

PRIMERJAVA USPEŠNOSTI ZATIRANJA NEKATERIH ŠKODLJIVCEV IN BOLEZNI JABLAN PRI NANOSU PRIPRAVKOV S STANDARDNIMI ALI Z ANTIDRIFTNIMI ŠOBAMI

Mario LEŠNIK¹, Stanislav VAJS², Milica KAČ³, Iztok KOŠIR⁴

^{1,2}Fakulteta za kmetijstvo Maribor

³Biotehniška fakulteta

⁴Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

IZVLEČEK

V letu 2004 smo izvedli poskuse, v katerih smo preučevali vpliv tipa šobe (standardne primerjalno z antidriftnimi) na biotično učinkovitost fungicidov in insekticidov uporabljenih za zatiranje bolezni in škodljivcev jablan. Opravili smo primerjavo med standardnima šobama Lechler TR in Albus ATR ter antidriftnima šobama Lechler ITR in Albus AVI. Fungicide in insekticide smo skozi vso rastno dobo nanašali s klasičnim sadnim pršilnikom pri porabi vode 350 l/ha na ločene parcelice (vsaka velika 200 m²) razporejene po poskusni zasnovi naključnih blokov. Pri zatiranju jablanovega škrlupa (*Venturia inaequalis*) in jablanove pepelaste plesni (*Podosphaera leucotricha*) glede biotične učinkovitosti fungicidov nismo ugotovili statistično značilnih razlik med preučevanimi tipi šob. Pri zatiranju jablanove zelene uši (*Aphis pomi*) in jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) smo ugotovili, da je bila biotična učinkovitost insekticidov nanesenih z različnimi tipi šob zelo podobna in izenačena. Le pri štirih ocenah učinkovitosti proti škodljivcem so se pojavile manjše, vendar statistično značilne razlike. Dvakrat smo ugotovili večjo učinkovitost pri standardnih šobah in dvakrat nasprotno, večjo učinkovitost pri antidriftnih šobah. Dobljeni rezultati kažejo, da je pred sprejemanjem končnih sklepov o vplivu preučevanih antidriftnih šob na biotično delovanje preučevanih insekticidov proti preučevanim škodljivcem, potrebno opraviti še dodatne poskuse.

Ključne besede: jablana, škropljenje, antidriftne šobe, biotična učinkovitost, insekticidi, fungicidi, *Aphis pomi*, *Cydia pomonella*, *Podosphaera leucotricha*, *Venturia inaequalis*

ABSTRACT

COMPARISON OF EFFICIENCY OF APPLE PEST AND DISEASE CONTROL WITH PLANT PROTECTION PRODUCTS APPLIED WITH STANDARD OR DRIFT-REDUCING NOZZLES

Field trials were carried out in 2004 to study the influence of nozzle type (standard vs. drift-reducing) on biotical efficacy of fungicides and insecticides applied against diseases and pest of apple trees. Standard nozzles Lechler TR and Albus ATR were compared to drift-reducing nozzles Lechler ITR and Albus AVI. Fungicides and insecticides were applied throughout the season with axial fan sprayer at 350 l/ha spray volume on separate trial plots (200 m² each) arranged in a random block design. No significant differences in fungicide efficacy between the types of nozzles could be observed when controlling apple scab (*Venturia inaequalis*) and powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*). In the case of insecticides applied against green apple aphid (*Aphis pomi*) and codling moth (*Cydia pomonella*), the obtained results were very similar for both groups of nozzles. Only in the case of four efficacy assessments against pests statistically significant differences were observed: twice standard nozzles showed higher efficacy and twice the result was the opposite. This leads to the assumption that influence of nozzle type on insecticide efficacy has to be further studied before reaching a final conclusion about the biotical performance of studied nozzles.

Key words: apple, spraying, drift-reducing nozzles, biotical efficacy, insecticides, fungicides, *Aphis pomi*, *Cydia pomonella*, *Podosphaera leucotricha*, *Venturia inaequalis*

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

²uni. dipl. inž. kmet., Vrbanska cesta 30, SI-2000 Maribor

³doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

⁴uni. dipl. inž. agr., Ulica Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec

1. UVOD

Zanašanje fitofarmaceutskih sredstev (FFS) (s tujko DRIFT) izven območja nanosa le teh je družbeno vse manj sprejemljiv pojav, ki neizogibno spremlja kemično varstvo rastlin. Zaradi zavedanja o ekološko in zdravstveno neugodnih učinkih tega pojava se izvajajo tehnični in zakonodajni ukrepi za omejevanje drifta FFS. Uporaba šob s sposobnostjo zmanjševanja pojavov zanašanja (s tujko ANTIDRIFTNE šobe) je v vse večjem razmahu, tako zaradi njihove vgradnje, kar opravljajo pridelovalci samoiniciativno, kot zaradi uvajanja zakonodaje, ki uporabo teh šob predpisuje, kot obvezno. Osnovno vprašanje pri uporabi teh šob je, ali ostane biotična učinkovitost pripravkov nanesenih s temi šobami nespremenjena, v primerjavi s klasičnimi šobami, katerih osnovna pomanjkljivost je oblikovanje kapljic s premerom manjšim od 100 mikronov, ki so zelo izpostavljene zanašanju izven območja tretiranja. Številni skeptični pridelovalci odlašajo z uporabo antidriftnih šob, ker niso prepričani, da ostane biotična učinkovitost pripravkov ob njihovi uporabi nespremenjena. V tem prispevku so predstavljeni rezultati analize vpliva uporabe antidriftnih šob na biotično učinkovitost FFS za zatiranje bolezní in škodljivcev jablane.

2. MATERIAL IN METODE DE LA

2.1 Poskusni nasadi in zasnova poskusa

Poskusi so bili izvedeni v nasadih fakultete za kmetijstvo Maribor. Uporabili smo klasično zasnovo naključnih blokov v štirih ponovitvah. Parcelice so bile široke 5 vrst (5 x 2,8 m) in dolge 30 metrov (približno 400 m²). Drevesa so bila stara od 4 do 6 let, cepljena na podlago M9 ter posajena na razdalji 0,7 m x 2,8 m. Vzgojna oblika je bila vitko vreteno. Ker so bila drevesa še mlada je bil volumen krošnje dokaj majhen in ga lahko obravnavamo, kot volumen pri zelo vitkem vretenu. Višina dreves je bila od 2,7 do 3,3 m. Poskus smo izvedli pri sortah: Idared, Braeburn, Zlati delišes, Pinova, Jonagold in Gala. Poskuse na posameznih sortah v tem prispevku obravnavamo, kot ločene poskuse, tako da primerjav med sortami nismo delali. Statistična primerjava na podlagi testiranja povprečij z uporabo Tukeyevega testa ($\alpha = 0,05$) je narejena samo za razlike med različni tipi šob znotraj posamezne sorte. Vseh preučevanih tipov šob nismo uporabili pri vseh sortah.

2.1 Uporabljena oprema za nanos pripravkov

Za nanos pripravkov smo uporabili traktor New Holland TN75V in nošeni aksialni pršilnik tip Agromehanika AGP 400 EN/U. Vso sezono za vsa škropljenja smo uporabili enake šobe (6 na vsaki strani armature pršilnika). Izvedli smo primerjavo med klasičnimi šobami in antidriftnimi šobami proizvajalcev Albuz in Lechler. Pri vsakem smo izbrali primerljive šobe glede na pretok pri enakih pritiskih tako, da smo pri vseh škropljenjih porabili enako količino vode na hektar (350 l) ne glede na tip šobe. Po standardni barvni lestvici je izstopala le šoba Albuz (ATR) rumena 212, ki še ni usklajena z novimi barvnimi standardi. Pri njej smo nekoliko korigirali pritisk in hitrost vožnje, da je bil izmet enak, kot pri vseh ostalih zelenih šobah. Parametri škropljenja in značilnosti šob so prikazane v preglednici 1.

Preglednica 1: Parametri škropljenja in uporabljene šobe

Table 1: Main characteristics of spraying procedures and nozzles

| Parametri škropljenja: Spraying parameters: | ŠOBE ALBUZ ALBUZ NOZZLES | | ŠOBE LECHLER LECHLER NOZZLES | |
|--|-----------------------------|-------|---------------------------------|------|
| | A1 | B1 | A2 | B2 |
| Hitrost traktorja (km h ⁻¹) | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 |
| Izmet šobe (L min ⁻¹) | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.90 |
| Hektarski odmerek (L ha ⁻¹) | 355 | 353 | 351 | 351 |
| Pretok zraka (m ³ s ⁻¹) | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 |
| Delovni pritisk (kPa) | 790 | 700 | 700 | 700 |
| VMD _(1000 kPa) * | 109 | ≅ 410 | 151 | 565 |

A1 = Albuz ATR 212 standardna šoba, A2 = Lechler TR 80-015 standardna šoba

B1 = Albuz AVI 80-015 injektorska antidriftna šoba, B2 = Lechler ITR 80-015 injektorska antidriftna šoba

2.3 Tehnika ocenjevanja stopnje okužb in ugotavljanja učinkovitosti delovanja fungicidov

Ocenjevanje stopnje okužb listov in plodov s škrlupom (*Venturia inaequalis* (Cooke) Winter) smo izvedli dvakrat letno. Prvo oceno smo naredili v junija, drugo pred obiranjem. Stopnjo okuženosti listov in plodov s škrlupom smo ocenjevali vizualno z uporabo boniturne lestvice od 0 do 5 po metodi Townsend-Heuberger (Püntener, 1981). Pri vsakem ocenjevanju smo na desetih drevesih iz sredine poskusnih parcelic naključno izbrali 150 do 200 listov ali 100 plodov. Enako metodo ocenjevanja smo uporabili za ocenjevanje deleža površine poganjkov napadene od glive povzročiteljice pepelaste plesni (*Podosphaera leucotricha* [Ell. & Ev.] Salmon). Pri vsakem ocenjevanju smo ocenili od 100 do 150 naključno izbranih poganjkov. Izračun stopnje učinkovitosti fungicidov smo naredili po metodi Abbot (Püntener, 1981), ki za izračun upošteva razmerje med stopnjo okužbe v kontrolnih parcelicah in v tretiranih parcelicah.

Stopnjo napada od zavijača (*Cydia pomonella* L.) smo določili z ugotavljanjem deleža črvivih plodov, tako da smo na drevesih v sredini parcelic naključno izbrali 200 plodov v vsaki varianti. Nekaj plodov smo pobrali tudi s tal. Pri ušeh smo kvantifikacijo populacije izvedli s štetjem velikosti kolonij. Štetje smo opravili na način združevanja gruč po 10, 25 ali 50 uši. Učinkovitost insekticidov smo prav tako izračunali po Abbotovi formuli z upoštevanjem razmerja med deležem črvivih plodov v škropljenih variantah in kontrolah, oziroma z upoštevanjem velikosti kolonij uši v škropljenih variantah proti kontrolnim parcelicam. Pri ušeh so predstavljeni le rezultati za zeleno jablano uš (*Aphis pomi* de Geer). Rezultati pri mokasti jablanovi uši so bili zelo podobni.

2.4 Vremenske in druge razmere v času izvajanja poskusa

Razmere za razvoj bolezni v letu 2004 so bile izredno ugodne, saj smo imeli deževno leto s pogostimi padavinami v vseh obdobjih rastle dobe. Temperature v začetku rasti so bile nizke zato je razvoj v začetku nekoliko zamujal. Zamujanje v razvoju je vplivalo na začetni razvoj pepelaste plesni na poganjkih, na razvoj škrlupa pa ni imelo vpliva. Konec prve tretjine maja smo že lahko opazili zelo močne okužbe od škrlupa na listju in na komaj nastalih plodičih. V juniju smo na listju dreves v nekaterih neškropljenih parcelicah imeli več kot 70 % napad in 30 % napad na plodovih. Jabolčni zavijač ni imel tako ugodnih razmer, kot v sušnem letu 2003. Povprečno smo v neškropljenih parcelicah imeli od 2 do 7 % črvivih plodov. Uši so se dobro razvijale. Populacije mokaste in zelene jablanove uši so bile velike. Na več kot 20 % poganjkov so se razvile kolonije uši večje od 100 uši na poganjek.

2.5 Podatki o škropilnem programu v posameznih poskusih

SESTAVA UPORABLJENIH PRIPRAVKOV:

ALIETTE FLASH (80% AI-fosetil), BASUDIN 40 WP (40% diazinon), CALYPSO SC 480 (48% tiakloprid), CAPTAN 50 (50% kaptan), CHORUS 75 WG (50% ciprodinil), CLARINET (5% flukvinkonazol + 15% pirimetanil), CONFIDOR SL 200 (20% imidakloprid), COSAN (80% žveplo), DIAZINON 20 (20% diazinon), DITHANE M-45 (80% mankozeb), DELAN SC-750 (75% ditianon), EUPAREN MULTI (50% tolilfluaniid), KARATHANE EC (35% dinokap), MADEX (virus granuloze), MAZEB (80% kaptan), MIMIC (24% tebufenozid), NOMOLT (15% teflubenzuron), OLEODIAZINON (9% diazinon + 74% parafinsko olje), POLYRAM DF (70% metiram), RUBIGAN 12 E (12% fenarimol), SCORE 250 EC (25% difenkonazol), STROBY (50% krezoksim-metil), TOPAS C 50 WP (2,5% penkonazol + 47,5% kaptan), ZATO (50% trifloksistrobin) in ZOLONE LIQUIDE (35% fosalon).

Preglednica 2: Pregled vseh škropljenj in odmerkov pripravkov v obdobju poskusa 1 in 2
Table 2: Review of all the pesticide treatments and dosages during the trial 1 and 2

| | Pripravek: Pesticide formulation: | Odmerek pripravka na ha: Pesticide rate ha: | Datum škropljenja: Date of spraying: |
|---|---|---|--|
| P R O G R A M P I N U S | KUPROPIN | 3 kg | 9. april 2004 |
| | OLEODIAZINON + CHORUS + KUPROPIN | 8 l + 0,2 kg + 1 kg | 19. april 2004 |
| | ZATO + KARATHANE EC + ALIETTE FLASH | 0,15 kg + 0,6 l + 2,5 kg | 29. april 2004 |
| | ZATO + CALYPSO SC 480 | 0,15 kg + 0,2 l | 7. maj 2004 |
| | BAYCOR WP + EUPAREN + COSAN | 0,6 kg + 2 kg + 2 kg | 17. maj 2004 |
| | ZATO + BAYCOR WP + MATCH | 0,15 kg + 2 kg l + 1 kg | 28. maj 2004 |
| | ZATO + KAPTAN | 0,15 kg + 2,5 kg | 4. junij 2004 |
| | DELAN SC-750 + COSAN + CONFIDOR SL 200 | 0,75 l + 2 kg + 0,4 l | 11. junij 2004 |
| | CAPTAN + COSAN | 2,5 kg + 2 kg | 22. junij 2004 |
| | ZATO + CAPTAN + MIMIC | 0,15 kg + 2,5 kg + 0,9 l | 1. julij 2004 |
| | DELAN SC-750 + COSAN | 0,75 l + 2 kg | 12. julij 2004 |
| | CAPTAN + COSAN + CALYPSO SC 480 | 2,5 kg + 1,5 kg + 0,2 l | 26. julij 2004 |
| | CAPTAN + DIAZINON 20 | 2,5 KG + 3 kg | 6. avgust 2004 |
| | EUPAREN MULTI | 2 kg | 23. avgust 2004 |
| | EUPAREN MULTI | 2 kg | 6. september 2004 |
| P R O G R A M M E T R O B | KUPROPIN | 3 kg | 9. april 2004 |
| | OLEODIAZINON + POLYRAM + CUPRABLAU Z | 8 l + 2,25 kg + 1 kg | 19. april 2004 |
| | MYTHOS + KUMULUS DF + ALIETTE FLASH | 1 l + 2,5 kg + 2,5 kg | 29. april 2004 |
| | STROBY + POLYRAM DF + CALYPSO SC 480 | 0,2 kg + 2,25 kg + 0,2 l | 7. maj 2004 |
| | STROBY + POLYRAM DF | 0,2 kg + 2,25 kg | 17. maj 2004 |
| | CLARINET + KUMULUS DF + NOMOLT | 1 l + 3 kg + 0,7 l | 28. maj 2004 |
| | STROBY + MYTOS + MADEX | 0,2 kg + 1 l + 0,075 kg | 4. junij 2004 |
| | CLARINET + KUMULUS DF + AZTEC + MADEX | 1 l + 2,5 kg + 0,5 l + 0,075 kg | 11. junij 2004 |
| | STROBY + POLYRAM DF | 0,2 kg + 2,25 kg | 22. junij 2004 |
| | MYTHOS + KUMULUS DF | 1 l + 2,5 kg | 26. junij 2004 |
| | POLYRAM DF + KUMULUS DF + NOMOLT | 2,5 kg + 2 kg + 0,7 l | 1. julij 2004 |
| | CAPTAN + KUMULUS DF + MADEX + AZTEC | 2,5 kg + 2 kg + 0,075 kg + 0,5 l | 12. julij 2004 |
| | POLYRAM DF + KUMULUS DF + MADEX | 2,5 kg + 2 kg + 0,075 kg | 26. julij 2004 |
| | CAPTAN + DIAZINON 20 | 2,5 kg + 3 Kg | 6. avgust 2004 |
| | EUPAREN MULTI | 2 kg | 23. avgust 2004 |
| | EUPAREN MULTI | 2 kg | 6. september 2004 |

Preglednica 3: Pregled vseh škropljenj in odmerkov pripravkov v obdobju poskusa 3 in 4
Table 3: Review of all the pesticide treatments and dosages during the trial 3 and 4

| | Pripravek: Pesticide formulation: | Odmerek pripravka na ha: Pesticide rate ha: | Datum škropljenja: Date of spraying: |
|---|---------------------------------------|---|--|
| P R O G R A M A G R O R U Š E | KUPROPIN | 3 kg | 9. april 2004 |
| | OLEODIAZINON + MAZEB + KUPRO | 8 l + 0,2 kg + 1,5 l | 19. april 2004 |
| | CHORUS + KARATHANE EC + ALIETTE FLASH | 0,2 kg + 0,6 l + 2,5 kg | 29. april 2004 |
| | STROBY + RUBIGAN + MOSPILAN | 0,2 kg + 0,35 l + 0,4 kg | 7. maj 2004 |
| | SCORE + KARATHANE EC | 0,02 l + 0,6 l | 17. maj 2004 |
| | ZATO + MAZEB + MATCH | 0,2 kg + 2 kg + 1 kg | 28. maj 2004 |
| | TOPAS C + CHORUS | 1,5 kg + 0,2 kg | 4. junij 2004 |
| | STROBY + DITHANE + ZOLONE | 0,2 + 2,5 kg + 2 l | 11. junij 2004 |
| | SCORE + CAPTAN | 0,2 l + 2 kg | 22. junij 2004 |
| | DELAN SC-750 + MAZEB | 0,5 l + 2 kg | 26. junij 2004 |
| | CAPTAN + MATCH | 2,5 kg + 1 kg | 1. julij 2004 |
| | CHORUS + MOSPILAN | 0,2 kg + 0,4 kg | 12. julij 2004 |
| | MAZEB | 2,5 kg | 26. julij 2004 |
| | CAPTAN + ZOLONE | 2 kg + 2 l | 6. avgust 2004 |
| | EUPAREN MULTI | 2 kg | 23. avgust 2004 |
| EUPAREN MULTI | 2 kg | 6. september 2004 | |
| P R O G R A M F K M | 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 + CAPTAN + 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 |
| | CAPTAN + 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 |

3. REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultati poskusov so prikazani v preglednicah 4, 5 in 6. Da bi zagotovili čim bolj izenačene razmere smo poskuse izvedli v mladih nasadih, kjer so drevesa imela majhen volumen krošnje. Izbira nasada je značilno vplivala na rezultate. Standardne in antidriftne šobe se med seboj razlikujejo tudi po tem, kakšna je sposobnost prodiranja kapljic škropilnega oblaka skozi krošnjo. Antidriftne šobe oblikujejo značilno večje kapljice (večji VMD – povprečni volumski premer kapljic), z večjo kinetično energijo in te boljše prodirajo v notranje dele krošenj dreves (Koch in Weißer, 1994; Koch *et al.*, 2001; Jaeken *et al.*, 2003). Te razlike med šobami se v našem poskusu niso mogle pokazati, ker smo imeli krošnje z majhnim volumenom. Prodiranje škropilnega oblaka skozi krošnjo premera 80 do 100 cm ni težavno. V takšnih poskusnih razmerah so imele glavni vpliv značilnosti šob v povezavi z oblikovanjem depozita škropilne obloge (število zadetkov kapljic (IMPACT DENSITY) in pokritost površja s škropilno oblogo – (COVERAGE)); to so dejavniki mikro-distribucije in ne dejavniki makro-distribucije škropilne brozge. V preglednici 4 lahko vidimo, da uporaba antidriftnih (AVI in ITR) šob večinoma ni zmanjšala biotične učinkovitosti uporabljenih fungicidov proti škrlupu na listju in na plodovih. V poskusih smo imeli različno občutljive sorte in različne škropilne programe. Primerjave so narejene zgolj znotraj posamezne sorte. Pri prvem ocenjevanju je bil učinek proti škrlupu na listju nekoliko manjši le pri uporabi antidriftnih šob pri sorti Braeburn, hkrati pa so antidriftne šobe proti škrlupu na plodovih pri sortah Zlati delišes in Pinova, dosegle celo nekaj višjo biotično učinkovitost. Učinkovitosti škropilnih programov so bile dokaj nizke, ker so bile razmere za razvoj škrlupa zelo ugodne. Pri drugem ocenjevanju smo dobili podobne učinke; pri delovanju na škrlup na listju ni bilo razlik pri nobeni sorti, pri delovanju na škrlup na plodovih, pa je dala pri sorti Idared šoba AVI nekaj boljši rezultat od klasične šobe ATR.

Preglednica 4: Prikaz učinkovitosti delovanja (% Abbot; Townsend-Heuberger) posameznih škropilnih programov proti škrlupu jablane na listju in plodovih
Table 4: Efficacy rate (% Abbot) of spray programs against apple scab on leaves and fruits

| Šoba – škropilni program – sorta: Nozzle – spray program - cultivar: | Ocena učinkovitosti (%) / Efficacy rate (%): | | | |
|---|--|-----------|--------|---------|
| | Datum ocenjevanja / Date of efficacy estimation: | | | |
| L – listje – leaves | 11. 6. | 22-24. 6. | 25. 8. | 5-9. 9. |
| P – plod - fruits | L | P | L | P |
| Albuz AVI 80-015 Pinus Gala | 85,5 a | 88,6 a | 88,8 a | 87,9 a |
| Albuz ATR 212 Pinus Gala | 87,9 a | 84,6 a | 88,9 a | 87,4 a |
| Albuz AVI 80-015 Pinus Idared | 77,7 a | 80,0 a | 80,4 a | 82,1 a |
| Albuz ATR 212 Pinus Idared | 80,5 a | 84,4 a | 84,3 a | 77,2 b |
| Albuz AVI 80-015 Metrob Braeburn | 87,8 a | 92,6 a | 90,2 a | 90,9 a |
| Albuz ATR 212 Metrob Braeburn | 93,0 b | 91,2 a | 90,6 a | 93,9 a |
| Albuz AVI 80-015 Metrob Idared | 81,6 a | 88,3 a | 89,1 a | 89,6 a |
| Albuz ATR 212 Metrob Idared | 82,4 a | 87,9 a | 89,4 a | 91,4 a |
| Albuz AVI 80-015 Agroruše Zl. delišes | 89,7 a | 86,6 a | 84,6 a | 88,2 a |
| Albuz ATR 212 Agroruše Zl. delišes | 86,8 a | 82,9 b | 81,4 a | 88,1 a |
| Lechler ITR 90-015 Agroruše Zl. delišes | 90,1 a | 87,5 a | 91,9 a | 86,1 a |
| Lechler TR 90-015 Agroruše Zl. delišes | 87,8 a | 89,6 a | 91,4 a | 84,4 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Braeburn | 78,1 a | 87,4 a | 76,1 a | 91,3 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Braeburn | 77,4 a | 85,2 a | 76,8 a | 90,5 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Pinova | 90,2 a | 86,2 b | 90,8 a | 87,5 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Pinova | 88,4 a | 82,2 a | 89,4 a | 86,2 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Jonagold | 79,6 a | 75,4 a | 81,1 a | 83,4 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Jonagold | 74,8 a | 74,2 a | 78,6 a | 86,1 a |
| | | | | |
| Povprečje Antidrift (AVI + ITR) | 84,5 A | 85,8 A | 85,9 A | 87,4 A |
| Povprečje Standard (ATR + TR) | 84,3 A | 84,7 A | 85,6 A | 87,2 A |

Povprečja v posameznem stolpcu v okviru enake sorte se med seboj ne razlikujejo statistično različno po Tukey-evem HSD testu ($\alpha=0,05$).

Means within an column and same cultivar marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey's HSD test at ($\alpha=0.05$) significance level.

Rezultati našega poskusa se ujemajo z rezultati nemških raziskovalcev (Freißeblen *et al.*, 2003; Freißeblen, 2003), ki ugotavljajo da med klasičnimi in antidriftnimi šobami pri zatiranju jablanovega škrlupa ni razlik. Delno je to posledica tega, da varstvo proti škrlupu temelji na uporabi sistemsko in globinsko delujočih fungicidov (npr. triazoli), pri katerih delovanje ni izrazito odvisno od površinske mikro-distribucije škropilne obloge po površju listja. Pri plodovih v drugem delu rastne dobe to ne drži popolnoma, saj tudi pri sistemskih, v njih ni izrazitega premeščanja. Pri delovanju kontaktno delujočih fungicidov ima mikro-površinska distribucija bistveno večji pomen, posebej v razmerah z omejeno sekundarno distribucijo (Cross *et al.*, 2002). Zatiranje jablanove pepelovke je nekoliko drugačna naloga za kemikalije in za škropilno tehniko, kot pri škrlupu. Zgolj z uporabo fungicidov pepelovke ne moremo temeljito zatreti. Pri njenem zatiranju so bile razlike med šobami še manjše, kot pri zatiranju škrlupa. Le pri drugem ocenjevanju se je v enem primeru, pri sorti Gala pojavila nekaj večja razlika med šobama AVI in ATR.

Preglednica 5: Prikaz učinkovitosti delovanja (% Abbot) posameznih škropilnih programov proti pepelasti plesni jablan na poganjkih (primarna pepelovka – A, sekundarna pepelovka – B, C)

Table 5: Efficacy rate (% Abbot) of spray programs against powdery mildew on shoots (primary mildew – A, secondary mildew – B, C).

| Šoba – škropilni program – sorta: Nozzle – spray program - cultivar: | Datum ocenjevanja / Ocena učinkovitosti (%): Date of efficacy estimation / Efficacy rate (%): | | |
|---|--|--------------|--------------|
| | A) 23. maj | B) 18. junij | C) 29. julij |
| Albuz AVI 80-015 Pinus Gala | 81,9 a | 91,6 b | 85,2 a |
| Albuz ATR 212 Pinus Gala | 80,9 a | 96,3 a | 86,8 a |
| Albuz AVI 80-015 Pinus Idared | 81,8 a | 90,6 a | 87,7 a |
| Albuz ATR 212 Pinus Idared | 85,3 a | 91,2 a | 90,0 a |
| Albuz AVI 80-015 Metrob Braeburn | 86,3 a | 89,0 a | 85,2 a |
| Albuz ATR 212 Metrob Braeburn | 92,6 a | 91,3 a | 88,2 a |
| Albuz AVI 80-015 Metrob Idared | 82,8 a | 83,1 a | 86,0 a |
| Albuz ATR 212 Metrob Idared | 83,1 a | 85,6 a | 88,8 a |
| Albuz AVI 80-015 Agroruše Zl. delišes | 90,0 a | 96,5 a | 94,1 a |
| Albuz ATR 212 Agroruše Zl. Delišes | 93,2 a | 96,7 a | 96,7 a |
| Lechler ITR 90-015 Agroruše Zl. Delišes | 95,7 a | 97,7 a | 93,9 a |
| Lechler TR 90-015 Agroruše Zl. Delišes | 91,0 a | 95,4 a | 95,3 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Braeburn | 86,2 a | 95,1 a | 91,4 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Braeburn | 85,4 a | 93,2 a | 90,1 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Pinova | 85,0 a | 93,0 a | 87,5 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Pinova | 89,5 a | 92,6 a | 86,2 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Jonagold | 82,1 a | 91,4 a | 87,0 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Jonagold | 85,6 a | 88,5 a | 90,3 a |
| | | | |
| Povprečje Antidrift (AVI + ITR) | 85,8 A | 94,6 A | 86,9 A |
| Povprečje Standard (ATR + TR) | 87,4 A | 95,4 A | 87,2 A |

Povprečja v posameznem stolpcu v okviru enake sorte se med seboj ne razlikujejo statistično različno po Tukey-evem HSD testu ($\alpha=0,05$).

Means within an column and same cultivar marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey's HSD test at ($\alpha=0.05$) significance level.

Pepelovko skušamo zatreti predvsem z uporabo sistemsko (npr. triazoli) ali mezosistemsko (npr. strobilurini) delujočih fungicidov, pri katerih mikro-distribucija škropilne obloge tudi nima pomembne vloge, kljub temu, da je večji del organov pepelovke na površju rastlin. Število uporab kontaktno delujočega fungicida dinokap je bilo v naših poskusih premajhno, da bi se njegov učinek izrazil na rezultatih. Kontaktno delujoča sredstva proti škrlupu na pepelovko delujejo le postransko.

Nekaj večje razlike med šobami je bilo moč opaziti pri delovanju insekticidov proti jabolčnemu zavijaču in proti ušem (glej preglednico 6). Pri zatiranju jabolčnega zavijača smo kar v štirih primerih ugotovili, da je bila učinkovitost uporabljenih insekticidov znižana zaradi uporabe antidriftnih šob (AVI in ITR). Insekticidi za zatiranje jabolčnega zavijača (npr. inhibitorji lufenuron in tebufenozid ali organofosforni estri, kot sta diazinon in fosalon)

delujejo predvsem kot kontaktno delujoči pripravki, pri katerih ima kakovost površinske mikro-distribucije škropilne obloge velik vpliv na njihovo biotično učinkovitost.

Preglednica 6: Prikaz učinkovitosti delovanja posameznih variant proti jabolčnemu zavijaču CYDPOM in listnim ušem APHSP

Table 6: Efficacy rate (%) of spray programs against codling moth attack on fruits and against aphids APHSP on the sprouts

| Šoba – škropilni program – sorta: Nozzle – spray program - cultivar: | Datum ocenjevanja / Ocena učinkovitosti (%): Date of efficacy estimation / Efficacy rate (%): | | | |
|---|--|----------------------|--------------------|--------------------|
| | CYDPOM 9. julij | CYDPOM 26. avgust | APHSP 22. junij | APHSP 15. julij |
| Albuz AVI 80-015 Pinus Gala | 94,6 a | 73,5 b | 95,1 a | 88,3 b |
| Albuz ATR 212 Pinus Gala | 96,8 a | 81,5 a | 96,1 a | 96,6 a |
| Albuz AVI 80-015 Pinus Idared | 94,5 a | 83,0 a | 94,3 a | 95,1 a |
| Albuz ATR 212 Pinus Idared | 96,6 a | 85,3 a | 95,9 a | 91,4 a |
| Albuz AVI 80-015 Metrob Braeburn | 90,9 a | 79,9 a | 84,2 a | 90,3 a |
| Albuz ATR 212 Metrob Braeburn | 96,5 b | 77,5 a | 75,2 b | 88,2 a |
| Albuz AVI 80-015 Metrob Idared | 92,6 a | 88,2 a | 79,4 b | 86,8 a |
| Albuz ATR 212 Metrob Idared | 91,4 a | 87,6 a | 88,7 a | 87,3 a |
| Albuz AVI 80-015 Agroruše Zl. delišes | 93,7 a | 86,5 a | 93,6 a | 90,5 a |
| Albuz ATR 212 Agroruše Zl. delišes | 94,8 a | 86,7 a | 97,5 a | 94,5 a |
| Lechler ITR 90-015 Agroruše Zl. delišes | 94,5 a | 90,6 a | 93,4 a | 93,6 a |
| Lechler TR 90-015 Agroruše Zl. delišes | 94,0 a | 93,2 a | 92,2 a | 96,4 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Braeburn | 94,6 a | 84,1 a | 94,7 a | 93,7 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Braeburn | 93,7 a | 87,9 a | 95,2 a | 96,7 a |
| Lechler ITR 90-015 FKM Pinova | 95,1 a | 89,3 a | 91,7 a | 96,5 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Pinova | 94,7 a | 83,3 b | 94,5 a | 90,8 b |
| Lechler ITR 90-015 FKM Jonagold | 96,6 a | 93,9 a | 98,9 a | 90,6 a |
| Lechler TR 90-015 FKM Jonagold | 91,1 b | 90,1 a | 91,4 a | 89,1 a |
| | | | | |
| Povprečje Antidrift (AVI + ITR) | 94,1 A | 85,4 A | 91,7 A | 91,7 A |
| Povprečje Standard (ATR + TR) | 94,4 A | 85,9 A | 91,9 A | 92,3 A |

Povprečja v posameznem stolpcu v okviru enake sorte se med seboj ne razlikujejo statistično različno po Tukey-evem HSD testu ($\alpha=0,05$).

Means within an column and same cultivar marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey's HSD test at ($\alpha=0.05$) significance level.

Rezultati dobljeni pri zatiranju jabolčnega zavijača se ujema z rezultati dobljenimi v letu 2003, ki je bilo ugodno za razvoj jabolčnega zavijača in v katerih smo prav tako ugotovili znižanje biotične učinkovitosti insekticidov zaradi uporabe antidriftnih šob (Lešnik *et al.*, 2005). Uši pogosto zatiramo z uporabo kloronikotinilnih sistemikov (imidakloprid, tiakloprid, acetamprid, ...) zato imajo šobe na delovanje insekticidov uporabljenih proti njim nekaj manjši vpliv. V posameznih primerih smo pri zatiranju uši dosegli boljši rezultat pri uporabi klasičnih šob, spet v drugih pri uporabi antidriftnih šob. Če bi uporabljali zgolj kontaktno delujoče insekticide bi bile razlike verjetno nekaj večje.

4. SKLEPI

Izvedeni poskusi so pokazali, da se med standardnimi in klasičnimi šobami pri zatiranju boleznij in škodljivcev jablane lahko pojavijo manjše in tudi večje razlike v biotični učinkovitosti pripravkov. Univerzalen komentar o uporabnosti antidriftnih šob ni možen. Velik vpliv na končen rezultat zatiranja in na razlike med šobami imajo gojitvena oblika dreves, vrsta škodljivca ali boleznij, vrsta pripravka, tip pršilnika in vremenske razmere, ki odločajo o sekundarni distribuciji škropilne obloge po škropljenju. Pri uporabi sistemsko delujočih insekticidov in fungicidov so razlike med šobami tako majhne, da ni potreben posebej temeljit razmislek o njihovi uporabnosti. Pri uporabi kontaktno delujočih insekticidov, pa je potrebno razmisliti o primernosti šobe za specifično kombinacijo škodljivcev – insekticid. Posebej pri škodljivcih, ki se ne gibljejo veliko po površju organov sadnih rastlin (zavijači, listni zavrtaki, ličinke bolšic, ...) ima enakomeren nanos škropiva velik vpliv na učinkovitost. Sekundarne distribucije po škropljenju v sušnih razmerah ni, in takrat škodljivci, ki se ne gibljejo veliko, ne pridejo v stik s škropilno oblogo v dovolj velikem obsegu. Antidriftne šobe navadno oblikujejo bolj krpasto oblikovane neenakomerne obloge škropiva, ki imajo večji delež nepošropljenih mest. Pri teh šobah ima sekundarna distribucija obloge po škropljenju večji pomen, kot pri klasičnih šobah, ki oblikujejo bolj enakomerne depozite iz zelo drobnih impaktov kapljic. Razlike med oblikovanjem depozita prvih in drugih šob se večajo z zmanjševanjem količine vode porabljene za škropljenje. Pri veliki porabi vode razlik ni. Zaradi objektivnosti sodb o uporabnosti šob je za dokončne sklepe potrebno opraviti veliko praktičnih poskusov. Tujih rezultatov ni možno popolnoma prenesti v naše okolje, vsaj zaradi razlik v klimi ne in tudi zaradi razlik v pridelovalni tehnologiji, gojitvenih oblikah in razlik v pomenu posameznih boleznij in škodljivcev.

5. ZAHVALA

Ministrstvu za znanost in šolstvo RS in Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS se zahvalujemo za dodeljena finančna sredstva v okviru projekta CRP V4-0870. Prav tako se zahvalujemo podjetju Lechler GmbH Metzingen iz Nemčije za podarjene šobe, ki smo jih uporabili v poskusih.

6. LITERATURA

- Cross, J.V., Murray, R.A., Walklate, P.J., Richardson, G.M. 2002. Efficacy of drift-reducing orchard spraying methods.- Aspects of Applied Biology 66, International advances in pesticide application, 285-292.
- Freißeßen, R., Fried, A., Lange, E., Schmidt, K., Funke, H.G., Koch, H., Knewitz, H., Palm, G., Stadler, R., Heinkel, R. 2003. Zusammenfassende Auswertung von Versuchen zur biologischen Wirksamkeit von Pflanzen schutzmitteln in Apfelanbau bei grobtropfiger Applikation. Gesunde Pflanzen, 55, 3, 77-84.
- Freißeßen, R. 2003. Influence of coarse droplet applications via injector nozzles on the biological efficacy in apple production. VII Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing, Cuneo, Italy, 109-119.
- Jaeken, P., De Maeyer, L., Broers, N., Creemers, P. 2003. Nozzle choice and its effect on spray deposit & distribution, uptake, drift and biological efficacy in standard apple orchards (*Malus sylvestris*, cv Jonagold). Pflanzenschutz-nachrichten Bayer, 56/2, 326-353.
- Koch, H., Weißer, P. 1994. Untersuchungen zur Variabilität von Initialbelägen bei Applikation von Pflanzenschutzmitteln in Obstanlagen. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 101, 634-640.
- Koch, H., Knewitz, H., Fleischer, G. 2001. Untersuchungen zur Abtrifftreduzierung und biologischen Wirksamkeit im Obstbau bei grobtropfiger Applikation. Gesunde Pflanzen, 53, 4, 120-125.
- 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, 93-100.
- Püntener, W. 1981. Manual für Feldversuche im Pflanzenschutz (Documenta Ciba-Geigy). Basel, Schweiz, 205 s.