

VPLIV KOTA CURKA ŠOB NA BIOTIČNO UČINKOVITOST PRIPRAVKOV ZA ZATIRANJE BOLEZNI IN ŠKODLJIVCEV JABLANE

Mario LEŠNIK¹, Franc LESKOVAR², Stanislav VAJS³

^{1,3}Fakulteta za kmetijstvo Maribor

²Fram

IZVLEČEK

V nasadu jablan gojitvene oblike zelo vitko vreteno smo v letu 2004 in 2005 izvedli poskuse v katerih smo preučevali vpliv kota curka šob na biotično učinkovitost pripravkov za zatiranje bolezni (jablanov škrlup - *Venturia inaequalis* in pepelasta plesen - *Podosphaera leucotricha*) ter škodljivcev jablan (zelena uš - *Aphis pomi* in jabolčni zavijač - *Cydia pomonella*). Pri pršenju smo uporabljali šest različnih vrst šob z različnimi izstopnimi koti curka šob (80°, 90°, 110°, 120°). Te šobe so bile: Albus AVI, ATR in Lechler ID, ITR ter TR. Poskuse za ugotavljanje biotične učinkovitosti različnih pripravkov smo izvedli tako, da smo iste pripravke z enakim pršilnikom nanašali vse leto v enakih odmerkih in pri enaki porabi vode na hektar (350 l/ha). Uporabili smo klasično zasnovano naključnih blokov v štirih ponovitvah. Parcelice so bile široke 5 vrst (5 x 2,8 m) in dolge 30 metrov (približno 400 m²). Stopnjo okužb od bolezni in napada škodljivcev smo ocenjevali na šestih položajih v krošnji dreves (dva položaja spodaj, dva v sredini in dva v vrhovih dreves). V povprečju, gledano na vseh šest ocenjevanih položajev na drevesih so šobe z širšim izstopnim kotom curka (110-120°) pri fungicidih dale nekaj boljše ali popolnoma primerljive rezultate, kot klasične šobe s kotom 80-90°. Glede učinkovitosti insekticidov za zatiranje uši in jabolčnega zavijača so bile razlike med širokokotnimi in ozkokotnimi šobami, še manjše kot pri fungicidih. Pri ocenjevanjih v vrhovih krošenj (položaj – zgoraj zunaj in - zgoraj znotraj) smo ugotovili, da z uporabo antidriftnih širokokotnih šob s pahljačastim izstopnim curkom dosežemo v povprečju nekoliko boljše učinkovitost fungicidov in insekticidov, kot z uporabo ozkokotnih šob. Glede na rezultate poskusov lahko trdimo, da so v nasadih jablan z gojitveno obliko zelo vitko vreteno, širokokotne šobe s ploščatim curkom (AVI in ID) enako uporabne za nanašanje fungicidov in insekticidov, kot ozkokotne šobe z votlim stožčastim curkom (ATR, TR ali ITR).

Ključne besede: šobe, insekticidi, fungicidi, učinkovitost, zatiranje bolezni in škodljivcev, jablana, *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Aphis pomi*, *Cydia pomonella*

ABSTRACT

IMPACT OF NOZZLE JET ANGLE ON THE EFFICACY OF PLANT PROTECTION PRODUCTS APPLIED FOR CONTROL OF PESTS AND DISEASES OF APPLE

In a plantation of apple trees trained in the super-spindle form, in 2004 and 2005 field trials were conducted to examine the impact of nozzle jet angles on the biological efficacy of plant protection products for control of pests (green apple aphid – *Aphis pomi* and codling moth – *Cydia pomonella*) and diseases of apple (scab – *Venturia inaequalis* and powdery mildew – *Podosphaera leucotricha*). Different nozzles types (Albus AVI, ATR

¹ izr. prof., dr. agr. znan., Vrbanska 30, SI-2000 Maribor

² univ. dipl. inž. agr., Morje 15, SI-2313 Fram

³ univ. dipl. inž. agr., Vrbanska 30, SI-2000 Maribor

and Lechler ID, ITR TR) with different jet angles (80°, 90°, 110°, 120°) were used for application of all the preparations throughout the whole season, in equal doses and with equal spray volume used per hectare (i. e. 350 l/ha). The same spray programme was applied with different types of nozzles. Standard randomised block design in four replications was used. The plots were five rows wide (5 x 2.8 m) and 30 m long (approx. 400 m² each). Assessments of disease severity and pest attack rate were conducted in six crown positions; two in the bottom, two in the middle and two at the top of the tree crown. On average, on all of the six positions assessed on the trees, the nozzles with wider spray jet angles (110-120°) gave slightly better or comparable disease control results than nozzles with narrower jets (80-90°). With regard to the efficacy of insecticides applied for control of aphids and codling moth, the differences between wide- and narrow-angle nozzles were even smaller than in case of fungicides. At comparisons of results at tree tops (position top-inside and top-outside) we established that biological performance of fungicides and insecticides applied with wide-angle drift-reducing nozzles (AVI and ID) was better than when applied with narrow-angle nozzles with hollow cone jets (ATR and TR). According to the results of trials it could be concluded that, when applying fungicides and insecticides to apple tress trained in a super spindle form, the wide-angle flat fan nozzles (AVI and ID) will provide equal biological performance of preparations to the narrow-angle hollow cone nozzles (ATR and TR).

Key words: nozzles, fungicides, insecticides, pest and disease control, apple, *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Aphis pomi*, *Cydia pomonella*

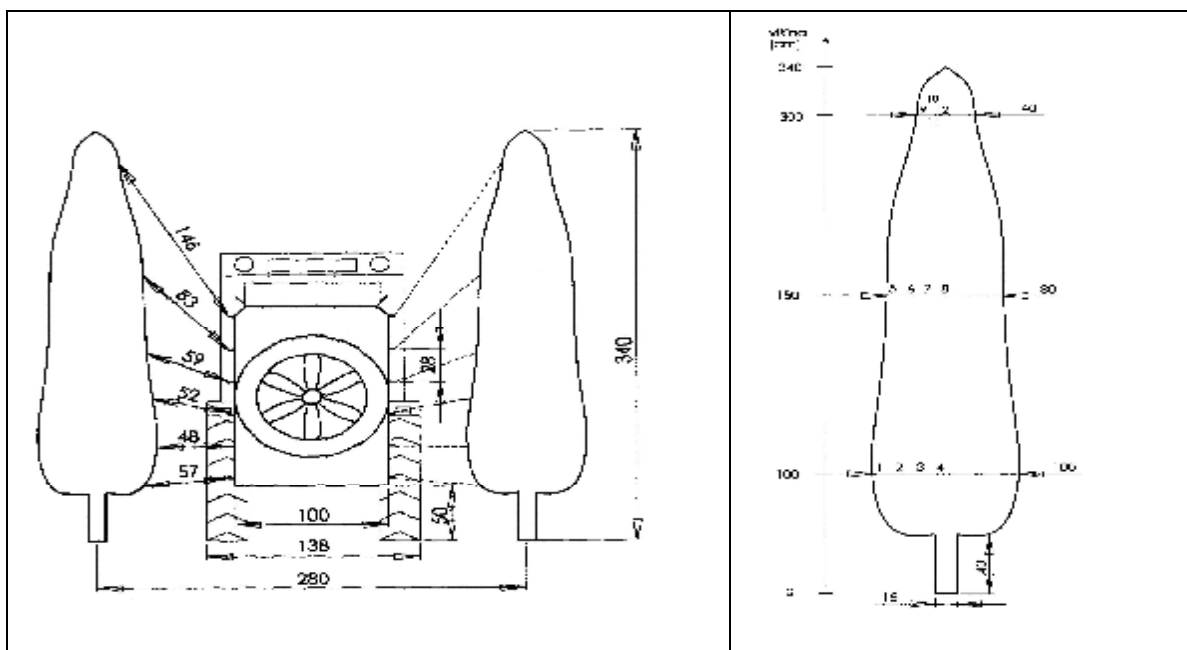
1 UVOD

Stopnja, v naravnih razmerah, doseženega biotičnega delovanja sredstev za varstvo rastlin (FFS) je v veliki meri odvisna tudi od kakovosti delovanja naprav za nanašanje pripravkov. Cilj pri nanosu je čim bolj enakomerno nanesti FFS po vsem ciljnim površju. Drevesa v trajnih nasadih so zelo kompleksne tridimenzionalne strukture. Možnosti za ustvarjanje enakomernega depozita po celotnem rodnem volumnu dreves so odvisne od tehnične izpopolnjenosti strojev in od gojitvenih oblik dreves. V sodobnih nasadih jablan prevladuje gojitvena oblika zelo vitko vreteno, katere značilnost so ozka, vitka in visoka drevesa. Zelena stena je široka približno 100 cm. Več kot 95 % pršilnikov, ki jih uporabljamo v naših nasadih jablan spada po konstrukcijskem tipu med aksialne pršilnike. Pri teh tipih strojev brez zelo kvalitetnih usmernikov zračnega toka ne moremo zagotoviti enakomerne porazdelitve škropilne brozge po vsej višini dreves. Navadno pri pršenju ustvarimo presežke na zunanem sredinskem robu krošnje in imamo primanjkljaj depozita v vrhovih dreves, posebej če so drevesa višja od treh metrov. V tujini so ponekod v aksialne pršilnike začeli vgrajevati šobe s ploščatim širokokotnim curkom (110-120°). V poskusu smo želeli preveriti, kakšen vpliv na delovanje pripravkov za zatiranje bolezni in škodljivce jablan imajo širokokotne šobe v primerjavi s standardnimi ozkokotnimi šobami (80-90°) s stožčastim curkom? Predvidoma bi naj širokokotne šobe povzročile bolj enakomerno porazdelitev kapljic škropiva v zračnem toku, kar bi naj povzročilo enakomernjšo porazdelitev depozita po višini dreves. Prebijanje curkov kapljic skozi krošnjo na drugo stran bi naj bilo pri uporabi širokokotnih šob manjše, kar prispeva k manjšem odlaganju pripravkov na tla v medvrstnem prostoru med drevesi. Ta aspekt raziskovanja v tem prispevku ni predstavljen.

2 METODE DELA

Za poskus smo izbrali 5 let star nasad jablan sorte jonagold gojitvene oblike zelo vitko vreteno. Medvrstna razdalja je znašala 280 cm in razdalja med drevesi v vrsti 70 cm.

Drevesa so bila visoka od 300 do 350 cm. V poskusu smo uporabili klasično poskusno zasnovo, naključne bloke v štirih ponovitvah. Poskusne parcelice so bile široke 5 vrst (5 x 2,8 m) in dolge 30 metrov (približno 400 m²). Struktura nasada in prostorska umestitev uporabljenega pršilnika Agromehnika 400 ENU je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Prikaz prostorske umestitve pršilnika v nasadu jablan in točk ocenjevanja učinkovitosti delovanja pripravkov

Figure 1: Spatial arrangement of sprayer in the super-spindle trained orchard. The points of assessment of plant protection product biological efficacy are marked.

Izbrali smo šest različnih šob. Z vsako od njih smo ločene poskusne parcelice škropili vse leto pri enakih delovnih parametrih. V vseh primerih smo pripravke nanašali pri porabi vode 350 l/ha. Prikaz delovnih parametrov je viden v preglednici 1. Škropilna programa za obe poskusni leti sta prikazana v preglednicah 2 in 3. Štirikrat letno smo opravili analizo uspešnosti zatiranja bolezni (jablanovega škrlupa in pepelaste plesni) ter škodljivcev (jablanove zelene uši in jabolčnega zavijača). Uporabili smo standardne metode določanja stopnje okužb od bolezni in napada škodljivcev in izračunavanja učinkovitosti pripravkov - škropilnega programa (EPPO procedure za ugotavljanje biotične učinkovitosti pripravkov - EPPO Standards 1997 in 1999; Bleiholder, 1989; Püntener, 1981). Vremenske razmere v obeh letih izvajanja poskusov so bile zelo ugodne za razvoj bolezni in srednje ugodne za razvoj škodljivcev. Na neškropljenih drevesih je škrlup okužil več kot 50 % plodov. Od zavijača je bilo napadenih več kot 5 % plodov. Ocenjevanje učinkovitosti pripravkov smo izvedli v šestih točkah v krošnji dreves in tako skušali prikazati vpliv šobe na distribucijo škropilne brozge in s tem posredno na učinkovitost pripravkov v posameznih točkah. Analize porazdelitve jakosti okužb bolezni in napada škodljivcev pri neškropljenih drevesih so pokazale, da okužbe bolezni in napad škodljivcev navadno niso enakomerno razporejeni po celotnem rodnem volumnu dreves (Leskovar, 2006).

Preglednica 1: Pregled nekaterih karakteristik v poskusu preučevanih šob

Table 1: Main characteristics of spraying procedures and nozzles

TIP ŠOBE	DELAVNI TLAK (kPa)	PRETOK ŠOBE (L/min)	HITROST VOŽNJE (km/h)	HEKTARSKI IZMET (L/ha)	PRETOK ZRAKA (m ³ /s)	WMD kapljic (µm)
Albuz ATR 80	700 ± 20	0,92 ± 0,05	5,5 ± 0,15	350 ± 10	12,0 ± 0,5	100 ± 15
Albuz AVI 110	700 ± 20	0,91 ± 0,05	5,5 ± 0,15	350 ± 10	12,0 ± 0,5	400 ± 15
Lechler ID 120-015	700 ± 20	0,90 ± 0,05	5,5 ± 0,15	350 ± 10	12,0 ± 0,5	550 ± 15
Lechler ID 90-015	700 ± 20	0,90 ± 0,05	5,5 ± 0,15	350 ± 10	12,0 ± 0,5	550 ± 15
Lechler ITR 80-015	700 ± 20	0,90 ± 0,05	5,5 ± 0,15	350 ± 10	12,0 ± 0,5	550 ± 15
Lechler TR 80-015	700 ± 20	0,90 ± 0,05	5,5 ± 0,15	350 ± 10	12,0 ± 0,5	150 ± 15

Preglednica 2: Pregled vseh škropljenj in odmerkov pripravkov uporabljenih v letu 2004

Table 2: Review of all the pesticide treatments and dosages during the trial in 2004

PRIPRAVEK, KOMERCIALNO IME	ODMERKI V [kg/l/ha]	DATUM PRŠENJA
KUPROPIN	3 kg	9. april 2004
OLEODIAZINON + CHORUS + KUPROPIN	8 l + 0,2 kg + 1 kg	19. april 2004
STROBY + KARATHANE EC + ALIETTE FLASH	0,2 kg + 0,6 l + 2,5 kg	29. april 2004
ZATO + CALYPSO	0,15 kg + 0,2 l	7. maj 2004
SCORE + DITHANE M-45 + COSAN	0,2 l + 2 kg + 2 kg	17. maj 2004
STROBY + CAPTANE + MIMIC	0,15 kg + 2 kg l + 1 kg	28. maj 2004
ZATO + DITHANE M-45 + MADEX	0,15 kg + 2,5 kg + 0,075 kg	4. junij 2004
CLARINET + COSAN + CONFIDOR SL 200	1,5 l + 2 kg + 0,3 l	11. julij 2004
SCORE + MYTHOS	0,15 l + 1 l	22. junij 2004
SCORE + DELAN SC-750 + MATCH	0,15 l + 0,5 l + 1 kg	1. julij 2004
DELAN SC-750 + COSAN	0,75 l + 2 kg	12. julij 2004
MAZEB + CHORUS + ZOLONE	2,5 kg + 0,2 kg + 2 l	26. julij 2004
CAPTANE + CALYPSO SC 480	2,5 kg + 0,2 l	6. avgust 2004
EUPAREN MULTI	2 kg	23. avgust 2004
EUPAREN MULTI	2 kg	6. september 2004

Sestava v poskusu uporabljenih pripravkov je bila sledeča: Fungicidi: KUPROPIN (50 % bakrov oksiklorid), CHORUS 75 WG (50 % ciprodinil), STROBY (50 % krezoksimetil), KARATHANE EC (35 % dinokap), ALIETTE FLASH (80 % Al-fosetil), ZATO (50 % trifloksistrobin), SCORE 250 EC (25 % difenkonazol), DITHANE M-45 (80 % mankozeb), COSAN (80 % žveplo), CAPTAN 45 WP (45 % kaptan), CLARINET (5 % flukvinkonazol + 15 % pirimetanil), MYTHOS (30 % pirimetanil), DELAN SC-750 (75 % ditianon), MAZEB (80 % mankozeb) in EUPAREN MULTI WG 50 (50 % tolilfuanid). Insekticidi: OLEODIAZINON (9 % diazinon + 74 % parafinsko olje), CALYPSO SC 480 (48 % tiakloprid), MIMIC (24 % tebufenozid), MADEX (virus granuloze), CONFIDOR SL 200 (20 % imidakloprid), MATCH 050 EC (5 % lufenuron) in ZOLONE LIQUIDE (35 % fosalon).

Preglednica 3: Pregled vseh škropljenj in odmerkov pripravkov uporabljenih v letu 2005

Tabele 3: Review of all the pesticide treatments and dosages during the trial in 2005

PRIPRAVEK, KOMERCIALNO IME	ODMERKI V [kg/l/ha]	DATUM PRŠENJA
CUPRABLAU Z + DIAZINON 20 + BELO OLJE	5 kg + 3 kg + 4 l	14. april 2005
CHORUS + KARATHANE EC	0,2 kg + 0,6 l	21. april 2005
STROBY + MERPAN	0,2 kg + 2,5 kg	28. april 2005
SCORE + MERPAN + KARATHANE EC + CALYPSO + ZATO	0,25 l + 2 kg + 0,6 l + 0,2 l + 0,08 kg	5. maj 2005
ZATO + DITHANE M-45	0,15 kg + 2,5 kg	10. maj 2005
SCORE + DITHANE M-45 + SYSTHANE 6 FLO	0,25 l + 2,5 kg + 0,25 l	16. maj 2005
CLARINET + STROBY + THIRAM	1,5 l + 0,2 kg + 2,5 kg	21. maj 2005
DELAN + RUBIGAN + CLARINET	0,5 l + 0,8 l + 0,8 l	26. maj 2005
ZATO + DELAN SC-750 + DIAZINON 20 + BELO OLJE	0,2 kg + 0,8 l + 3 kg + 1,5 l	1. junij 2005
MYTOS + THIRAM + ZOLONE	1 l + 2,5 kg + 2 l	7. junij 2005
STROBY + POLYRAM	0,2 kg + 2,5 kg	12. junij 2005
SCORE + SYLIT + COSAN	0,22 l + 1 l 2 kg	18. junij 2005
ZATO + CHORUS + MIMIC	0,15 kg + 0,2 kg + 1 l	29. junij 2005
CLARINET + THIRAM + COSAN	1,5 l + 2,5 kg + 2 kg	5. julij 2005
POLYRAM + STROBY + CALYPSO	2,5 kg + 0,15 kg + 0,3 l	14. julij 2005
EUPAREN MULTI	2 kg	22. julij 2005
THIRAM	2,5 kg	28. julij 2005
CHORUS + PYRINEX	0,2 kg + 2,5 l	6. avgust 2005
EUPAREN MULTI	2 kg	19. avgust 2005
THIRAM	2,5 kg	27. avgust 2005
EUPAREN MULTI	2 kg	5. september 2005

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Če primerjamo uspeh zatiranja škrlupa z uporabo različnih šob kot povprečne vrednosti izračunane iz vseh ocen v vseh položajih na drevesih (glej preglednica 4) vidimo, da smo z uporabo širokokotnih šob dobili popolnoma enakovredne rezultate, kot pri uporabi standardnih ozkokotnih šob. V obeh letih, ki sta bili zelo ugodni za razvoj škrlupa smo pri posameznih ocenjevanjih pri širokokotnih šobah dobili celo nekaj večjo učinkovitost fungicidnega programa. Če analiziramo rezultate po posameznih točkah v krošnji (glej preglednico 5) vidimo, da smo s širokokotnimi šobami v vrhovih dreves (P5 in P6) večkrat dosegli nekaj boljši rezultat, kot z uporabo ozkokotnih šob. V povprečju ozkokotne šobe v nobenem od šestih ocenjevanih položajev niso dale boljših rezultatov od širokokotnih šob.

Tudi pri zatiranju pepelovke na poganjkih smo z uporabo širokokotnih šob dosegli primerljive rezultate, kot z uporabo ozkokotnih šob. Morda je na manjšo razliko pri uspehu zatiranja nekoliko vplivala velikost kapljic. Pri šobah ATR in TR smo imeli veliko manjše kapljice, kot pri ostalih šobah. Večkrat je pokrovnost z oblogo pripravka pri uporabi antidriftnih šob z velikimi kapljicami večja, kot pri uporabi standardnih šob z drobnimi kapljicami.

Ker podatkov o pokrovnosti nimamo, ne moremo zanesljivo trditi, da je prišlo do razlik zaradi velikosti kapljic. Zanimivo je, da se je razlika večkrat pojavila tudi med šobama AVI in ID, ki sta obe širokokotni, kar kaže na obstoj nepojasnjenih interakcij, ki so morda imele večji vpliv na rezultat, kot sam kot curka šobe. Na vrhovih dreves (P5 in P6) so širokokotne šobe povzročile majhno znižanje učinkovitosti pripravkov.

Preglednica 4: Prikaz učinkovitosti delovanja fungicidov za zatiranje jablanovega škrlupa na listju in plodovih (% , Abbott) pri različnih tipih šob

Table 4: Efficacy rate (% , Abbott) of spray program against apple scab on leaves and fruits applied with different types of nozzles

Tip šobe in položaj na drevesu: Nozzle type and tree crown position: L – listje (leaves), P – plodovi (fruits):		Učinkovitost fungicidnega programa (% , Abbott):			
		Datum ocenjevanja (date of efficacy evaluation):			
		12. 6. L	24-25. 6. P	26. 8. L	3-4. 9. P
Razlike med šobami ne glede na položaj na drevesu 2004:					
Albuz ATR 80		87,2 A	84,2 AB	80,3 AB	77,3 A
Albuz AVI 110		89,6 A	87,5 A	83,7 A	75,1 A
Lechler ID 120-015		84,8 A	83,1 AB	77,4 AB	68,6 A
Lechler ID 90-015		85,1 A	82,3 AB	79,8 BC	74,4 A
Lechler ITR 80-015		83,1 A	77,9 AB	69,3 BC	70,5 A
Lechler TR 80-015		80,4 A	77,3 B	64,8 C	54,8 A
Razlike med šobami ne glede na položaj na drevesu 2005:					
		10. 6. L	17. 6. P	26. 8. L	10. 9. P
Albuz ATR 80		89,6 A	82,6 A	82,9 A	89,4 A
Albuz AVI 110		89,9 A	82,8 A	81,7 A	89,9 A
Lechler ID 120-015		90,6 A	82,4 A	80,5 A	90,2 A
Lechler ID 90-015		90,4 A	85,5 A	82,1 A	90,1 A
Lechler ITR 80-015		86,0 A	62,3 A	74,5 A	78,3 A
Lechler TR 80-015		75,7 B	72,9 A	51,7 B	77,4 A

* Povprečne vrednosti označene z enako črko znotraj posameznega stolpca v posameznem letu se ne razlikujejo med seboj statistično značilno glede na Tukey-ev HSD test ($\alpha=0,05$). Means within a column and same year marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey's HSD test at ($\alpha=0,05$) significance level.

Preglednica 5: Prikaz statistične značilnosti razlik glede učinkovitosti delovanja fungicidov za zatiranje jablanovega škrlupa na listju in plodovih (% , Abbott) po različnih položajih na drevesu (P1-P6) in pri različnih tipih šob (Tukey-ev HSD test ($\alpha=0,05$))

Table 5: Statistical evaluation of differences (Tukey HSD test ($\alpha=0,05$)) of efficacy rates (% , Abbott) of the control of apple scab on leaves and fruits according to the different assessment positions within tree crowns (P1-P6) and according to the types of nozzles used for spray application.

TIP ŠOBE: Nozzle Type:	STATISTIČNE RAZLIKE MED POLOŽAJI – DRUGO OCENJEVANJE OCENA A PREDSTAVLJA NAJNIŽJO UČINKOVITOST (Mark A – presents the lowest efficacy rate)											
	OCENA UČINKOVITOSTI - LISTJE (evaluation of scab on leaves)						OCENA UČINKOVITOSTI - PLOD (evaluation of scab on fruits)					
	2004	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5
ATR 80	B	B	B	B	BC	B	AB	A	B	A	A	AB
AVI110	B	B	B	B	C	BC	B	A	AB	A	A	AB
ID 120	B	A	AB	AB	B	C	AB	A	AB	A	A	B
ID 90	B	A	AB	AB	AB	BC	B	A	AB	A	A	B
ITR 80	B	AB	AB	B	B	A	AB	A	AB	A	A	A
TR 80	A	A	A	A	A	AB	A	A	A	A	A	AB
2005	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ATR 80	A	A	B	A	B	AB	B	A	A	A	A	A
AVI110	A	A	B	A	B	AB	B	A	A	A	AB	B
ID 120	A	A	AB	A	AB	B	AB	A	A	A	AB	B
ID 90	A	A	AB	A	AB	B	AB	A	A	A	A	AB
ITR 80	A	A	AB	A	AB	A	AB	A	A	A	B	B
TR 80	A	A	A	A	A	AB	A	A	A	A	A	AB

Preglednica 6: Prikaz učinkovitosti delovanja fungicidov za zatiranje jablanove pepelovke na poganjkih (% , Abbott) pri uporabi različnih tipih šob

Table 6: Efficacy rate (% , Abbott) of spray programs against powdery mildew on shoots

Tip šobe: Nozzle type:	Učinkovitost fungicidnega programa (% , Abbott):			
	Datum ocenjevanja (date of efficacy evaluation):			
	LETO 2004		LETO 2005	
	10. 6.	23. 7.	25. 5.	19. 7.
Razlike med šobami ne glede na položaj na drevesu 2004:				
Albuz ATR 80	68,9 A	81,9 A	75,5 AB	83,7 AB
Albuz AVI 110	77,3 A	84,4 A	80,7 A	84,5 A
Lechler ID 120-015	71,2 A	83,0 A	72,9 AB	84,3 AB
Lechler ID 90-015	59,9 B	79,1 A	74,0 C	82,0 B
Lechler ITR 80-015	66,7 AB	76,3 A	67,7 BC	79,5 B
Lechler TR 80-015	61,2 B	79,3 A	52,8 BC	75,8 AB

* Povprečne vrednosti označene z enako črko znotraj posameznega stolpca v posameznem letu se ne razlikujejo med seboj statistično značilno glede na Tukey-ev HSD Test ($\alpha=0,05$). Means within a column and same year marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey's HSD test at ($\alpha=0,05$) significance level.

Preglednica 7: Prikaz statistične značilnosti razlik glede učinkovitosti delovanja fungicidov za zatiranje jablanove pepelovke (% , Abbott) po različnih položajih na drevesu (P1-P6) in pri različnih tipih šob (Tukey-ev HSD test ($\alpha=0,05$))

Table 7: Statistical evaluation of differences (Tukey HSD test ($\alpha=0,05$)) of fungicide efficacy rates (% , Abbott) of the control of apple powdery mildew on shoots according to the different assessment positions within tree crowns (P1-P6) and according to the types of nozzles used for spray application

TIP ŠOBE: Nozzle Type:	STATISTIČNE RAZLIKE MED POLOŽAJI OCENA A PREDSTAVLJA NAJNIŽJO UČINKOVITOST (Mark A – presents the lowest efficacy rate)											
	OCENA UČINKOVITOSTI						OCENA UČINKOVITOSTI					
	10. JUNIJ						23. JULIJ					
	2004	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5
ATR 80	BC	B	A	AB	A	B	AB	A	A	A	AB	A
AVI110	A	A	A	A	A	AB	A	A	A	A	A	A
ID 120	B	B	AB	AB	AB	A	AB	A	A	A	AB	A
ID 90	BC	B	B	B	B	BC	B	A	A	A	A	A
ITR 80	BC	B	B	B	AB	C	C	A	A	A	AB	A
TR 80	C	B	B	B	AB	B	AB	A	A	A	B	A
	25. MAJ						19. JULIJ					
2005	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ATR 80	BC	A	AB	A	B	B	AB	A	AB	A	A	A
AVI110	A	A	A	A	AB	AB	A	A	A	A	A	A
ID 120	B	AB	B	B	B	A	AB	A	AB	AB	A	A
ID 90	C	B	BC	BC	C	B	B	A	B	B	A	A
ITR 80	BC	B	BC	BC	A	B	C	A	AB	AB	A	A
TR 80	C	B	C	C	A	B	B	A	AB	B	A	A

Preglednica 8: Prikaz učinkovitosti delovanja insekticidov za zatiranje jabolčnega zavijača (% , Abbott) pri različnih tipih šob

Table 8: Efficacy rate (%) of spray programs against codling moth attack on fruits

Tip šobe: Nozzle type:	Učinkovitost insekticidnega programa (% , Abbott):			
	Datum ocenjevanja (date of efficacy evaluation):			
	LETO 2004		LETO 2005	
	10. 7.	25. 8.	17. 6.	22. 8.
Razlike med šobami ne glede na polžaj na drevesu 2004:				
Albuz ATR 80	89,3 A	80,6 AB	92,3 A	92,6 A
Albuz AVI 110	86,0 AB	85,1 A	87,5 A	89,5 A
Lechler ID 120-015	88,3 A	83,8 A	91,7 A	89,8 A
Lechler ID 90-015	85,1 B	84,3 A	85,7 A	89,7 A
Lechler ITR 80-015	86,3 AB	81,6 AB	89,7 A	90,0 A
Lechler TR 80-015	85,2 AB	79,8 B	90,6 A	88,2 B

* Povprečne vrednosti označene z enako črko znotraj posameznega stolpca v posameznem letu se ne razlikujejo med seboj statistično značilno glede na Tukey-ev HSD Test ($\alpha=0,05$). Means within a column and same year marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey's HSD test at ($\alpha=0.05$) significance level.

Preglednica 9: Prikaz statistične značilnosti razlik glede učinkovitosti delovanja insekticidov za zatiranje jabolčnega zavijača (% , Abbott) po različnih položajih (P1-P6) na drevesu in pri različnih tipih šob (Tukey-ev HSD test ($\alpha=0,05$))

Table 9: Statistical evaluation of differences (Tukey HSD test ($\alpha=0.05$)) of insecticide efficacy rates (% , Abbott) of the control of apple codling moth according to the different assessment positions within tree crowns (P1-P6) and according to the types of nozzles used for spray application

TIP ŠOBE: Nozzle Type:	STATISTIČNE RAZLIKE MED POLOŽAJI OCENA A PREDSTAVLJA NAJNIŽJO UČINKOVITOST (Mark A – presents the lowest efficacy rate)											
	OCENA UČINKOVITOSTI 10. JULIJ						OCENA UČINKOVITOSTI 25. AVGUST					
	2004	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5
ATR 80	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	D
AVI110	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
ID 120	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	A
ID 90	A	A	A	A	A	A	C	D	D	C	D	C
ITR 80	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C	E
TR 80	A	A	A	A	A	A	D	E	E	D	E	E
	17. JUNIJ						22. AVGUST					
2005	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ATR 80	B	AB	AB	A	A	A	BC	B	BC	B	C	B
AVI110	AB	B	B	A	A	A	C	C	C	B	C	C
ID 120	B	AB	AB	A	A	A	BC	AB	B	AB	AB	C
ID 90	A	A	AB	A	A	A	AB	A	AB	AB	AB	BC
ITR 80	AB	AB	AB	A	A	A	B	B	B	AB	B	A
TR 80	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Jabolčni zavijač je škodljivec, ki ga zdaj zatiramo predvsem s kontaktno delujočimi insekticidi. Zaradi tega je potrebno plodove temeljito in povsem enakomerno omočiti z oblogo pripravka. Sestava kapljic v škropilni brozgi ima velik vpliv na distribucijo

depozita in tudi na obstojnost škropilne obloge (Lešnik *et al.*, 2005). Domača opazovanja kažejo, da je v deževnih letih močnejši napad na zunanjem obodu krošnje, v zelo vročih letih v notranjosti krošnje (lastna opazovanja). Zaradi tega fenomena dobimo v različnih letih pri uporabi enakega pršilnika različne rezultate.

Preglednica 10: Prikaz učinkovitosti delovanja insekticidov za zatiranje jablanove zelene uši (% , Abbott) pri različnih tipih šob

Table 6: Efficacy rate (%) of spray programs against green apple aphid on the sprouts

Tip šobe: Nozzle type:	Učinkovitost insekticidnega programa (% , Abbott):			
	Datum ocenjevanja (date of efficacy evaluation):			
	LETO 2004		LETO 2005	
	23. 6.	29. 7.	25. 5.	20. 7.
Razlike med šobami ne glede na položaj na drevesu 2004:				
Albuz ATR 80	85,6 C	88,6 C	88,2 A	90,0 C
Albuz AVI 110	88,2 D	90,7 D	87,6 A	90,9 C
Lechler ID 120-015	84,4 BC	87,8 BC	87,3 A	89,1 BC
Lechler ID 90-015	82,7 B	86,6 B	86,2 A	88,3 ABC
Lechler ITR 80-015	82,7 B	86,2 B	86,0 A	88,1 AB
Lechler TR 80-015	79,3 A	83,7 A	84,3 A	86,1 A

* Povprečne vrednosti označene z enako črko znotraj posameznega stolpca v posameznem letu se ne razlikujejo med seboj statistično značilno glede na Tukey-ev HSD Test ($\alpha=0,05$). Means within a column and same year marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey's HSD test at ($\alpha=0,05$) significance level.

Pri uporabi širokokotnih šob smo pričakovali manjše zmanjšanje učinkovitosti insekticidov, kar pa se ni zgodilo. Le pri zatiranju druge generacije zavijača v letu 2004 smo opazili nekaj večje zmanjšanje učinkovitosti pri šobi AVI. V tem letu smo imeli večjo črvivost v zunanjih delih krošnje. V letu 2005 je bilo več črvivih plodov v notranjem delu krošnje. Šobi TR in ATR sta dali slabši in nasproten rezultat, kot v letu 2004 (glej preglednico 9). Razlik ni mogoče popolnoma pojasniti z vplivi kota curka šob, gotova pa ima porazdelitev napadenih plodov vpliv na manjši ali večji uspeh zatiranja pri posamezni skupini šob.

Zatiranje uši danes večinoma temelji na uporabi sistemskih insekticidov. Pri teh je vpliv enakomernosti oblikovanega depozita na biotično učinkovitost manjši, kot pri kontaktno delujočih pripravkih, ker se aktivna snov z notranjim premeščanjem porazdeli v točke, ki jih škropilna brozga ni dosegla. Zaradi tega učinka so razlike med šobami veliko težje opazne. V letu 2004 smo lahko opazili manjše razlike, v letu 2005 opaznih razlik ni bilo. Razlike v letu 2004 so bile predvsem na račun boljšega delovanja insekticidov v zgornjem delu krošnje, kadar smo uporabili širokokotne šobe. V letu 2004 je bilo v zgornjem delu krošnje veliko več uši, kot v notranjosti krošnje. V letu 2005 so bile uši bolj enakomerno porazdeljene (Leskovar, 2006).

Žal v literaturi nismo uspeli najti niti enega članka, ki bi obravnaval vpliv kota curka šob na distribucijo škropilne brozge pri sadnih drevesih. Odkrili smo članke o tem pri bombažu in v tropskih kulturah, ki niso primerljive z jablanami. Verjetno bodo strokovnjaki začeli bolj temeljito preučevati te zelo specifične parametre škropljenja v obdobju, ko bodo drugi tipi pršilnikov (radialni in tangencialni) začeli nadomeščati klasične aksialne pršilnike.

Preglednica 11: Prikaz statistične značilnosti razlik glede učinkovitosti delovanja insekticidov za zatiranje jablanove zelene uši (% , Abbott) po različnih položajih na drevesu in pri različnih tipih šob (Tukey-ev HSD test ($\alpha=0,05$))

Table 11: Statistical evaluation of differences (Tukey HSD test ($\alpha=0.05$)) of insecticide efficacy rates (% , Abbott) of the control of apple green aphid according to the different assessment positions within tree crowns (P1-P6) and according to the types of nozzles used for spray application

TIP ŠOBE: Nozzle type:	STATISTIČNE RAZLIKE MED POLOŽAJI OCENA A PREDSTAVLJA NAJNIŽJO UČINKOVITOST (Mark A – presents the lowest efficacy rate)											
	OCENA UČINKOVITOSTI 10. JUNIJ						OCENA UČINKOVITOSTI 23. JULIJ					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
2004	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ATR 80	C	C	C	C	C	B	C	C	BC	BC	BC	B
AVI110	D	D	C	C	C	C	D	C	C	C	C	C
ID 120	BC	B	B	BC	B	C	BC	B	B	B	B	C
ID 90	B	AB	AB	B	B	BC	BC	AB	AB	B	AB	BC
ITR 80	B	B	BC	BC	BC	A	B	BC	B	B	B	A
TR 80	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	25. MAJ						19. JULIJ					
2005	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ATR 80	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AVI110	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
ID 120	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
ID 90	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
ITR 80	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
TR 80	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

4 SKLEPI

V nasadih jablan z gojitveno obliko zelo vitko vreteno z medvrstnimi razdaljami pod 3 m in drevesi višjimi od 3 m lahko pri uporabi klasičnih aksialnih pršilnikov z zastarelimi tipi usmernikov zračnega toka, z uporabo širokokotnih šob s sploščenim curkom nekoliko izboljšamo notranjo distribucijo škropilne brozge in s tem v manjši meri povečamo učinkovitost delovanja pripravkov za zatiranje najpomembnejših boleznin in škodljivcev.

5 ZAHVALA

Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo RS in Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS se zahvaljujemo za dodeljena finančna sredstva za izvedbo projekta CRP V4-0870, v okviru katerega so bile opravljene predstavljene raziskave.

6 LITERATURA

- Anonimno - EPPO standards 1997. Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products – (Insecticides & Acaricides); PP 1/7 (3) *Cydia pomonella*, PP 1/12 (2) Aphids on fruit (Top, Bush, Cane).
- Bleiholder, H. 1989. Methods for the Layout and Evaluation of Filed Trials. BASF – Crop Protection Division, Germany, 361 str.
- Leskovar, F. 2006. Vpliv kota curka šob na biotično učinkovitost pripravkov za zatiranje boleznin in škodljivcev jablan. Diplomsko delo, Fakulteta za kmetijstvo Maribor, 92 str.
- Lešnik, M., Pintar, C., Lobnik, A., Kolar, M. 2005. Comparison of the Effectiveness of standard and drift – reducing nozzles for control of some pests of apple. *Crop Protection*, 24, s. 93 – 100.
- Püntener, W. 1981. *Manual für Feldversuche im Pflanzenschutz*. Documenta Ciba-Geigy, Switzerland, 205 str.