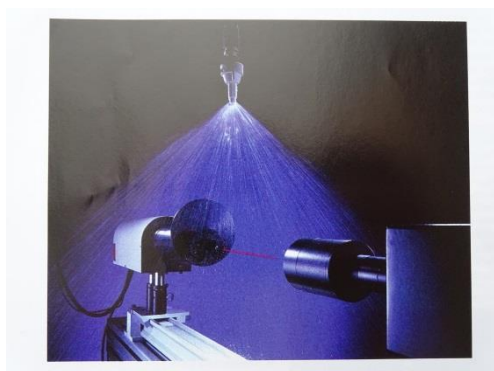


Slika 6: VMD različnih TeeJet šob v odvisnosti od tlaka škropljenja (Vir: Teejet).

Pri šobah je pomemben tudi podatek o deležu kapljic, ki imajo premer manjši od 100 µm. Ta premer kapljic pogosto omenjajo kot prag velikosti kapljic, ki so podvržene driftu (zanašanju – odnašanju).

Laserski merilniki

Za analizo velikosti kapljic danes uporabljamo inovativne laserske merilne instrumente. Gre za napredne naprave za merjenje velikosti kapljic, ki so avtomatizirane in uporabljajo računalnike. Analizirajo lahko na tisoče kapljic v nekaj sekundah. Eden izmed proizvajalcev merilnih naprav za meritve velikosti kapljic je tudi angleško podjetje Oxford Lasers Ltd.



Slika 7: Laserski merilnik števila in premera kapljic, ki jih povzroči šoba (Vir: TeeJet).

Označevanje velikosti kapljic

V specializiranih katalogih za šobe je za njih podana tudi velikost kapljic. Pri izbiri šob in velikosti njihovih kapljic moramo v prospektih in katalogih preveriti po kakšnem standardu so navedeni velikostni razredi kapljic za izbrano šobo. Proizvajalci šob pri klasifikaciji velikosti kapljic še vedno uporabljajo različne standarde ali pa imajo za ta namen oblikovane tudi lastne velikostne razrede ali prikaze spreminjanja velikosti kapljic z višanjem tlaka.

V prospektih in katalogih proizvajalcev šob so šobe glede na velikost kapljic označene tudi s predpisano barvo in črkovnimi simboli. Dokaj razširjena je (bila) uporaba BCPC in ASABE standardov za prikaz velikostnih razredov (velikosti) kapljic.

Preglednica 2: Velikostni razredi in velikost kapljic v μm po BCPC in ASABE standardu.

Velikostni razred kapljic	Angleška črkovna oznaka in pomen	Oznaka v nemščini	Barva	VMD velikost kapljic (μm) po ASABE standardu	VMD velikost kapljic (μm) po BCPC standardu
Zelo majhne	VF (very fine)	Sehr fein	Rdeča	Pod 100	Pod 125
Majhne	F (fine)	Fein	Oranžna	100 – 175	125 – 250
Srednje velike	M (medium)	Mittel	Rumena	175 – 250	250 – 350
Velike	C (coarse)	Groß	Modra	250 – 375	350 – 450
Zelo velike	VC (very coarse)	Sehr groß	Zelena	375 – 450	450 – 575
Ekstremno velike	XC (extremely coarse)	Extra groß	Bela	Nad 450	Nad 575

ISO standard za velikostni razred kapljic

V letu 2018 je bil sprejet standard ISO 25358: 2018 Naprave za varstvo rastlin - Velikostni spektri kapljic iz šob - Merjenje in razvrščanje (*Crop protection equipment — Droplet-size spectra from atomizers — Measurement and classification*). Ta standard so začeli uporabljati tudi proizvajalci šob, tako da je v novih katalogih velikost kapljic podana v skladu s tem standardom. V osnovi je namen tega standarda specificirati postopek klasifikacij velikostnega spektra kapljic. Podaja tudi referenčni sistem za definiranje velikostnih razredov spektrov kapljic. Omogoča relativne primerjave spektrov velikosti kapljic, dobljenih iz različnih merilnih sistemov. Za končnega uporabnika pa je najbolj pomembna uvrstitev šobe oziroma njenih kapljic v ustrezni standardizirani velikostni razred. Standard določa osem velikostnih razredov kapljic, ki so označene s črkami in barvami (barvno kodiranje).

Preglednica 3: Klasifikacija velikosti kapljic po ISO 25358: 2018 standardu

Velikostni razred kapljic	Angleška črkovna oznaka	Oznaka v angleščini	Barva
Ekstremno majhne	XF	Extremely fine	Vijolična
Zelo majhne	VF	Very fine	Rdeča
Majhne	F	Fine	Oranžna
Srednje velike	M	Medium	Rumena
Velike	C	Coarse	Zelena
Zelo velike	VC	Very coarse	Modra
Ekstremno velike	XC	Extremely coarse	Bela
Ultra velike	UC	Ultra coarse	Črna

V kmetijstvu so za običajno rabo najbolj pomembne majhne, srednje, velike in zelo velike kapljice. Vedno bolj pa so pomembne tudi ekstremno velike in ultra velike kapljice v povezavi z zmanjšanjem drifta (zanašanja – odnašanje škropiva) in pa škropljenjem v varovalnih pasovih pri odprtih vodotokih.

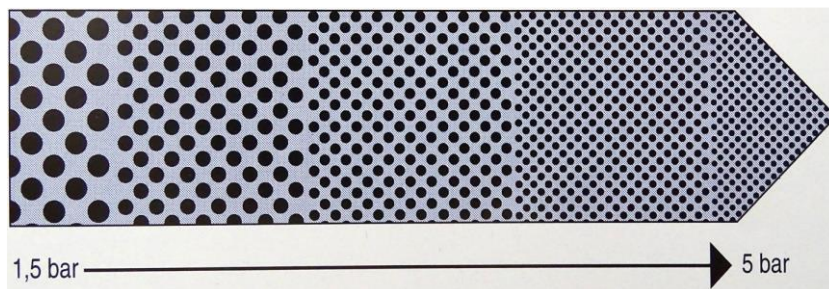
Namen standarda je seznanitev končnega uporabnika z velikostjo kapljic pri različnih vrstah šob. Uporabnik je tako seznanjen katere vrste šob imajo večji potencial zanašanja škropiva (drifta). Nanašanje sredstev je tako lahko bolj učinkovito. Pri izbiri in uporabi šob moramo biti pozorni tudi na tlak škropljenja pri katerem je velikostni razred kapljic opredeljen.

Velikost kapljic in zanašanje

Manjše kapljice so bolj podvržene zanašanju (odnašanju škropiva izven cilja škropljenja – drift). Če povečamo tlak škropljenja, proizvajamo kapljice manjše velikosti in obratno. Tako kapljice, manjše od 150 mikronov, veljajo za morebitne povzročitelje drifta. V preglednici 4 tako vidimo različne TeeJet šobe in njihov procentualni prostorninski delež škropiva s kapljicami manjšimi od 150 μm . Razvidno je, da je pri nekaterih šobah ta delež lahko dokaj velik, zlasti pri višjem tlaku. Tako imenovane antidriftne šobe pa imajo dejansko majhen ali celo zanemarljiv delež kapljic, ki so manjše od 150 μm . Dejansko bi vsak kupec novih šob moral pogledati in upoštevati tudi ta parameter.

Preglednica 4: Procentualni prostorninski delež škropiva s kapljicami manjšimi od 150 μm , ki so potencialni vir drifta pri različnih vrstah TeeJet šobah pri 1,5 in 3 barih tlaka. Izmerjeno v laboratorijskih razmerah z vodo pri 21 °C (Vir: TeeJet).

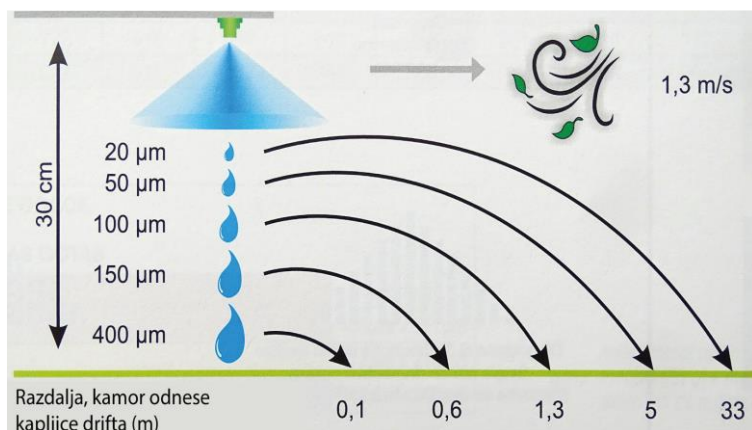
Vrsta Teejet šobe (pretok 1,89 l/min)	Procentualni prostorninski delež škropiva s kapljicami manjšimi od 150 μm	
	1,5 bar	3 bar
XR – Extended Range Teejet (110°)	18 %	29 %
TTJ60 - TurboTwinJet (110°)	8 %	14 %
TT - Turbo TeeJet (110°)	7 %	16 %
TF - Turbo FloodJet	5 %	9 %
AIXR - Air Induction XR (110°)	4 %	9 %
AITT60 - Air Induction Turbo TwinJet (110°)	2 %	3 %
AI - Air Induction (110°)	5 % (pri 2 bar)	7 %
TTI60 - Turbo TeeJet Induction TwinJet (110°)	2 %	4 %
TTI - Turbo TeeJet Induction (110°)	< 1 %	2 %
APTJ – AccuPulse (110°)	< 1 %	1 %



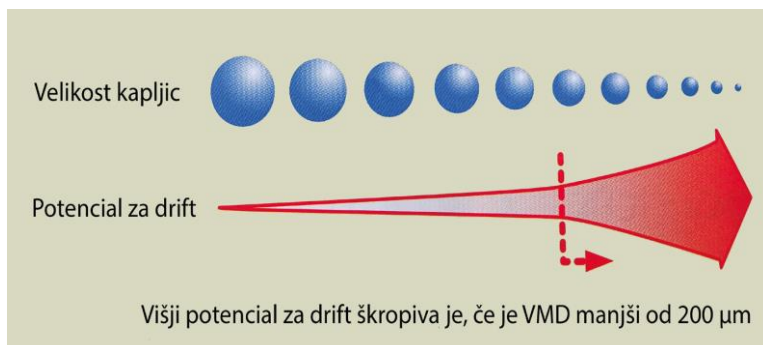
Slika 7: Nekateri katalogi proizvajalcev šob vsebujejo tudi slikovni prikaz velikostnih razredov kapljic, ki prikazujejo spremembe velikosti kapljic v okviru priporočenega tlaka škropljenja za izbrano šobo. Na sliki je prikaz velikosti kapljic glede na spremembo tlaka škropljenja za Lechler LU šobo (Vir: Lechler).

Šobe, ki proizvajajo majhne in srednje, se običajno priporočajo za kontaktne aplikacije po vzniku, kot so fungicidi in insekticidi, ki zahtevajo odlično pokritost na predvidenem ciljnim območju. Šobe, ki proizvajajo srednje do zelo velike kapljice, so na splošno bolj priporočljive za sistemske insekticide in kontaktne herbicide.

Šobe, ki proizvajajo kapljice od srednjih do ultra velikih, zagotavljajo znatno izboljššan nadzor drifta (zanašanja – odnašanja), hkrati pa ponujajo manj temeljito pokritost cilja. Te šobe se običajno uporabljajo za talne in sistemske herbicide. Pomembno pa je poudariti, da določena šoba proizvaja različne velikosti kapljic, ko deluje pri različnih tlakih.



Slika 8: Odnášanje škropiva v metrih glede na velikost kapljice pri vetru 1,3 m/s (vir: ASJ Spray-Jet).



Slika 9: Shematski prikaz potenciala za drift škropiva glede na velikost kapljic (vir: Agrotop).

	VELIKOST KAPLJIC		Šobe z zračno podporo (antidriftne šobe)	Standardne šobe	Pokritost	Prodiranje	Tveganje za zanašanje
Ekstremno velike	ca. +550 µm		Sistemična FFS >300 L/ha	Ni priporočljivo			
Zelo velike	ca. 400-500 µm		Sistemična FFS	Ni priporočljivo			
Velike	ca. 350-400 µm		Sistemična FFS Kontaktna FFS >200 L/ha	Sistemična FFS >400 L/ha			
Srednje velike	ca. 250-350 µm		Sistemična FFS Kontaktna FFS	Sistemična FFS			
Majhne	ca. 150-250 µm		Tveganje za zanašanje	Sistemična FFS Kontaktna FFS - tveganje za zanašanje			
Zelo majhne	ca. -150 µm		Ni priporočljivo	Ni priporočljivo			

Slika 10: Vpliv velikosti kapljic na pokritost, prodiranje in tveganje za zanašanje škropiva glede na standardne šobe in šobe s podporo zraka (povzeto po: Agrotop)

Pretok šobe

Pretok šobe je odvisen od geometrijsko konstrukcijskih oblik šobe, to je od oblike in velikosti preseka šobne vrtine, od tlaka in tudi od fizikalnih lastnosti tekočine. Na pretok najbolj vpliva površina preseka šobne vrtine. Pretok tekočine skozi šobo se povečuje s kvadratom tlaka. To pomeni, da za dvakratno povečanje pretoka potrebujemo štirikratno povečanje tlaka, kar predstavlja matematični zapis:

$$\frac{\sqrt{q_1}}{\sqrt{q_2}} = \frac{\sqrt{p_1}}{\sqrt{p_2}}$$

Na pretok šobe vpliva predvsem izstopna odprtina šobe. Če želimo pretok povečati za štirikrat, potem izstopno odprtino šobe povečamo za dvakrat. Pretok lahko izrazimo z naslednjo enačbo:

$$q = k \times d^2 \times \sqrt{p}$$

q = pretok šobe (L/min)

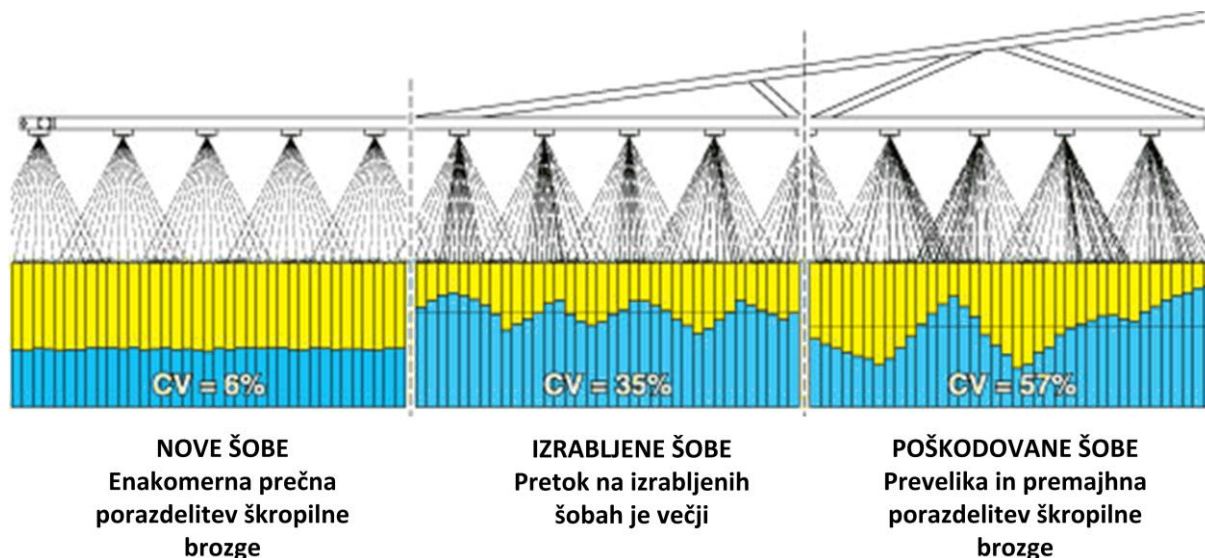
k = pretočni koeficient

d = premer izvrtine (mm)

p = delovni tlak šobe (bar)

Iz prejšnje enačbe lahko razberemo, da lahko dobavljeno prostornino tekočine spreminjamo z zamenjavo šobe (spremenimo konstanto k in premer vrtine d) ali z nastavitvijo delovnega tlaka p.

Obraba šob vpliva na kakovost nanosa. Pri obrabljenih šobah se povečata pretok in delež kapljic večjega premera. Obraba se mora preveriti z ugotavljanjem pretoka šobe. Pretok lahko ugotavljamo z merilnimi posodami.

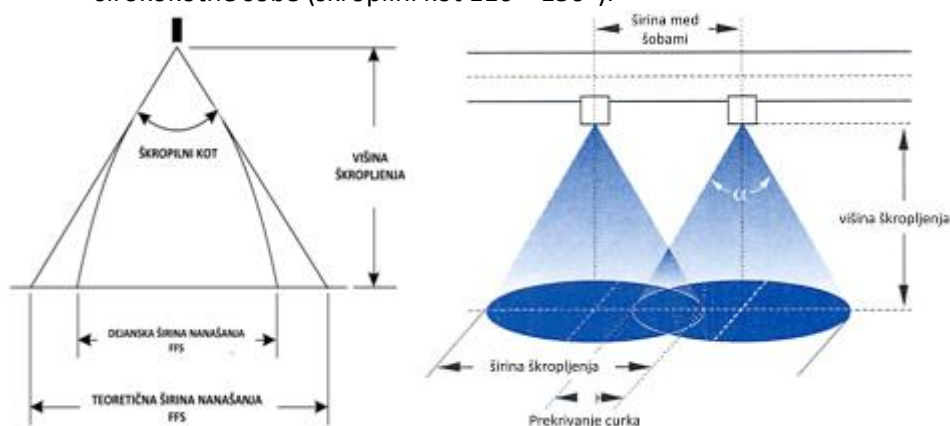


Slika 11: Porazdelitev škropilne brozge (pretoka) pri novih, izrabljenih in poškodovanih šobah (povzeto po <http://www.teejet.com/media/32145/tip%20wear%20coverage.jpg>).

Škropilni kot

Širina curka kapljic posamezne šobe je odvisna tudi od oddaljenosti šobe od ciljne površine. Kot iztoka tekočine iz šobe se z oddaljenostjo zmanjšuje, s tem pa se povečuje neenakomernost porazdelitve tekočine po površini. Za zmanjševanje neenakomernosti nanosa na površino so šobe na škropilni letvi med sabo oddaljene 0,5 m; oddaljenost standardnih šob od ciljne površine je 0,5 m. V primeru, da uporabljamo druge vrste šob, prilagodimo oddaljenost od ciljne površine glede na tehnične lastnosti šob. Vsaka šoba pa je glede na predhodno šobo zamaknjena za 8° do 10°. Zahteve po prekrivanju škropilnih curkov veljajo za vse izvedbe šob in so določene v predpisu, ki ureja pregled naprav za nanašanje FFS. Glede na velikost škropilnega kota razlikujemo:

- ozkokotne šobe (škropilni kot 30°–60°),
- srednjekotne šobe (škropilni kot 70°–90°),
- širokokotne šobe (škropilni kot 110°–150°).



Slika 12: Škropilni kot (levo) (povzeto po PNR America <https://www.pnramerica.com/wp-content/uploads/2019/12/Spray-tech-Edited.pdf>) in prekrivanje curkov (desno) (povzeto po Lechler GmbH <http://www.lechler.com/>).

Ozkokotne šobe so namenjene škropljenju ozkih pasov (npr. med vrstami) s posameznimi, nesestavljenimi curki. Srednjekotne šobe uporabljamo za škropljenje pasov s sestavljenimi curki pri

škropljenju celotne površine. Širokokotne šobe pa so namenjene izključno škropljenju s sestavljenimi curki, ki se medsebojno prekrivajo. Prekrivanje curkov je potrebno zaradi enakomerne površinske porazdelitve škropiva (depozicija).

Tipi šob in njihova uporaba

Glede na obliko curka kapljic ločimo šobe s šobe s stožčastim curkom in ploščatim curkom. Poznamo pa tudi posebne vrste šob kot so šobe za tekoče gnojenje, odbojne šobe itd. Šobam s stožčastim curkom nekateri zaradi vrtnične komore pravijo tudi vrtnične šobe.

Šobe s stožčastim curkom ali stožčaste šobe imajo lahko polni stožčasti curek ali pa votel stožčasti curek. Za te šobe so značilne manjše kapljice, zaradi česar so primerne za škropljenje s fungicidi in insekticidi. Šoba s polnim stožčastim curkom zaradi okrogle odprtine, iz katere prihaja stožčast curek, pušča odtis zapolnjenega kroga. Pri šobi z votlim stožčastim curkom nastane prazen stožčast curek, ki pušča okrogel odtis (notranjost kroga je prazna). Kapljice se nahajajo samo v plašču curka. Kot škropljenja je običajno 80°. Tovrstne šobe se v glavnem uporabljajo na pršilnikih v sadovnjakih, včasih tudi na njivskih škropilnicah. Šobe z votlim stožčastim curkom so na voljo tudi v izvedbi s podporo zraka (injektorska izvedba).

Šobam s ploščatim curkom pravijo tudi špranjaste šobe ali šobe s pahljačastim curkom. Šoba s ploščatim curkom ima lahko bolj ovalno (elipsasto) odprtino ali pa je odprtina bolj pravokotna. Glede na vrsto odprtine je tudi odtis škropiva ali elipsast ali pravokoten. Pri šobah z ploščatim curkom ločimo več tipov šob. Lahko so to standardne ali univerzalne šobe, šobe z vgrajeno predkomoro in šobe s podporo zraka.

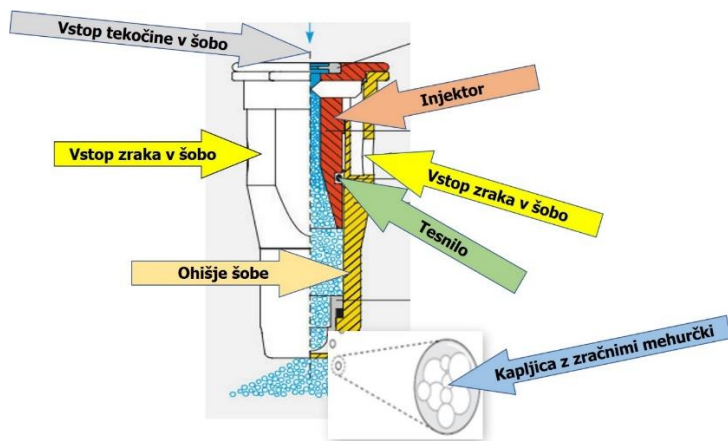


Slika 13: Glavni tipi šob in njihove oblike curkov: a – šoba s stožčastim polnim curkom, b – šoba s stožčastim votlim curkom, c – šoba s ploščatim curkom (vir: V. Jejčič).

Standardne ali univerzalne šobne se največ uporablja na njivskih škropilnicah za škropljenje s herbicidi, pa tudi z insekticidi in fungicidi. Včasih jih vidimo tudi na pršilnikih v trajnih nasadih. Kot nanašanja šobe s ploskim pahljačastim curkom je običajno od 60° do 120°; ožji kot nanašanja se uporablja za posebne primere nanašanja (npr. nanašanje v pasovih). Značilno za te šobe je, da imajo natančno razporeditev škropiva po celotni delovni širini. Pri nižjih delovnih tlakih so kapljice škropiva manj občutljive na zanašanje. Priporočeni delovni tlaki za šobe s ploščatim curkom so za herbicide 1,5 do 3 bare, za insekticide in fungicide pa 3 do 5 barov.

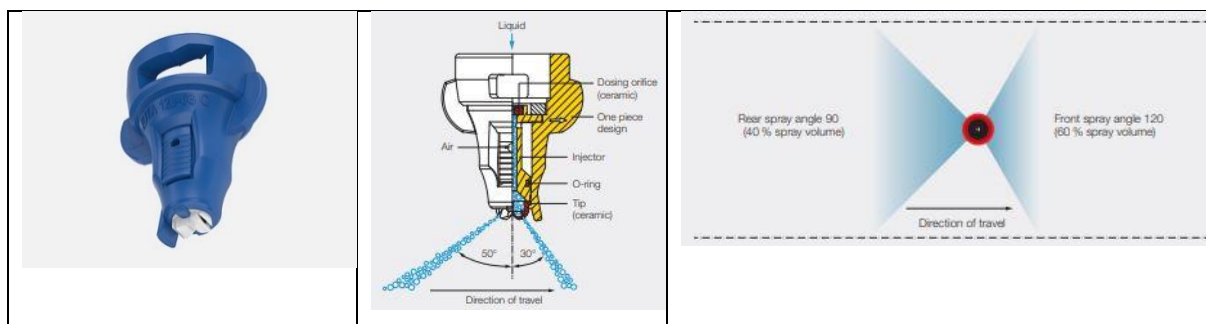
Šobe z vgrajeno predkomoro imenujejo tudi »Low drift« šobe, nekateri tudi antidrift šobe. Te šobe imajo v sebi integrirano predkomoro prizmatične oblike. Tlak tekočine v tej predkomori pade zato se zmanjša število neželenih majhnih kapljic, kar prispeva k manjšemu zanašanju škropiva. Te šobe se uporabljajo do hitrosti vetra 4 m/s. Kljub temu pri hitrostih vetra nad 5 m/s ni priporočljivo uporabljati FFS niti ob uporabi tovrstnih šob.

Šobe s podporo zraka imenujejo tudi injektorske šobe ali pa šobe z indukcijo zraka (vsesavanjem zraka). Te šobe imajo majhne odprtine na ohišju, ki omogočajo, da se vsesani zrak meša s tekočino ter tako nastajajo kapljice, ki vsebujejo zračne mehurčke in so večje od kapljic, ki nastanejo pri standardnih šobah brez vsesavanja zraka. Na tržišču so na voljo injektorske šobe s ploščatim curkom kot tudi z votlim stožčastim curkom.



Slika 14: Prikaz delovanja šobe z zmanjšanim zanašanjem, ki izrablja Venturijev učinek (povzeto po <https://www.directindustry.com/prod/lechler/product-7037-2038404>).

Poznamo tudi šobe z dvojnimi ploščatimi curki. Ta dvojni ploščati curek je lahko simetričen ali pa asimetričen. Pri simetričnem dvojnem curku je kot curkov od vertikale enak, pri asimetričnem dvojnem curku pa je kot prednjega curka manjši od kota drugega (zadnjega) curka. Šobe z dvojnimi ploščatimi curki ponujajo tudi v izvedbah s podporo zraka (injektorske šobe).



Slika 15: Lechler IDTA šoba z dvojnimi asimetričnim curkom (vir slike: Lechler)

Odbojna šoba ali deflektorska šoba je posebna konstrukcija šobe, ki ima tudi precej široki ploščati curek. To je šoba pri kateri je za izstopnim ustjem ukrivljena odbojna ploskev, ki razprši tekočino in nastale kapljice usmeri proti tlu. Te šobe ustvarjajo velike kapljice z nizko kinetično energijo in se najpogosteje uporabljajo za nanašanje na golo zemljo. Ko je tekočina razpršena, zadene ciljno površino in ima obliko precej široke in ploščate pahljače. Zelo nizki delovni tlaki škropljenja proizvajajo velike do srednje velike kapljice (400 do 100 μm) in zelo majhno količino majhnih kapljic. Glede na širino delovnega kota se te šobe lahko namestijo na škropilne letve, vendar je v primerjavi s 110° šobami, lahko razdalja med njimi večja (0,5 ÷ 1,5 m).

Med posebne konstrukcije šob spada tudi šoba za tekoče gnojenje. Tekoče mineralno gnojilo se škropi skozi šobe z večjimi izvrtinami (npr. 5 izvrtin pri ASJSpray-Jet in Lechler, 3 ali 6 izvrtin pri Albuz-u). Gnojilo pa se nanaša s srednjimi ali z velikimi kapljicami pri nizkem tlaku.

Besedilo: Tomaž Poje

Datum nastanka: december 2024