

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2017/4



## ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

|  |   |
|--|---|
| <b>Šifra projekta</b>                          | V4-1404   |
| <b>Naslov projekta</b>                         | Izboljšanje kakovosti nanosa FFS in zmanjšanje drifta z uporabo šob in naprav z zmanjšanim zanašanjem<br>Quality enhancement of pesticide application and drift reduction using nozzles and equipment to minimise impact to the environment |
| <b>Vodja projekta</b>                          | 8746 Matej Stopar   |
| <b>Naziv težišča v okviru CRP</b>              | 1.02.01 Izboljšanje kakovosti nanosa FFS in zmanjšanje drifta z uporabo šob in naprav z zmanjšanim zanašanjem   |
| <b>Obseg raziskovalnih ur</b>                  | 1103  |
| <b>Cenovni razred</b>                          | C   |
| <b>Trajanje projekta</b>                       | 07.2014 - 06.2016   |
| <b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>       | 401 Kmetijski inštitut Slovenije  |
| <b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b> | 416 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije<br>481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta<br>482 Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede<br>782 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo      |
| <b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>  | 4 BIOTEHNIKA<br>4.03 Rastlinska produkcija in predelava<br>4.03.01 Kmetijske rastline   |
| <b>Družbeno-ekonomski cilj</b>                 | 08. Kmetijstvo  |
| <b>Raziskovalno področje po šifrantu FOS</b>   | 4 Kmetijske vede<br>4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo   |

#### 2. Sofinancerji

|    |              |                              |
|----|--------------|------------------------------|
|    | Sofinancerji |                              |
| 1. | Naziv        | MKGP                         |
|    | Naslov       | Dunajska cesta 22, Ljubljana |

## B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### 3. Povzetek raziskovalnega projekta<sup>1</sup>

*SLO*

Pri projektu "Izboljšanje kakovosti nanosa FFS in zmanjšanje drifta z uporabo šob in naprav z zmanjšanim zanašanjem" so sodelovale poleg Kmetijskega inštituta Slovenije še naslednje raziskovalne organizacije: Biotehniška fakulteta (UL), Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede (UM) ter Fakulteta za strojništvo (UL). Konzorcij omenjenih raziskovalnih organizacij je imel več delovnih sestankov: 08. 09. 2014; 17. 03. 2015; 10. 11. 2015; 04. 02. 2016 in 11. 02. 2016. CRP projekt je razdeljen v šest vsebinskih sklopov, katerih rezultati so opisani posamično v spodnjem zaključnem poročilu in kot priloge temu poročilo.

Učinkovito in okoljsko varno nanašanje fitofarmaceutskih sredstev (FFS) v sadovnjakih, vinogradih in hmeljiščih spada zaradi specifičnosti nasadov med zahtevnejša agrotehnična opravila. Pri varstvu rastlin je potrebno FFS nanesti prostorsko, v trajnih nasadih pogosto sorazmerno visoko, kar bistveno poveča možnost zanašanja FFS izven območja tretiranja, še posebno ob neugodnih vremenskih razmerah. Predlagana vsebina CRPa je imela za cilj 1) oceniti trenutno stanje na področju škropilne tehnike (s poudarkom na trajnih nasadih) v Sloveniji; 2) napraviti kvantitativno GIS/prostorsko oceno kakovosti in ogroženosti površinskih voda in prebivalstva zaradi rabe FFS v trajnih nasadih (sadjarstvo, vinogradništvo, hmeljarstvo); 3) prikazati napredne prakse obvladovanja drifta FFS v državah EU; 4) ugotoviti lastnosti novih tipov šob glede na možnost vgradnje v različne tipe starih in novih naprav za nanos FFS, ki jih imamo v Sloveniji; 5) opraviti preizkušanje nekaterih tipov antidriftnih šob in naprav za nanos FFS na biotično učinkovitost pripravkov in, 6) glede na zadane zgornje cilje posredovati priporočila za ukrepe kmetijske politike.

*ANG*

The project "Quality enhancement of pesticide application and drift reduction using nozzles and equipment to minimize impact to the environment" was done in collaboration with the institutions: Agricultural institute of Slovenia (leading partner, Ljubljana), Biotechnical faculty (Ljubljana), Slovenian institute for hop research and brewing (Žalec), Faculty of agriculture and life sciences (Maribor), and Faculty of mechanical engineering (Ljubljana). The consortium of the involved institutions had several working meetings: Sept. 08. 2014, March 17. 2015, Nov. 10. 2015, Feb. 04. 2016, and Feb. 11. 2016. The project is divided into six working packages and each WP is described in autonomy below and as appendix to this report.

Application of plant protection products (PPP) in orchards, vineyards and hop fields is a complex agro-technical tasks due to the specificity of the plantation. When the protection against pests and diseases on these plantations is performed the spatial application of PPP is often necessary, which significantly increases the chance of drift outside the treated area especially during adverse weather conditions. The proposed content of the project had the aim to assess 1) the current state of the spray technique (with an emphasis on permanent plantations) in Slovenia; 2) to make a threat assessment for the water surface and on human population due to the PPP drift from permanent crops (fruit growing, viticulture, hop ) by exploiting GIS tools; 3) to show advanced pesticide anti-drift management practices in EU countries; 4) to identify the characteristics of different types of nozzles on the EU market with regard to the

usefulness of incorporation into the various types of old and new devices for the application of PPP; 5) to test biological efficacy of the pesticides when certain types of nozzles and devices for application of PPP is used; and 6) the upper aimed to score goals to provide recommendations for agricultural policy measures .

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela oz. ciljev na raziskovalnem projektu<sup>2</sup>

Stanje naprav za nanašanje FFS smo ocenili z vidika njihove starosti in tipov ter predstavili tveganje, ki jih te naprave predstavljajo za okolje. Z analizo evidenc teh naprav smo opredelili delež primernih kot tudi neprimernih naprav, ki so s stališča drifta nesprejemljive za uporabo v kmetijstvu.

Izdelali smo kvantitativno GIS oceno ogroženosti prostora zaradi zanosa FFS na površinska vodna telesa ter izdelali oceno izpostavljenosti prebivalstva v vplivnem območju trajnih nasadov (vinogradov, sadovnjakov in hmeljišč).

V sklopu pregleda praks za obvladovanje drifta v tujini smo analizirali prakse, ki jih izvajajo v tujini in niso sestavni del ukrepov, ki jih predpisuje naša zakonodaja. To so rastlinski pasovi, ograje iz različnih struktur, posebne mreže na robovih nasadov, spremenjene gojitvene oblike in prilagojene medvrstne razdalje v trajnih nasadih, spremenjen način uporabe naprav za nanos FFS na robovih in podobno. Opredelili smo, katere od teh praks so primerne za Slovenijo in kakšne koristi bi bile od izvajanja teh praks.

Nadalje smo opravili natančen pregled tipov antidriftnih šob, ki so trenutno na evropskem trgu in omogočajo zmanjševanje drifta, podali ocene njihove uporabnosti (dobre in slabe lastnosti) in opisali težave pri vgrajevanju v naprave za nanos FFS. Glede na opisano smo pripravili podlage za kategorizacijo šob po stopnji redukcije drifta, oziramo za prenos sistemov kategorizacij iz drugih držav v Slovenijo. Enako velja za naprave za nanos FFS. Napravili smo analizo uporabnosti različnih naprav za omejevanje drifta in pripravili podlage za kategorizacijo naprav, ki se pojavljajo na slovenskem trgu, glede na stopnjo redukcije drifta.

V poljskih poskusih smo izvedli meritve zanašanja in kakovosti depozita pri različnih kombinacijah tipov škropilnih/pršilnih naprav in šob. Meritve so bile izvedene po standardnih metodah za merjenje drifta in kvantificiranje kakovosti depozita FFS. Poljski poskusi so bili opravljeni na jablanah, v vinogradih, v hmeljišču, oljni ogrščici in v čebuli.

Kot rezultat projekta so nastale strokovne podlage, ki bodo omogočile posodobitev-prilagoditev zakonodaje oz. podzakonskih aktov s ciljem preprečevanja onesnaževanja okolja kot posledica aplikacije FFS. Oblikovali smo priporočila za zmanjšano onesnaževanje okolja s FFS, priporočila glede možnih predelav starejših naprav za nanos FFS v trajnih nasadih za namen zmanjšanje drifta, priporočila za pridelovalce ob nakupu novih naprav za varstvo poljščin in trajnih nasadov in priporočila za oceno primernosti šob z namenom uvrščanja šob na priporočene sezname opreme, pri kateri se priznava določena stopnja redukcije drifta. Ob tem smo oblikovali predloge za podoro-subvencioniranje nakupa in za redno vzdrževanje naprav za aplikacijo FFS, ki bi jih lahko izvedli v okviru programa razvoja podeželja ali drugih lokalnih in/ali državnih mehanizmov podpore v kmetijstvu ter za izobraževanje s tega področja.

Obširnejše poročilo v priponki.

#### 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

V projektu smo realizirali celoten program dela, po vseh sklopih:

1. Trenutno stanje na področju škropilne tehnike
2. Kvantitativna GIS ocena kakovosti in ogroženosti površinskih voda in humane populacije zaradi aplikacije v trajnih nasadih
3. Napredne prakse obvladovanja drifta FFS v državah EU, ki niso zakonsko predpisane in jih ne obravnava zakonodaja
4. Lastnosti različnih tipov šob na trgu EU glede na uporabnost za vgrajevanje v različne tipe naprav za nanos FFS
5. Preizkušanje nekaterih tipov antidriftnih šob in naprav za nanos FFS na biotično

učinkovitost pripravkov  
6: Priporočila za ukrepe kmetijske politike

Pri poljskih poskusih pod točko 5 smo v tiskani obliki celovito predstavili:

- Vpliv tipa šobe in porabe vode na stopnjo učinkovitosti insekticidov za zatiranje škodljivcev oljne ogrščice (dr. Mario Lešnik)
- Rezultate raziskave o vplivu parametrov aplikacije na delovanje fitofarmaceutskih sredstev uporabljenih v nasadu čebule (*Allium cepa* L. cv. Ptujski rdeči) 2014 (dr. Mario Lešnik)
- Rezultate raziskave o vplivu parametrov aplikacije na delovanje fitofarmaceutskih sredstev uporabljenih v nasadu čebule (*Allium cepa* L. cv. Ptujski rdeči) 2015 (dr. Mario Lešnik)
- Rezultate raziskave o vplivu izklapljanja ventilatorja pršilnika v robnih vrstah vinograda na obseg zanašanja škropilne brozge in na stopnjo učinkovitosti zatiranja glivičnih bolezní (dr. Mario Lešnik)
- Rezultate raziskave o vplivu učinka protitočne mreže in enostranskega škropljenja robnih vrst v nasadu jablan na obseg zanašanja škropilne brozge, stopnjo učinkovitosti delovanja FFS ter količino in kakovost pridelka (dr. Mario Lešnik)
- Poljski poskus v sadovnjaku (dr. Matej Stopar, dr. Marko Hočevnar)
- Poljski poskusi v nasadu hmelja (mag. Gregor Leskošek)

**6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>4</sup>**

Program raziskovalnega projekta je ostal enak predloženemu programu oddanemu na javni razpis. Vsebin nismo spreminjali, niti ne sestave projektne skupine.

**7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>5</sup>**

|            |                                | Znanstveni dosežek  |  |
|------------|--------------------------------|---|--|
| 1.         | COBISS ID                      | 4774248   | Vir: COBISS.SI   |
|            | Naslov                         | SLO   | Integrirana pridelava jablane sorte Zlati delišes  |
|            |                                | ANG   | Integrated pest management of "Golden Delicious" apples  |
|            | Opis                           | SLO   | Članek opisuje najdene vrednosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev v jabolkih iz sadovnjaka vzdrževanega po sistemu integrirane pridelave in v jabolkih iz sadovnjaka z izboljšano integrirano pridelavo.  |
|            |                                | ANG   | The article comparing the residues of plant protection products from Apple grown in normal integrated pest management program and apples from improved integrated management program.  |
|            | Objavljeno v                   | Taylor & Francis; Food additives & contaminants. Part B, Surveillance; 2015; Vol. 8, issue 3; str.182-189; Impact Factor: 1.467; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.778; WoS: DW, JY, YO; Avtorji / Authors: Simončič Andrej, Stopar Matej, Velikonja Bolta Špela, Bavčar Dejan, Leskovšek Robert, Baša Česnik Helena |  |
| Tipologija | 1.01 Izvirni znanstveni članek |   |  |
| 2.         | COBISS ID                      | 14123035  | Vir: COBISS.SI   |
|            | Naslov                         | SLO   | Multimodalni senzorični sistem registracije slike za kmetijstvo  |
|            |                                | ANG   | Distance-dependent multimodal image registration for agriculture tasks   |
|            | Opis                           | SLO   | Registracija slike je proces vzporednega zajemanja dveh ali več slik enake scene v različnih časovnih obdobjih. Ta raziskava se osredotoča na razvoj metode za avtomatsko registracijo slike za kmetijske sisteme, ki uporabljajo multimodalno senzorično in delujejo v naravnem okolju. Pristop ni omejen na noben poseben merilni sistem. Mi smo uporabili merilni |

|    |              |   |                |
|----|--------------|---|----------------|
|    |              | sistem z barvno in termično kamero. Naš pristop temelji na določitvi transformacijske matrike (DDTM), odvisne od oddaljenosti. To je izvedeno z regresijsko analizo. Demonstrirali smo učinkovitost našega pristopa z uporabo različnih eksperimentov in evalvacijskih kriterijev.  |                |
|    | ANG          | Image registration is the process of aligning two or more images of the same scene taken at different times; from different viewpoints; and/or by different sensors. This research focuses on developing a practical method for automatic image registration for agricultural systems that use multimodal sensory systems and operate in natural environments. While not limited to any particular modalities; here we focus on systems with visual and thermal sensory inputs. Our approach is based on pre-calibrating a distance-dependent transformation matrix (DDTM) between the sensors; and representing it in a compact way by regressing the distance-dependent coefficients as distance-dependent functions. The DDTM is measured by calculating a projective transformation matrix for varying distances between the sensors and possible targets. To do so we designed a unique experimental setup including unique Artificial Control Points (ACPs) and their detection algorithms for the two sensors. We demonstrate the utility of our approach using different experiments and evaluation criteria. |                |
|    | Objavljeno v | MDPI; Sensors; 2015; Vol. 15, no. 8; str. 20845-20862; Impact Factor: 2.033; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.538; A': 1; WoS: EA, HQ, OA; Avtorji / Authors: Berenstein Ron, Hočevar Marko, Godeša Tone, Edan Yael, Ben-Shahar Ohad  |                |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek  |                |
| 3. | COBISS ID    | 8318073   | Vir: COBISS.SI |
|    | Naslov       | SLO Rastne potrebe različnih sort krompirja   |                |
|    |              | ANG Growth requirements of different potato cultivars   |                |
|    | Opis         | SLO Prikazan je postopek analitičnega spremljanja razraščanja gomoljev tekom vegetacije.  |                |
|    |              | ANG The method of analytical observation of potato tuber growth was proposed.   |                |
|    | Objavljeno v | Institute of agricultural and food information; Plant, soil and environment; 2015; Vol. 61, No. 12; str. 553-559; Impact Factor: 1.039; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.303; WoS: AM; Avtorji / Authors: Bernik Rajko, Demšar Ivan, Potrpin Jošt   |                |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek  |                |
| 4. | COBISS ID    | 3856684   | Vir: COBISS.SI |
|    | Naslov       | SLO Interakcija med zanosom/driftom FFS ter hitrostjo potovanja pršilnika v dveh različnih vzgojnih oblikah.  |                |
|    |              | ANG Interactions between spray drift and sprayer travel speed in two different apple orchard training systems   |                |
|    | Opis         | SLO Poskus je potekal v nasadu jablan z dvema vzgojnima oblikama. Želeli smo ugotoviti odstotek zanosa sredstev za varstvo rastlin glede na uporabo dveh različnih tipov pršilnikov (aksialni, radialni), v dveh vzgojnih oblikah jablan (zelo ozko vreteno in modificirano ozko vreteno) in pri dveh hitrostih traktorja oz. pršilnika (5 in 10 km/h). Povečana hitrost pršilnika iz 5 na 10 km/h je stat. značilno zmanjšala drift. Zmanjšanje drifta je bilo večje pri vzgojni obliki zelo ozkega vretena kakor pri modificiranem ozkem vretenu. Prav tako je bila redukcija drifta večja pri aksialnem pršilniku glede na radialni tip naprave.   |                |
|    |              | Trials were carried out in apple orchards of two different training systems to assess the relationship between spray drift and parameters of spraying with an emphasis on the sprayer's travel speed when applying different  |                |

|              |     |  |
|--------------|-----|--|
|              | ANG | solutions, such as pesticides or fertilizers, onto the apple trees. The assessments were based on the following factors: per cent of spray drift, two sprayers (axial- and radial-fan sprayer), two training systems (super spindle and modified slender spindle), spray droplet size (fine or coarse droplets) and the sprayer's travel speed (5 vs. 10 km h <sup>-1</sup> ). The studies were conducted in the spring and summer seasons under similar external weather conditions to test any seasonal effects that might occur. In this paper, all tested factors and interactions were found to have a significant effect on the spray drift during spray application. For instance, the increase in sprayer speed reduced the spray drift percentage. Other factors, such as sprayer type (axial fan and radial fan) and tree training system, had an impact on spray drift as well. |
| Objavljeno v |     | Iranian Society of Environmentalists, Center for Environment and Energy Research and Studies; International journal of environmental science and technology; 2015; Vol. 12, št. 9; str. 3117-3028; Impact Factor: 2.344; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.363; WoS: JA; Avtorji / Authors: Lešnik Mario, Stajnik Denis, Vajs Stanislav   |
| Tipologija   |     | 1.01 Izvirni znanstveni članek   |

### 8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

| Družbeno-ekonomski dosežek |  |   |
|----------------------------|--|---|
| 1.                         | COBISS ID                              | 4086316 Vir: COBISS.SI  |
| Naslov                     | SLO                                    | Alternativne metode zatiranja škodljivih organizmov sadnih rastlin za zmanjšanje ostankov FFS v sadju - dejanska izvedljivost   |
|                            | ANG                                    | Alternative methods of plant protection against pests in orchards to reduce residues in fruits  |
| Opis                       | SLO                                    | Predavanje na skupščini članov Društva za varstvo rastlin Slovenije, Biotehniška fakulteta, Ljubljana 17. 11. 2015  |
|                            | ANG                                    | A lecture for the Slovenian Plant protection society, Biotechnical faculty, Ljubljana, 17. 11. 2015   |
| Šifra                      | B.04 Vabljen predavanje                |   |
| Objavljeno v               | 2015; Avtorji / Authors: Lešnik Mario  |   |
| Tipologija                 | 3.25 Druga izvedena dela               |   |
| 2.                         | COBISS ID                              | 4086828 Vir: COBISS.SI  |
| Naslov                     | SLO                                    | Vpliv uporabe antidriftnih šob in močil na učinkovitost delovanja herbicidov za zatiranje plevelov v poljščinah   |
|                            | ANG                                    | The impact of drift reducing nozzles and adjuvants on efficacy of herbicides for control of weeds in field crops  |
| Opis                       | SLO                                    | Predavanje na 4. delavnici o varni rabi fitofarmaceutskih sredstev se je odvijala na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, Pivola, 08. 12. 2015. Predstavljeno je bilo veliko praks obvladovanja drifta FFS v svetu.      |
|                            | ANG                                    | The presentation about safe use of plant protection products was held on Faculty for Agriculture and biosystemic science of University of Maribor, Pivola, 08. 12. 2015. The lecture focused on drift management in different countries in the world. |
| Šifra                      | B.01 Organizator znanstvenega srečanja |   |
| Objavljeno v               | 2015; Avtorji / Authors: Lešnik Mario  |   |
| Tipologija                 | 3.25                                   |   |

|    |              | Druga izvedena dela  |  |
|----|--------------|--|--|
| 3. | COBISS ID    | 4672616  | Vir: COBISS.SI   |
|    | Naslov       | <i>SLO</i>   | Selektivno redčenje plodičev jabolane  |
|    |              | <i>ANG</i>   | Selective thinning of apple  |
|    | Opis         | <i>SLO</i>   | Predavanje na EUFRIN workshop 2015, Univerza v Bonu, 19.-21. 2015  |
|    |              | <i>ANG</i>   | Lecture on selective Apple fruit thinning, University of Bonn, 19.-21. 2015  |
|    | Šifra        | F.06   | Razvoj novega izdelka  |
|    | Objavljeno v | 2015; Avtorji / Authors: Stopar Matej  |  |
|    | Tipologija   | 3.15 Prispevek na konferenci brez natisa   |  |
| 4. | COBISS ID    | 4664936  | Vir: COBISS.SI   |
|    | Naslov       | <i>SLO</i>   | Portal eTLA  |
|    |              | <i>ANG</i>   | E-soil portal  |
|    | Opis         | <i>SLO</i>   | Talni podatkovni informacijski sistem vsebuje pedološke podatke za tla in za okolje (voda, varovana območja,...) ter e-geografske podatke pomembne za kmetijstvo (GERK, OMD, raba tal) v RS. |
|    |              | <i>ANG</i>   | Soil database important to support agriculture practice in Republic of Slovenia (pedology, water, limited agro suitable areas) and e- database for agricultural holdings.                    |
|    | Šifra        | F.16   | Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz  |
|    | Objavljeno v | Kmetijski inštitut Slovenije; 2014; Avtorji / Authors: Vrščaj Borut, Bergant Janez   |  |
|    | Tipologija   | 2.06 Enciklopedija, slovar, leksikon, priročnik, atlas, zemljevid                    |  |
| 5. | COBISS ID    | 4764520  | Vir: COBISS.SI   |
|    | Naslov       | <i>SLO</i>   | International Conference Plant Health for Sustainable Agriculture (PHSA)   |
|    |              | <i>ANG</i>   | International Conference Plant Health for Sustainable Agriculture (PHSA)   |
|    | Opis         | <i>SLO</i>   | Na 1. programu nacionalne TV smo v oddaji Ljudje in zemlja predstavili rezultate mednarodnega srečanja na temo trajnostnega kmetijstva   |
|    |              | <i>ANG</i>   | On 1. program of national TV in the section Ljudje in zemlja, the results of international symposium on sustainable agriculture was presented.   |
|    | Šifra        | D.01   | Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov   |
|    | Objavljeno v | 2015; Avtorji / Authors: Simončič Andrej, Urek Gregor, Razinger Jaka, Dolničar Peter |  |
|    | Tipologija   | 3.11 Radijski ali TV dogodek   |  |

## 9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>2</sup>

|  |
|--|
|  |
|--|

## 10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>8</sup>

### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>

*SLO*

|  |
|--|
| <p>Rezultati raziskave bodo doprinesli k povečanju nabora znanja glede interaktivnih učinkov med tipi šob, tipi naprav za nanos FFS, redukcijo drita in spremembami stopnje učinkovitosti zatiranja škodljivih organizmov Raziskava bo pokazal negativne stranske učinke uporabe</p> |
|--|

antidriftnih šob na uspešnost zatiranja škodljivih organizmov in opozorila na primere, ko različne naprave in posamezni tipi šob niso združljivi za izvedbo zatiranja specifičnih škodljivih organizmov v trajnih nasadih. Raziskovalne vsebine bodo doprinesle k poznavanju modeliranja disperzije aerosolov v agregosistemih in vplivnih območjih, ki zajemajo površinske vode. Dopolnile bodo znanja, ki so pomembna za uvajanje ukrepov blaženja vplivov in preventive pred driftom. Raziskovalne vsebine bodo pospešile uvajanje prostorskega modeliranja v kmetijsko-okoljske vede. Pomembne prispevek k populacijskim zdravstvenim vedam bo prostorska in kvantitativni ocene izpostavljenosti prebivalstva driftu FFS. Optimizacija prototipa selektivnega pršilnika za nanos FFS na individualno drevo, bo doprinesla k razvoju vizualizacijskih orodij ter k razvoju algoritmov digitalnega prepoznavanja določenih fizioloških stanj rastlin.

ANG

The research results will contribute to increasing the knowledge regarding the interactive effects between types of nozzles and types of devices for the application of PPP, knowledge on drift reduction and on degree of efficiency of pest control. The study will show the negative side effects of using anti-drift nozzles on the effectiveness of pest and pointed to cases where different spraying devices and individual types of nozzles are not compatible with the implementation of specific suppression of harmful organisms in plantations. Research content will contribute to the knowledge of modeling the dispersion of aerosols in agricultural ecosystems and influential areas that cover the surface of water. They will complement the skills that are important for the implementation of measures mitigating the effects of drift. The research agendas will accelerate modeling in agri-environmental sciences. Important contribution to human health sciences will be done through spatial and quantitative assessment of PPP drift exposure to near living human population. Optimizing the prototype of a selective sprayer for the application of PPP on an individual tree basis will contribute to the development of visualization tools and algorithms for digital identification of certain physiological conditions of plants in permanent plantations.

## 10.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Predvidene aktivnosti projekta bodo kratkoročno in dolgoročno prispevale k boljšemu stanju okolja kot posledica kmetijske dejavnosti. Glavni namen projekta je priprava konkretnih podlag za izboljšanje stanja na področju onesnaževanja okolja s FFS. Najprej lahko izpostavimo priporočila za pripravo podlag predpisov (podzakonskih aktov), ki so navedeni v zakonu o FFS, uredbi o Načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (NUV) ter NAP in jih bo v najkrajšem času potrebno sprejeti tudi v Sloveniji. Rezultati našega projekta bodo dovolj jasni, da bodo lahko služili kot osnova za nadaljnje ukrepe kmetijske politike na tem področju: - priporočila/predlog za spremembo zakonskih in podzakonskih aktov, ki se tičejo preprečevanja onesnaženja okolja, oziroma bi vodili k izboljšanju kemijskega in ekološkega stanja površinskih voda in podzemnih voda v skladu z NUV 2009-2015; - priporočila glede možnih adaptacij starejših naprav za nanos FFS v trajnih nasadih za zmanjšanje drifta in glede presoj ob nakupu novih naprav v različnih SVH kulturah in na različnih terenih (strmine, ob vodah, v urbanem okolju, ...). Takšni so na primeri presoje glede tunelskih pršilnikov, glede škropilnic z zračno podporo, glede turbinskih pršilnikov s cevniimi usmerniki, .... - priprava priporočil za nakup šob (za pridelovalce) in za uvrščanje na uradne sezname opreme pri kateri se priznava določena stopnja redukcije drifta; - oblikovanje predloga za stimuliranje nakupa in rednega vzdrževanja naprav za aplikacijo v okviru PRP ali drugih lokalnih in/ali državnih mehanizmov ter za izobraževanje s tega področja; Hkrati bo mogoče rezultate projekta uporabiti tudi pri izobraževanju in usposabljanju uporabnikov FFS, kmetijske svetovalne službe, trgovcev ter vseh drugih, ki so povezani s področjem varstva rastlin in uporabe FFS. Projekt bo imel za posledico v izboljšanem stanju glede obvladovanja drifta FFS na terenu in posledično manjšo obremenitev okolja z ostanki FFS. Predvideva se tudi manjši obseg konfliktov med pridelovalci in nekmetijsko javnostjo glede onesnaževanja okolja.

ANG

Planned activities of the project in the short and long term, contribute to a better state of the environment as a result of agricultural activities. The main purpose of the project is the preparation of concrete substrates to improve the situation in the field of environmental pollution by pesticides. First, we can highlight recommendations for preparing the basis of



regulations (by-laws) that are listed in the Law on PPP, the regulation on the Water management plan for the Danube and the Adriatic Sea and national action plan in the shortest possible time to be adopted in Slovenia. The results of our project will be clear enough to be able to serve as a basis for further agricultural policy measures in this field: - Recommendation / proposal to amend the legal acts which relate to the prevention of environmental pollution, or could lead to the improvement of the chemical and ecological status of surface water and groundwater; - Recommendations on possible adaptations of older devices for the application of pesticides in plantations to reduce drift and assessments regarding the purchase of new equipment in the permanent plantations on different cultures and varied terrain (slopes, near water, urban environment,...). These are examples of assessment with regard to tunnel spraying, regardless of sprayers with air support, according turbine sprayers with a hose rectifiers,... - Make recommendations to buy nozzles (for growers) and for inclusion in the official lists of equipment in which it recognizes certain level of drift reduction; - Drafting a proposal for stimulating the purchase and routine maintenance of sprayers under the local and / or national mechanisms in this field; At the same time the results of the project will be applied to the education and training of users of plant protection products, agricultural extension services, traders, and all others associated with the protection of plants and the use of PPP. The project will result in an improved situation regarding the management of PPP drift on the ground and consequently fewer burdens on the environment with pesticide residues. It also assumes a lower level of conflict between farmers and non-farm public on environmental pollution questions.

## 11. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine

### 11.1. Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v domačih znanstvenih krogih  
 pri domačih uporabnikih

**Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?<sup>11</sup>**

Kmetijsko gospodarska zbornica Slovenije, Svetovalci specialisti za področja sadjarstva, hmeljarstva in varstva rastlin

### 11.2. Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v mednarodnih znanstvenih krogih  
 pri mednarodnih uporabnikih

**Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujini raziskovalnimi inštitucijami:<sup>12</sup>**

7.okvirnem programu raziskovalnih projektov EU (pogodba 246252) CROPS, Clever Robots for Crops intelligent sensing and manipulation for sustainable production and harvesting of high value crops) - Marko Hočevar GS Soil, eContent plus, Harmonizacija in standardizacija baz podatkov tal in okolja z INPIRE tehnologijo. Nosilec B. Vrščaj EUFRIN- European Fruit Research Network, trajno sodelovanje na področju nanosa rastlinskih bioregulatorjev - Matej Stopar

**Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:<sup>13</sup>**

Rezultati se kažejo v izmenjavi več sodelavcev na študiju v tujini, na področju prenosa znanja in skupnega sodelovanja pri prijavi EU projektov, tudi v neposrednem skupnem raziskovalnem delu (npr. na skupnih raziskavah za izdelavo naprednega tipa pršilnika z zaznavo bolezenskega ali fiziološkega stanja dreves v trajnih nasadih).

**12. Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni**

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| Cilj        |  |  |
| <b>F.01</b> | <b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b> |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen <input type="text"/>                                 |
|             | Uporaba rezultatov   | Delno <input type="text"/>                                   |
| <b>F.02</b> | <b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>                   |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen <input type="text"/>                                 |
|             | Uporaba rezultatov   | Delno <input type="text"/>                                   |
| <b>F.03</b> | <b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>     |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>         |
|             | Uporaba rezultatov   | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>      |
| <b>F.04</b> | <b>Dvig tehnološke ravni</b>                                   |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen <input type="text"/>                                 |
|             | Uporaba rezultatov   | V celoti <input type="text"/>                                |
| <b>F.05</b> | <b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>       |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen <input type="text"/>                                 |
|             | Uporaba rezultatov   | Delno <input type="text"/>                                   |
| <b>F.06</b> | <b>Razvoj novega izdelka</b>                                   |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>         |
|             | Uporaba rezultatov   | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>      |
| <b>F.07</b> | <b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>                         |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>         |
|             | Uporaba rezultatov   | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>      |
| <b>F.08</b> | <b>Razvoj in izdelava prototipa</b>                            |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen <input type="text"/>                                 |
|             | Uporaba rezultatov   | V celoti <input type="text"/>                                |
| <b>F.09</b> | <b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>      |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>         |
|             | Uporaba rezultatov   |  |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
|             |  | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih                           |
| <b>F.10</b> | <b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>                      |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih                              |
|             | Uporaba rezultatov   | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih                           |
| <b>F.11</b> | <b>Razvoj nove storitve</b>  |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih                              |
|             | Uporaba rezultatov   | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih                           |
| <b>F.12</b> | <b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>  |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih                              |
|             | Uporaba rezultatov   | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih                           |
| <b>F.13</b> | <b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>           |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen  |
|             | Uporaba rezultatov   | Delno  |
| <b>F.14</b> | <b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b> |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen  |
|             | Uporaba rezultatov   | Delno  |
| <b>F.15</b> | <b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>                             |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen  |
|             | Uporaba rezultatov   | V celoti   |
| <b>F.16</b> | <b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>                   |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen  |
|             | Uporaba rezultatov   | V celoti   |
| <b>F.17</b> | <b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>                  |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen bo v naslednjih 3 letih                              |
|             | Uporaba rezultatov   | Uporabljen bo v naslednjih 3 letih                           |
| <b>F.18</b> | <b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>  |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen  |
|             | Uporaba rezultatov   | Delno  |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| <b>F.19</b> | <b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>                          |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.20</b> | <b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>  |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.21</b> | <b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>                             |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.22</b> | <b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>                   |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.23</b> | <b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>           |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.24</b> | <b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b> |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.25</b> | <b>Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev</b>                              |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.26</b> | <b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljaljskih rešitev</b>                    |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov   | <input type="text"/>   |
| <b>F.27</b> | <b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>                      |  |
|             | Zastavljen cilj  | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat   | Dosežen <input type="text"/>                                 |
|             | Uporaba rezultatov   | Delno <input type="text"/>                                   |
| <b>F.28</b> | <b>Priprava/organizacija razstave</b>  |  |
|             |  |  |

|             |   |  |
|-------------|---|--|
|             | Zastavljen cilj   | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov  | <input type="text"/>   |
| <b>F.29</b> | <b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b> |  |
|             | Zastavljen cilj   | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov  | <input type="text"/>   |
| <b>F.30</b> | <b>Strokovna ocena stanja</b>                             |  |
|             | Zastavljen cilj   | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | Dosežen <input type="text"/>                                 |
|             | Uporaba rezultatov  | V celoti <input type="text"/>                                |
| <b>F.31</b> | <b>Razvoj standardov</b>                                  |  |
|             | Zastavljen cilj   | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov  | <input type="text"/>   |
| <b>F.32</b> | <b>Mednarodni patent</b>                                  |  |
|             | Zastavljen cilj   | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov  | <input type="text"/>   |
| <b>F.33</b> | <b>Patent v Sloveniji</b>                                 |  |
|             | Zastavljen cilj   | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov  | <input type="text"/>   |
| <b>F.34</b> | <b>Svetovalna dejavnost</b>                               |  |
|             | Zastavljen cilj   | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov  | <input type="text"/>   |
| <b>F.35</b> | <b>Drugo</b>  |  |
|             | Zastavljen cilj   | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
|             | Rezultat  | <input type="text"/>   |
|             | Uporaba rezultatov  | <input type="text"/>   |

**Komentar**

Že opisano pri pomenu projekta za družbo, za razvoj Slovenije.

**13. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

|             | Vpliv                                      | Ni vpliva | Majhen vpliv | Srednji vpliv | Velik vpliv |
|-------------|--|-----------|--------------|---------------|-------------|
| <b>G.01</b> | <b>Razvoj visokošolskega izobraževanja</b> |           |              |               |             |

|              |  |                                  |                                  |                                  |                                  |  |
|--------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| G.01.01.     | Razvoj dodiplomskega izobraževanja   | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.01.02.     | Razvoj podiplomskega izobraževanja   | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.01.03.     | Drugo:   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| <b>G.02</b>  | <b>Gospodarski razvoj</b>  |                                  |                                  |                                  |                                  |  |
| G.02.01      | Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu                                 | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.02.     | Širitev obstoječih trgov   | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.03.     | Znižanje stroškov proizvodnje  | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.04.     | Zmanjšanje porabe materialov in energije   | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.05.     | Razširitev področja dejavnosti   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.06.     | Večja konkurenčna sposobnost   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.07.     | Večji delež izvoza   | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.08.     | Povečanje dobička  | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.09.     | Nova delovna mesta   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.10.     | Dvig izobrazbene strukture zaposlenih  | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.11.     | Nov investicijski zagon  | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.02.12.     | Drugo:   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| <b>G.03</b>  | <b>Tehnološki razvoj</b>   |                                  |                                  |                                  |                                  |  |
| G.03.01.     | Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti                                       | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |  |
| G.03.02.     | Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti  | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |  |
| G.03.03.     | Uvajanje novih tehnologij  | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |  |
| G.03.04.     | Drugo:   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| <b>G.04</b>  | <b>Družbeni razvoj</b>   |                                  |                                  |                                  |                                  |  |
| G.04.01      | Dvig kvalitete življenja   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> |  |
| G.04.02.     | Izboljšanje vodenja in upravljanja   | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.04.03.     | Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave                               | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.04.04.     | Razvoj socialnih dejavnosti  | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.04.05.     | Razvoj civilne družbe  | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.04.06.     | Drugo:   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| <b>G.05.</b> | <b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b> |                                  |                                  |                                  |                                  |  |
| <b>G.06.</b> | <b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>                                       |                                  |                                  |                                  |                                  |  |
| <b>G.07</b>  | <b>Razvoj družbene infrastrukture</b>  |                                  |                                  |                                  |                                  |  |
| G.07.01.     | Informacijsko-komunikacijska infrastruktura  | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.07.02.     | Prometna infrastruktura  | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.07.03.     | Energetska infrastruktura  | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |
| G.07.04.     | Drugo:   | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            |  |

|              |  |                       |                       |                       |                                  |  |
|--------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--|
| <b>G.08.</b> | <b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |  |
| <b>G.09.</b> | <b>Drugo:</b>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            |  |

**Komentar**

**14. Izjemni dosežek v letu 2016<sup>14</sup>****14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

V priponki opisani dosežek je rezultat raziskovalnega dela na tako imenovanem 'selektivnem pršilniku', to je novem tipu pršilnika, ki bi znal selekcionirati posamezna drevesa v nasadu na podlagi njihovega fiziološkega stanja, predvsem obilnosti cvetenja. Tovrstno selektivno prepoznavanje individualnih dreves bi omogočilo trenutnemu fiziološkemu stanju dreves prilagojen nanos, kar bi vodilo v bolj varčno ter ciljno nanašanje pesticidov v trajnih nasadih. Raziskave so bile del sklopa 5 in so nadaljevanje prejšnjih raziskav programske skupine Trajnostno kmetijstvo.

**14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek**

Prototip pršilnika za selektivno nanašanje fitofarmaceutskih sredstev. TV Slovenija, 1. program, izobraževalna oddaja Dobra ura z Boštjanom; maj 2015. Avtorji: Stopar Matej, Hočevnar Marko.

**C. IZJAVE**

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta
- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi elaborat na zgoščenci (CD), ki ga bomo posredovali po pošti, skladno z zahtevami sofinancerjev.

**Podpisi:**

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
raziskovalne organizacije:*

in

*vodja raziskovalnega projekta:*

Kmetijski inštitut Slovenije

Matej Stopar

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ŽIG**

Datum:

17.2.2017

**Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2017/4**

<sup>1</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite cilje iz prijave projekta in napišite, ali so bili cilji projekta doseženi. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11).

[Nazaj](#)

<sup>4</sup> V primeru odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta.

Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta.

Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2016 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu.

Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/> [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2017 v1.00

2A-33-9A-4F-EC-6F-70-C1-83-8A-D8-B5-8A-5C-19-34-AA-01-6F-8B



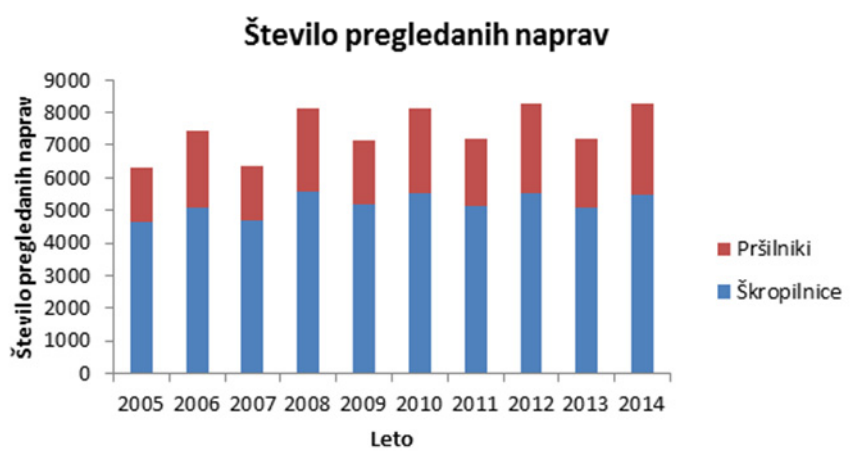
# ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA CRP V4-1404: Izboljšanje kakovosti nanosa FFS in zmanjšanje drifta z uporabo šob in naprav z zmanjšanim zanašanjem

## ZAKLJUČNI REZULTATI PREDLOŽENEGA PROGRAMA DELA NA RAZISKOVALNEM PROJEKTU V OBDOBJU JULIJ 2014 - JUNIJ 2016

### 1: Trenutno stanje na področju škropilne tehnike, vodja sklopa dr. Rajko Bernik (Biotehniška fakulteta, UL).

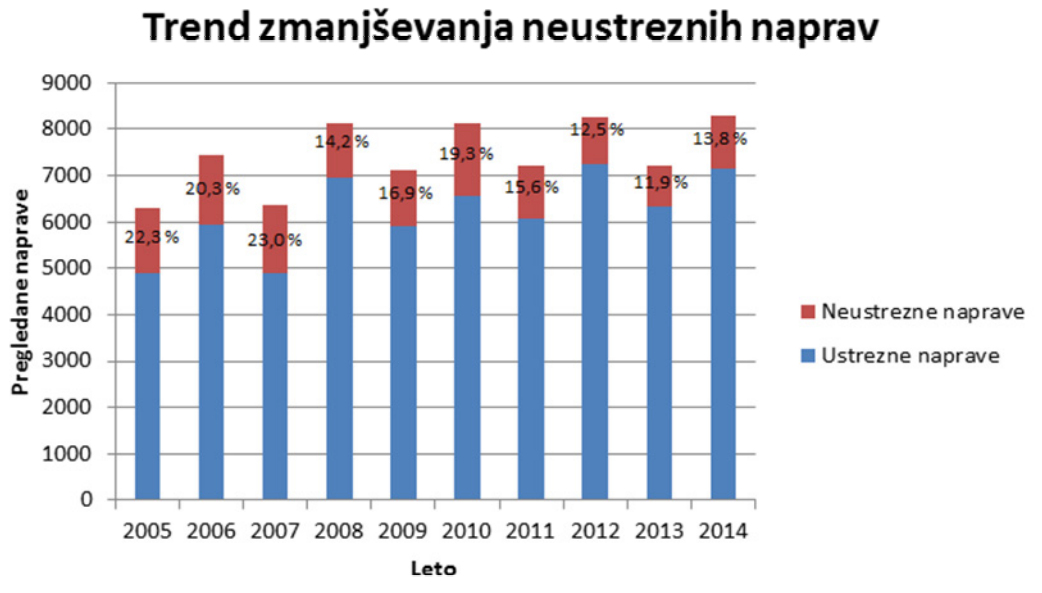
Republika Slovenija leta 1995 sprejela zakon, s katerim je uveljavila obvezno testiranje naprav za varstvo rastlin. Zakon predpisuje, da je za uporabnika pri nakupu nove naprave vpis v register naprav obvezen, nadaljnji pregled naprave pa se opravi po vsakih treh letih uporabe naprave. Podatki o posameznih pregledih naprav so bili pridobljeni na podlagi predhodno določenih lokacij testiranj, ki jih izvajajo pooblaščen organi MKGP. Primerjali smo podatke s testiranj na območju Maribora, Biotehniške fakultete, Fitocentra, Novega mesta, Nove Gorice, Ptuja, Rakičana in Celja. Vsakoletni podatki o napravah so bili vpisani v register naprav s sočasno zabeležko okvar na napravi. Pregledani so bili elementi varnega dela z napravo in po potrebi zamenjani strojnimi elementi. Analiza navedenih podatkov je potekala v obdobju od leta 2005 do leta 2014. V okviru pregledov smo na škropilnicah in pršilnikih opravili naslednje meritve in opažanja: delovanje manometra, pretok črpalke, pregled učinkovitosti mešalne šobe v rezervoarju naprave, delovanje tlačnega regulatorja, stanje nalivalnega sita, meritev pretoka tekočine skozi posamezne šobe, preizkus prečnega konstantnega nanosa FFS na površino, tesnost cevovodov in pokrova na rezervoarju ter vizualni pregled in splošno oceno obratovalne sposobnosti naprave.

Slika 1 nam pove, da je naraslo število vseh pregledanih naprav (škropilnic in pršilnikov). Še posebno je naraslo število pregledanih pršilnikov, od 1886 pregledov leta 2005 do 2879 pregledov v letu 2014 (preglednica za škropilnice in pršilnike v prilogi 1).



Slika 1: Število pregledanih naprav glede na leto (škropilnic in pršilnikov)

Nadalje je potrebno ugotoviti, da se je povečalo število vseh ustreznih naprav za nanašanje FFS. Slika 2 nam prikazuje, da se število neustreznih naprav na vsaki dve leti, ko lastniki škropilno/pršilno napravo pripeljejo na pregled, zmanjšuje. Omenjeno sliko lahko vzamemo kot dokaz, da pregledi naprav pozitivno pripomorejo k boljšemu stanju le-teh. Sicer pa so vzroki za »uspešen« pregled naprav, v smislu neoporečnega delovanja naprave za nanos FFS lahko zelo različni. Med posameznimi vplivi lahko navedemo tudi strokovno usposobljenost ekipe za pregledovanje naprav (pršilnikov in škropilnic).



Slika 2: Število ustreznih naprav glede na leto (škropilnic in pršilnikov)

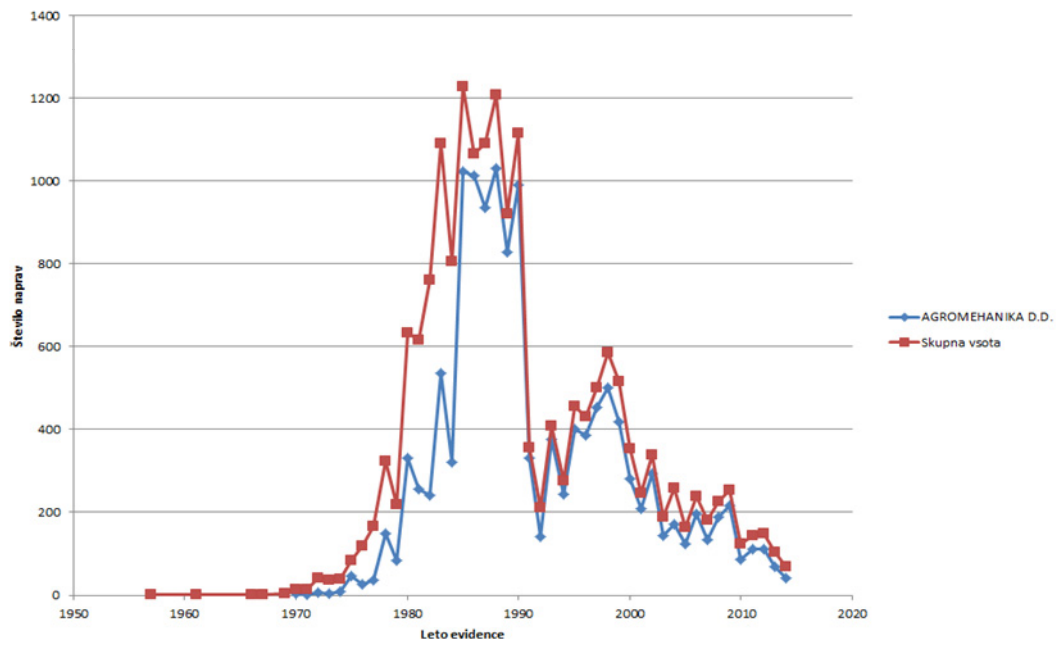
Če za primer vzamemo pregled pršilnih naprav na območju Nove Gorice in upoštevamo število popravljenih ali zamenjanih šob glede na kraj in leto ( v prilogi 1) lahko ugotovimo, da je v primerjavi let pred 2014 z letom 2014, možno opaziti več kot 5 kratno povečanje napak pri šobah. Podobno lahko opazimo tudi pri tlačnih regulatorjih in neustreznih manometrih. Glede na to, da se število pregledanih pršilnikov ni povečalo v omenjenem razmerju, bi lahko sklepali, da so bili pregledniki v posameznih letih bolj pozorni na določene napake oziroma so le-te bolj natančno zapisovali. Lahko pa so vzroki tudi drugi.

V povezavi z intenzivnostjo pridelave določenega pridelka lahko pri profesionalnih pridelovalcih ugotovimo, da so njihove naprave bolje tehnično oskrbovane v primerjavi s pridelovalci kot so polkmeti in vrtičkarji. Odvisno je od velikosti površin. Poljedelske površine so načeloma veliko večje kot vinogradniške ali sadjarske. Poljedelstvo je panoga, ki jo lahko tehnološko obvladujemo samo profesionalno, kar pa ne moremo trditi za vinogradništvo. Veliko je majhnih parcel in ljubiteljev pridelave grozdja. Vendar enaka zakonodaja pri pregledu naprav za nanos FFS velja za vse. Če zopet naredimo primerjavo podatkov, lahko razberemo, da se na vzhodnem delu naše države pojavlja več škropilnih naprav - škropilnic kot pršilnih - pršilnikov. To lahko povežemo s pridelavo na poljedelskih površinah, medtem ko se na primer na območju Nove Gorice zaradi velikih površin s trajnimi nasadi (vinogradov in sadovnjakov) v večini uporabljajo pršilniki. Tako ima Rakičan, kjer se na pregled pripelje največ škropilnih naprav (13758 pregledov v letih 2005-2014), najmanjši delež neustreznih naprav (7 %), medtem ko je bilo v Novi Gorici v vseh teh letih na pregled pripeljanih le 682 škropilnih naprav, od katerih jih je bilo kar 81 neustreznih, kar predstavlja 12 % (preglednice v prilogi 1). Na tem

primeru lahko trdimo, da so naprave za škropljenje na intenzivnih kmetijskih področjih Slovenije boljše ohranjene, oziroma lastniki boljše poskrbijo za okvare, če do teh pride.

Pri napravah pršilnikih, ki jih uporabljajo največ lastniki na območju Nove Gorice, pa drži dejstvo, da se največ napak pojavi prav tam, kjer je uporaba pršilnika pogostejša. V obdobju analiziranja 2005-2014, je bilo na območju Nove Gorice 9842 pregledanih pršilnikov, na območju, ki ga pokriva BF, pa je bilo 288 pregledanih pršilnikov; v obeh primerih je analiza pokazala 10 % neustreznih naprav (preglednice v prilogi 1).

Obstaja velika povezanost med izdelovalci naprav in njihovo vpetostjo v analizo okvar na pregledanih napravah. Slika 3 prikazuje, da je bilo predvsem od leta 1980 do leta 1990 pregledanih največ naprav trgovske oznake Agromehnika d.d. Tudi v obdobju od leta 2005 do leta 2014 lahko rečemo, da je še vedno prevladovala omenjena trgovska znamka. To lahko povežemo tudi z napakami, ki se pojavljajo na napravah za varstvo rastlin. Škropilne in pršilne naprave Agromehniko imajo med drugim neustrezne konstrukcije škropilnih letev, kar posledično pomeni tudi več okvar na šobah.

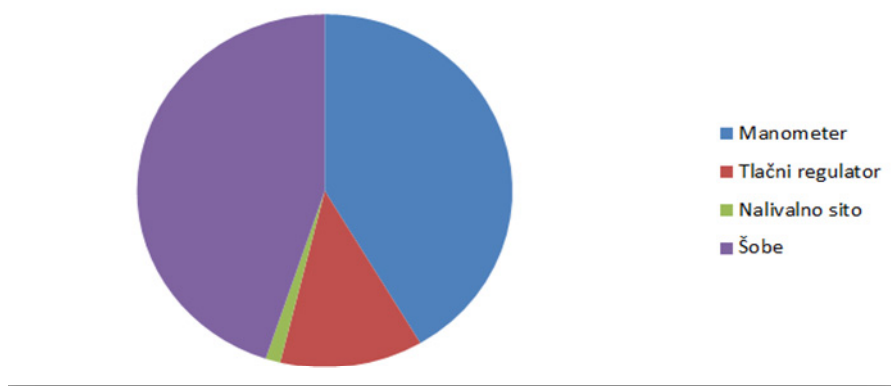


Slika 3: Razdelitev naprav za nanos FFS po proizvajalcih

V tem povzetku še navajamo rezultate pregledov naprav za nanos FFS v obdobju 2005–2014. V tem času je bilo pregledanih 79940 naprav, od tega 70 % škropilnic in 30% pršilnikov. Največ škropilnic je bilo pregledanih na območju Rakičana (26 %), največ pršilnikov pa na območju Nove Gorice (44 %).

Kot neustrezne škropilnice ali pršilnike smo upoštevali tiste, pri katerih so se pojavile napake na šobah, manometrih, nalivalnih sitih ali tlačnih regulatorjih. Pri škropilnicah je bilo zabeleženih največ napak na šobah in manometrih (slika 4).

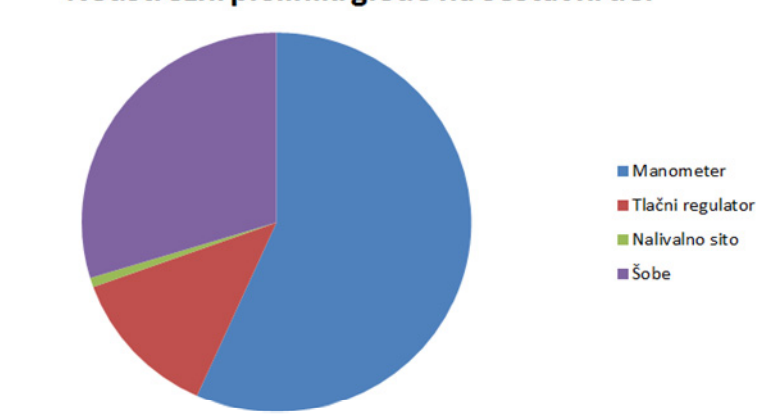
### Neustrezne škropilnice glede na sestavni del



Slika 4: Neustrezne škropilnice glede na sestavni del

Pri pršilnikih smo največ napak zabeležili na manometrih, mnogo pa tudi na šobah (slika 5). Za neustreznost pršilnikov so v 30 % krive napake šob, torej obrabljenost ali zamašenost šob. Če primerjamo s škropilnicami, je prav tako tudi pri pršilnikih to ena največjih napak, ki se pojavlja in ji lastniki naprav ne namenjajo dovolj pozornosti. Največ napak na šobah so zabeležili na območju Maribora in Rakičana, najmanj pa na območju BF (v prilogi

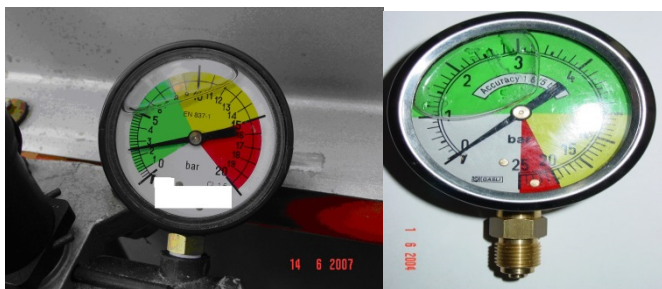
### Neustrezni pršilniki glede na sestavni del



1).

Slika 5: Neustrezni pršilniki glede na sestavni del

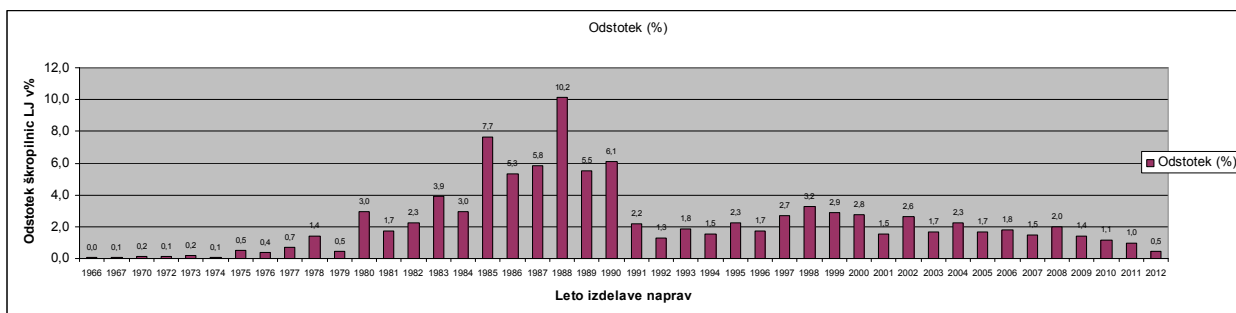
Predstavimo vpliv napačno delujočega manometra, ki je vgrajen na napravi za nanos FFS. Ne glede na vizualno ustreznost manometra in njegovo skladnost s predpisi mora manometer ustrezati osnovni zahtevi uporabnika, ki upravlja z napravo za nanos FFS. To pomeni, da mora biti številčnica vidna iz sedeža voznika traktorja. Glede na ta osnovni tehnični pogoj uporabnosti manometra so vsi priznani proizvajalci naprav za nanos FFS začeli vgrajevati manometre s premerom 100 mm. Danes opažamo, da se na preglednih mestih naprav za aplikacijo pojavljajo manometri premera 60 mm, kar je skladno s pravilnikom. Zaradi majhnega zapisa merilne skale in gostote številčk je manometer za uporabnika nečitljiv s sedeža voznika traktorja in zato praktično neuporaben.



Slika 6. Neustrezen (levo) in ustrezen (desno) manometer na napravah za nanos FFS

Na vzorcu pregleda naprav za nanos FFS na območju Ljubljane in Gorenjske predstavljamo starostno strukturo pregledanih naprav (slika 7). Iz podatkov in grafičnega prikaza lahko razberemo, da je največ naprav na kontroliranem območju bilo danih v promet leta 1988, oziroma 10,2 % vseh naprav. Drugi pomemben podatek je, da je skoraj 50 % naprav starejših od 30 let. Novih naprav za nanos FFS v obdobju zadnjih treh let je bilo samo 3 %, kar je občutno premalo za prepotrebno nadomestitev dotrajane aplikacijske opreme. Stanje in starost naprav sta iz tehniškega pogleda v katastrofalnem stanju, kar lahko razberemo iz spodnjega slikovnega materiala.

Za zanesljivo spremljane dejanskega stanja bo potrebno kontinuirano spremljanje tehničnega stanja naprav in na osnovi analize rezultatov stalno usklajevati potrebe ter izobraževanje uporabnikov naprav.



Slika 7: Starostna struktura naprav za nanos FFS na območju Ljubljane in Gorenjske

Podrobnejši podatki o stanju naprav za nanos FFS so opisani v PRILOGI 1.

## 2: Kvantitativna GIS ocena kakovosti in ogroženosti površinskih voda in humane populacije zaradi aplikacije v trajnih nasadih, vodja sklopa dr. Borut Vrščaj (KIS).

V Sklopu 2 smo izdelali oceno prostora – obsega območij možnih zanosov FFS na okolico kmetijskih zemljišč pri čemer smo se osredotočili na površinske vode in stanovanjska območja – hišne številke (HŠ). Oceno smo izvedli z orodji za prostorsko rastrsko analizo. Površine voda v okviru območij potencialnih vplivov zanosov FFS smo izdvojili iz podatkov rabe tal za Slovenijo ter nadgradili s KIS podatki površinskih voda 1. in 2. reda Slovenije. Oceno števila prebivališč ljudi in s tem posredno nakazano možno izpostavljenost driftu FFS s kmetijskih površin, smo izdelali z obdelavo podatkov EHIŠ. S prostorskim modelom smo ocenili površine možnih vplivnih območij zanosov FFS na odprte vodne površine in bivalna območja - ločeno za intenzivne in ekstenzivne sadovnjake, vinograde in hmeljišča. Model uporablja metodo evklidske razdalje in vsebuje orodja, pogojne stavke in ukaze za opredelitev prostorske oddaljenosti posameznih bivališč in vodnih površin v okviru potencialnega območja vpliva drifta (POVD). POVVD je opredeljen kot prostor, ki je oddaljen do 200 m od roba obdelovalne površine (int. in ekst. sadovnjaka, vinograda, hmeljišča).

Povzetek ugotovitev prostorskega zanosov FFS s kmetijskih površin na vodne površine in bivališča:

- Zanos FFS iz vinogradov na vodne površine je majhen saj 82,2 % vodnih površin leži izven POVVD vinogradov.
- V POVVD vinogradov je četrtnina vseh hišnih števil (25,6 %) Slovenije, pri analizi pa ugotovimo, da k temu prispevajo manjši vinogradi ob vaseh, v strnjanih vinogradniških območjih pa pomemben delež tega pripada HŠ, ki niso stalno naseljene (zidanice).
- V POVVD FFS s hmeljišč je zgolj 0,7 % vseh hišnih števil Slovenije, kar nakazuje na zelo majhna tveganja vpliva FFS na človeka s strani zanosov FFS s hmeljišč.
- V okviru celotne Slovenije se nahaja 91,2 % površinskih voda izven ožjega POVVD hmeljišč, kar nakazuje manjša tveganja onesnaženj površinskih voda s FFS.
- Tveganje zaradi zanosov FFS z ekstenzivnih sadovnjakov bi numerično gledano lahko ocenili kot visoko, saj se znotraj 200 m območja POVVD nahaja 72,8 % HŠ. Potrebno pa je upoštevati, da je raba FFS v tipih ekstenzivnih sadovnjakov, ki so zajeti pod Raba\_ID = 1222, majhna, ali je sploh ni (po ocenah v več kot 97 % ekstenzivnih sadovnjakov ne uporabljajo FFS). Zato je možna ocena, da so tveganja vplivov FFS kljub večji bližini ekstenzivnih sadovnjakov od bivališč, manjša kot je to prepoznano v javnem mnenju.
- Intenzivni sadovnjaki so prostorsko umeščeni praviloma precej dlje od HŠ, razmerje površina in obseg pa je manjše, s tem pa je manjši tudi drift FFS na sosednja zemljišča. Delež HŠ v 200 m pasu POVVD je 6,5 %. Glede na vrsto sadovnjaka v intenzivnih sadovnjakih prevladuje intenzivna in strokovna raba FFS, pri čemer ocenjujemo, da so mere ukrepov in ravnanje s FFS strokovno pravilnejši, vse skupaj pa nakazuje v povprečju manjša tveganja, ki ga predstavlja zanos FFS z intenzivnih sadovnjakov.

Podrobnejša raziskava ogroženosti voda in ljudi zaradi nanosa FFS v trajnih nasadih je opisana v PRILOGI 2.

### **3: Napredne prakse obvladovanja drifta FFS v državah EU, ki niso zakonsko predpisane in jih ne obravnava zakonodaja,** vodja sklopa dr. Mario Lešnik (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, UM).

S pomočjo analize strokovne in znanstvene literature, predpisov držav EU, konzultacij z raziskovalci in svetovalci za aplikacijsko tehniko različnih držav EU smo izdelali pregled dobrih praks in dodali komentarje glede njihove izvedljivosti v Sloveniji.

Glede na opravljen splošni pregled praks v EU in tudi izven, lahko ukrepe za preprečevanje, oziroma zmanjševanje pojavov zanašanja FFS izven območja tretiranja delimo v tehnične in organizacijske. Z njihovim izvajanjem skušamo zmanjšati drift FFS na najmanjšo možno raven in omogočiti prostorsko sobivanje različnih kmetijskih pridelovalnih sistemov med seboj in z drugimi deležniki rabe prostora. V prilogi 3 je predstavljen sistematični pregled različnih možnih ukrepov za zmanjševanje zanašanja neposredno ob aplikaciji. Drugi vidiki, post-aplikacijsko in ob-aplikacijsko zanašanje tukaj ni obravnavano. Nekateri ukrepi so izvedljivi brez velikih vložkov, za nekatere pa so potrebna vlaganja in tudi delo na odpravljanju administrativnih in poslovnih ovir. Slovenija v praksi izvaja približno 50 % naštetih ukrepov in je potrebno vložiti napore da bodo v uporabo vstopili tudi do sedaj neuporabljeni ukrepi.

V prilogi 3 so opisani organizacijski ukrepi za zmanjšanje FFS drifta, med katere sodijo:

- presoja vremenskih razmer pred nanosom FFS,
- presoja topografskih dejavnikov
- opisi varnostnih pasov
- drugačni načini nanosa FFS (enostransko pršenje, prilagajanje zračnega toka pršilnika,...)
- zasajanje vegetacijskih pasov s filtrirnim učinkom
- sprememba izbora FFS in prilagoditve škropilnih programov
- občutna sprememba načina nanosa FFS (nadomestitev škropljenja/pršenja)
- namestitve mrež in drugih pregrad (protitočne armature, robne mreže)
- izogibanje manj primernim praksam aplikacije FFS
- opustitev gojenja rastlin v neposredni bližini občutljivih območij (vrtnarskih kultur, vodnih zajetij)
- časovne omejitve nanašanja FFS in obveščanje potencialnih prizadetih
- svetovanje glede potenciala zanašanja naprav, spletna interaktivna orodja
- opuščanje zastarelih naprav in podpore za nabavo novih naprav za nanos FFS

Med tehnične ukrepe za omejevanje zanašanja FFS spadajo:

- sprememba fizikalno kemičnih lastnosti škropilne brozge (antidrft kemikalije)
- spremembe delovnih parametrov naprav za nanos FFS na robu pridelovalnih površin (spremenjen zračni tok pršilnika)
- uporaba antidriftnih šob (namesto standardnih)
- v poljedelstvu zmanjšanje razdalje med škropilno armaturo in ciljno površino
- uporaba naprav s senzorji (analiza strukture zelene stene)
- uporaba škropilnic s ščiti in škropilnic z zračno podporo)
- uporaba pršilnikov s ščiti in reciklažnih tunelskih pršilnikov

Pregled dobrih praks preprečevanja zanašanja FFS je podrobno opisan v PRILOGI 3.

#### **4: Lastnosti različnih tipov šob na trgu EU glede na uporabnost za vgrajevanje v različne tipe naprav za nanos FFS**, vodja sklopa dr. Mario Lešnik (*Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, UM*).

V četrtem sklopu smo opisali trenutno stanje razvoja antidriftnih šob in opisali njihovo uporabo. Obrazložene so osnovne skupine antidriftnih šob ter v preglednici prikazane najbolj pogoste komercialno dostopne šobe na trgu. Nadalje so prikazane najbolj pogoste napake pri njihovi uporabi ter vplivi teh šob na učinkovitost delovanja FFS v poljedelstvu in v trajnih nasadih. Posebej so razdeljeni učinki delovanja antidriftnih šob pri uporabi herbicidov, fungicidov in insekticidov kot najbolj pogosto uporabljenih FFS v poljedelstvu oz. pri aplikaciji v trajnih nasadih. Nadalje so opisani pojavi zanašanja FFS pri različnih hitrostih vožnje škropilnice ali pršilnika. Pri pršenju FFS v trajnih nasadih je še opisana interakcija uporabe antidriftnih šob ob različnih kapacitetah ventilatorja. Navedeni so tudi zabeleženi stranski učinki uporabe antidriftnih šob.

S pomočjo različnih literarnih virov smo v tabelaričnem prikazu podali obseg zmanjšanja zanašanja FFS v poljedelstvu in v trajnih nasadih pri uporabi različnih tipov šob in naprav za nanos FFS.

Podrobnejši opis uporabe in trenutnega stanja razvoja antidriftnih šob je opisan v PRILOGI 4. V zaključku PRILOGE 4 je v tabelarični obliki podan za slovenske razmere prilagojen »Predlog formalno priznanih vrednosti zmanjšanja zanašanja s pomočjo kombiniranih ukrepov« (hibridizacija podatkov iz tujine in domačih raziskav). Predlog vrednosti glede splošnega obsega zmanjšanja zanašanja je podan za poljedelstvo, vinogradništvo, sadjarstvo (intenzivno) in za hmeljarstvo (Priloga 4).

#### **5: Preizkušanje nekaterih tipov antidriftnih šob in naprav za nanos FFS na biotično učinkovitost pripravkov**

Ta sklop je namenjen praktičnemu poskušanju oz. izvedbi poljskih poskusov v trajnih nasadih in na vrtninah. Pri oljni ogrščici, čebuli, v sadovnjaku, vinogradu in hmeljišču smo preizkušali nekatere naprave za nanos FFS v kombinaciji s primernimi šobami, oz. smo raziskovali vplive različnih parametrov aplikacije na delovanje FFS. Dodatno smo spri sadjarstvu preskušali prototip naprave, katera bi bila sposobna zmanjšati nanos FFS s pomočjo zaznavanja individualnega fiziološkega stanja rastline. Celoten sklop poskusov ima je imel namen zmanjšanje drifta oz. minimaliziranje nanosov FFS na rastline, ob hkrati opredeljeni biotični učinkovitosti pripravkov za določen namen nanosa.

Meritve zanašanja in kakovosti depozita v poljskih poskusih smo izvedli pri različnih kombinacijah tipov škropilnih/pršilnih naprav, kakor tudi šob z opravljanjem meritev po standardnih metodah za merjenje drifta in kvantificiranje kakovosti depozita FFS. Ocene učinkovitosti FFS za namen varstva pred boleznimi in škodljivci so bila izvedene prav tako po preizkušanih standardnih metodah. Poljske poskuse smo razdelili v šest delovnih sklopov. Vsak sklop/poskus je podrobno opisan v prilogah, tukaj navajamo le zaključke posameznih poskusov:

##### **Skop 5.1: Vpliv tipa šobe in porabe vode na stopnjo učinkovitosti insekticidov za zatiranje škodljivcev oljne ogrščice** (dr. Mario Lešnik)

Velikost kapljic (tip šobe) lahko ima značilen vpliv na delovanje insekticidov za zatiranje škodljivcev oljne ogrščice.

Učinek velikosti kapljic je odvisen od tega, ali apliciramo sistemični ali kontaktno delujoči insekticid in od vzorca gibanja škodljivca.



Uporaba antidriftnih šob lahko nekoliko zmanjša učinkovitost kontaktno delujočih insekticidov. Nikoli ne kombiniramo velikih kapljic in majhne porabe vode (npr. pod 180 l/ha).

Zato, da zmanjšamo negativen učinek uporabe velikih kapljic (povečano stekanje tekočine s ciljne površine) je potrebno najti optimalno razmerje med porabo vode, uporabo močil in velikostjo kapljic, ki mora biti prilagojeno tudi vrsti škodljivca.

Šobe z dvema curkoma verjetno zmanjšajo negativne učinke antidriftnih šob, pri zelo gibljivih škodljivcih, ki se hranijo tudi na spodnjih delih rastlin, zmerno povečanje porabe vode nima negativnega učinka na učinkovitost.

Celovita raziskava je predstavljena v PRILOGI 5.1

### **Sklop 5.2: Rezultati raziskave o vplivu parametrov aplikacije na delovanje fitofarmaceutskih sredstev uporabljenih v nasadu čebule (*Allium cepa* L. cv. Ptujski rdeči) 2014 (dr. Mario Lešnik)**

Rezultati kažejo, da je uporaba antidriftnih šob v letu 2014 imela vpliv na količino pridelka in na razvoj gliv v skladišču. Pri uporabi antidriftnih šob je bil tržni pridelek primeren za skladiščenje v povprečju vseh 4 testiranih škropilnih programov za 4-5 % nižji kot pri uporabi standardnih šob. Pri kontaktno delujočih fungicidih se je učinkovitost zaradi uporabe antidriftne šobe nekoliko zmanjšala, pri sistemsko delujočih fungicidih razlike niso bile statistično značilne. Pri najbolj učinkovitem škropilnem programu, ki je najpogosteje uporabljen v praksi, pa statistično značilnih razlik med šobami ni bilo. Torej je učinek šobe različen pri različnih škropilnih programih. Obstočnost obloge in obseg stekanja pri aplikaciji imajo različen učinek na končno stopnjo delovanja kontaktnih ali sistemskih pripravkov. Uporaba antidriftne šobe je nekoliko zmanjšala pojav skladiščnih bolezni. Morda je to posledica večjega stekanja škropilne brozge v vrat čebule, ki je pogosto vdorno mesto gliv, ki povzročajo izgube v skladišču. S tega stališča povečano stekanje s ciljne površine ni tako neugodne učinek.

Glede na pridelek zdrave čebule (vsi štirje programi skupaj) kaže, da je uporaba antidriftne šobe povzročila tolikšno zmanjšanje učinkovitosti zatiranja najpomembnejših plevelov (ogrščica, sončnica, ambrozija, bela metlika), da se je to značilno odrazilo na pridelku, ki je bil za 7 do 9 odstotkov manjši v primerjavi z obravnavanji, kjer smo uporabili standardno šobo. Tolikšnega zmanjšanja nismo pričakovali. Najmanjše razlike so bile pri programu, ki je na koncu temeljil na uporabi snovi klopuralid in največje pri uporabi kontaktno delujočih snovi piridat in bentazon. Očitno so bile kapljice že prevelike in smo imeli preveliko stekanje herbicida s površine plevela.

Uporaba antidriftne šobe je povečala učinkovitost insekticidov za zatiranje tobakovega resarja. To je najverjetneje rezultat zapletene interakcije med stekanjem tekočine z listov v zalistja, debelino obloge in njeno obstojnostjo glede na pospešen razkroj pod učinkom UV svetlobe in visokih temperatur. Poskusi kažejo, da je pri uporabi antidriftnih šob v posevkih čebule vedno dobro uporabiti šobe z dvema curkoma. Če kapljic ne povečamo preko 300 µm in porabe vode preko 300 l/ha, pri uporabi antidriftnih šob ne pričakujemo značilnih izgub pridelka.

Celotno poročilo o raziskavi je predstavljeno v PRILOGI 5.2

### **Sklop 5. 3: Rezultati raziskave o vplivu parametrov aplikacije na delovanje fitofarmaceutskih sredstev uporabljenih v nasadu čebule (*Allium cepa* L. cv. Ptujski rdeči) 2015 (dr. Mario Lešnik)**

V letu 2015 smo dobili glede učinka antidriftne šobe boljše rezultate, kot v letu 2014. Vpliv uporabe antidriftne šobe je bil neznačilen ali so celo pri nekaterih ocenjevanjih dale boljše rezultate od standardne šobe. Uporaba antidriftne šobe ni imela značilnega vpliva na pridelek čebule. Ponovno, kot v letu 2014 je uporaba antidriftne šobe nekoliko zmanjšala delež čebule, ki je propadel tekom skladiščenja. Pri uporabi insekticidov za zatiranje tobakovega resarja je uporaba antidriftne šobe celo

nekoliko povečala učinkovitost. Verjetno antidriftna šoba poveča obstojnost depozita škropilne brozge v vročem poletnem vremenu.

Celovita raziskava je predstavljena v PRILOGI 5.3

**Sklop 5.4: Rezultati raziskave o vplivu izklapljanja ventilatorja pršilnika v robnih vrstah vinograda na obseg zanašanja škropilne brozge in na stopnjo učinkovitosti zatiranja glivičnih bolezni (dr. Mario Lešnik)**

Zanašanje lahko z uporabo antidriftnih šob občutno zmanjšamo (vsaj za 60 % spomladi in vsaj za 80 % poleti). Uporaba antidriftnih šob (VMD do 450  $\mu$ m) ne povzroči izrazitega poslabšanja učinkovitosti zatiranja glivičnih bolezni.

Če v zadnjih vrstah vinograda pri škropljenju izklapljammo ventilator je bolje, da uporabljamo antidriftne šobe, kot standardne, ker je stopnja zmanjšanja učinkovitosti FFS pri antidriftnih šobah manjša kot pri navadnih.

Kombinacija uporabe antidriftnih šob (VMD vsaj med 300 in 400) in hkratni izklop ventilatorja v zadnjih petih vrstah vinograda lahko v poletnem času zanašanje zmanjša za 95-97 %. Takšen ukrep v zadnjih 5 vrstah vinograda povzroči do največ 4-8 % zmanjšanje pridelka, kar bi pri nasadu velikem 1 ha (100 m x 100 m) v celoti pomenilo manj kot 0,6-0,8 % izgubo pridelka na ha. To je izguba med 250 in 450 €/ha odvsino od cene grozdja, višine pridelka in pritiska bolezni v posameznem letu.

Celovita raziskava je predstavljena v PRILOGI 5.4

**Sklop 5.5: Rezultati raziskave o vplivu učinka protitočne mreže in enostranskega škropljenja robnih vrst v nasadu jablan na obseg zanašanja škropilne brozge, stopnjo učinkovitosti delovanja FFS ter količino in kakovost pridelka (dr. Mario Lešnik)**

Protitočna mreža lahko med rastno dobo zanašanje FFS iz nasada jablan zmanjša vsaj za 45 %.

Ena od točk omejenosti uporabe protitočne mreže za preprečevanje zanašanja škropilne brozge je dejstvo, da mrež nimamo razpetih že pred cvetenjem, ker se bojimo pojava poznega snega. Prav v obdobju pred cvetenjem pa je obseg zanašanja največji. V tem zgodnjem obdobju lahko učinek mreže izkoristimo le, če mrežo odpremo le na robnih vrstah in tvegamo težave s snegom, ali pa dejansko namestimo trajno pokončno mrežo ob robu zadnje vrste nasada. Ta naj bo vsaj 2 m višja od nasada. Dobra stran takšne uporabe mreže je tudi, da ostanki FFS ujeti na mrežo zelo hitro razpadajo, ker so izpostavljeni intenzivnemu UV žarčenju.

Če združimo učinek protitočne mreže in enostranskega škropljenja zadnjih 4–5 vrst lahko pričakujemo tudi 80 % zmanjšanje zanašanja, če pa obojemu dodamo še uporabo antidriftne šobe, lahko po naši oceni zanašanje zmanjšamo nad 98 %.

Enostransko škropljenje zadnjih vrst se takoj odrazi v povečanju populacij škodljivih organizmov, kar povzroči izgube pridelka in posledično finančne izgube v obsegu med 200 in 400 evrov na hektar.

Z večletnim enostranskim škropljenjem zadnjih vrst se bi verjetno populacije bolezni in škodljivcev konstantno povečevale in tudi sama finančna izguba, zato bi v robnih vrstah bilo potrebno uporabljati biotične pripravke oziroma na teh mestih nasaditi odporne sorte.

Celovita raziskava je predstavljena v PRILOGI 5.5

## Sklop 5.6: Poljski poskus v sadovnjaku (dr. Matej Stopar, dr. Marko Hočvar)

V sklopu projekta smo nadaljevali z razvojem prototipa pršilnika z uporabo metod preciznega kmetijstva (GPS pozicioniranje, RGB/HSL detekcija). Prototip pršilnika je bil narejen z namenom selektivnega, individualnega pristopa k nanosu FFS na posamezno drevo. Pršilnik naj bi bil sposoben ločevati stanje obilnosti cvetenja jablan v izmenično rodni nasadih in nanesti potrebno FFS le na tista drevesa, ki po obilnosti cvetenja kažejo to potrebo. Na primeru ukrepa kemičnega redčenja plodičev smo naredili poljski poskus, hkrati pa ista drevesa uporabili za vizualno detekcijo cvetenja in GPS pozicioniranja. Drevesa z nezadovoljivim cvetenjem (pod minimalnim pragom) naj bi se beležila v GPS sistemu kot "drevesa neprimerna za škropljenje" in bi bila izločena iz programa kemičnega redčenja. Polno cvetoča drevesa s potencialom prevelike obloženosti bodo kasneje obravnavana z ostrim programom kemičnega redčenja plodičev.

Poljski poskusi so potekali v nasadu jablan s tipično izmenično rodnostjo (poskusni sadovnjak Brdo, sorta Elstar/M.9, leto poskusa 2014 in 2015). V delu nasada smo individualnim drevesom prešteli cvetni nastavek (št. socvetij/drevo) ter ta drevesa vidno označili. Cvetenje dreves je bilo v naslednjem koraku digitalno posneto s fotoaparatom in kamero v času traktorske vožnje skozi sadovnjak. Preiskovali smo dve metodi digitalne detekcije/vizualizacije slik: a) tridimenzionalni barvni prostor (RGB oz. HSL) se je uporabil kot metoda izločanja bele barve (cvetenja) od okolice in je služil kot osnova naprave algoritma za spoznavanje "količine cvetenja" posameznega drevesa; in b) morfološke zaznave socvetij z algoritmi za ujemanje vzorcev. Procesirani podatki gostote cvetenja so bili evalvirani in poslani računalniku kot nič oz. malo cvetoča oz. kot visoko cvetoča drevesa. Vzporedno z razvojem identifikacijskega sistema količine cvetenja, smo ločeno razvijali tudi diferencialni GPS (DGPS) sistem pomnjenja in ponovnega razpoznavanja lokacije malo in visoko cvetočih (individualnih) dreves v sadovnjaku. Tako se je informacija o cvetenju posameznih dreves lahko uporabljala v sledečem škropilnem programu. S pomočjo DGPS pomnjenja lokacije drevesa, je bila informacija o malem oz. velikem cvetnem nastavku na tem mestu poslana v vozeči pršilnik, opremljen z elektromagnetnimi ventili z možnostjo zaprtja ali odprtja pršilnih šob. Posamezno drevo je bilo na ta način izločeno iz škropilnega programa ali pa je dobilo standardni odmerek določenega sredstva.

Poljski del projekta je bil izveden v poskusnem nasadu Kmetijskega inštituta Slovenije (KIS) na Brdu pri Lukovici. Programska oprema za analizo slike in posredovanje podatkov pršilniku za potrebe lokaliziranega pršenja se je razvijala in dopolnjevala na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani. Mehanični razvoj pršilnika je bil narejen v prostorih oddelka kmetijske tehnike KIS na Jablah pri Trzinu.

Delo na prototipu t.i. selektivnega pršilnika je pokazalo uporabne rezultate. Poljski poskusi v letu 2014 in 2015 so pokazali, da je selektivni pristop k redčenju plodičev jablane ekonomsko upravičen, saj onemogoča izgubo pridelka na malo cvetočih drevesih, kateri nimajo potrebe po redčenju. Selektivno pršenje bi bilo smiselno uporabiti tudi za nanos drugih rastnih regulatorjev ali foliarnih gnojil, kar bi zmanjšalo celokupno obremenitev sadovnjakov s FFS.

Digitalno zaznavanje cvetenja je po primerjavi metod barvnega upragovljenja in morfološke vizualizacije pokazalo, da je za natančnejšo digitalno detekcijo količine cvetenja potrebno nadaljevati z izboljšavami algoritma morfološkega zaznavanja socvetij jablane. Morfološka metoda se kaže za robustnejšo in manj občutljivo na prekrivanje grup socvetij ali svetlobne odboje z listnih površin. Digitalno zaznavanje količine cvetenja posameznih dreves v sadovnjaku je v naslednjem koraku potrebno povezati še z natančnejšim pozicioniranjem vseh dreves sadovnjaka. Le to je možno doseči z boljšo strojno opremo za zaznavanje DGPS signala (dvofrekvenčnim sprejemnikom). Z enokanalnim sprejemnikom smo dosegli zaznavanje prostorskih koordinat posameznih dreves na 0,45 m natančno, kar je dejansko premalo za individualni pristop k selektivnemu nanosu FFS. V primeru nestabilne

atmosfere se je merilna negotovost še povečala. Uporaba dvofrekvenčne opreme bi predvidoma zagotovila določanje koordinat pršilnika/drevesa na nekaj cm natančno tudi v primeru manj stabilne atmosfere.

Podrobna razlaga poskusov je opisana v PRILOGI 5.6.

### **Sklop 5.7: Poljski poskusi v nasadu hmelja** (mag. Gregor Leskošek)

V hmeljarstvu se v praksi izvaja aplikacija FFS »vsako drugo ali vsako tretjo vrsto«, kar pomeni delovno širino 4,8 m ali 7,2 m. V raziskavi smo želeli proučiti vpliv zmanjšane medvrstne razdalje (delovna širina 2,4 m) na kakovost nanosa, kakor tudi na zmanjšanje zanašanja.

Kakovost aplikacije smo spremljali tako s pomočjo WSP kolektorjev kot tudi s pomočjo filter kolektorjev, ki so nam služili za kvantitativno določevanje depozita na posameznih višinah. Kolektorje smo namestili v dveh višinah in sicer na sredini v območju od 3,5 do 5 m ter v območju od 5m do vrha žičnice (6,3m). Pri vseh obravnavanjih so bili wsp kolektorji kakor tudi filter papir nameščeni v srednji vrsti - 2 vrsti. Za posamezno obravnavanje smo za vsako višino namestili 18 wsp in filter kolektorjev pri čemer smo ločili A in B vodilo rastline. Poskus je vseboval tri obravnavanja in sicer:

- ATR klasična shema je služila kot kontrola. Delovna hitrost je bila 3,5 km/h delovna širina 7,2m.
- ATR zmanjšana delovna širina. Delovna hitrost je bila 7 km/h delovna širina 2,4 m.
- TD zmanjšana delovna širina. Skupni pretok 28 l/min pri 18 bar. Delovna hitrost je bila 7 km/h delovna širina 2,4 m.

Povzetek raziskave:

1. Pri določevanju kvantitativnega kriterija depozita na rastlinah lahko ugotovimo, da je le-ta bil pri obeh preizkušenih šobnih shemah statistično nižji od kontrole.
2. Odstotek pokritosti v vrhu rastlin je bil bistveno nižji pri obravnavanju šobne sheme TD pri zmanjšani delovni širini.
3. Število impaktov je bilo pri obeh proučevanih šobnih shemah bistveno nižje v primerjavi s kontrolo, pri shemi TD z zmanjšano delovno širino pa znaša vrednost pod 30 impaktov /cm<sup>2</sup>, kar je spodnja meja kriterija kakovosti nanosa.
4. Iz meritev zanašanja lahko ugotovimo, da nobena od preučevanih šobnih shem ne vpliva pozitivno na zmanjšanje zanašanja.
5. Iz meritev zanašanja lahko nadalje ugotovimo, da je v območju do 12 m od roba zadnje vrste pri obeh preučevanih šobnih shemah zanašanje večje kot pri kontroli.
6. V območju od 15 do 50 m je pri šobni shemi TD zmanjšana delovna širina zanašanje bistveno manjše kot pri kontroli in shemi ATR zmanjšana.

Pri proučevanju zmanjšanja zanašanja pri šobnih shemah ATR in TD zmanjšana delovna širina lahko zaključimo, da rezultati niso izkazali pričakovanih zmanjšanj zanašanja. Razloge lahko iščemo verjetno v samem tipu pršilnika, čeprav smo uporabili usmerjevalnike zraka, v celoti nismo mogli vplivati na iztok zračnega toka. Pri nanašanju pri zmanjšani delovni širini bi bilo smiselno v nadaljevanju preučevati različne tipe puhal pršilnika. Verjetno bi bilo najbolj smiselno uporabiti pršilnik z radialnim puhalom, kjer bi dejansko lahko ustje prilagodili in natančneje usmerili zračni tok v zeleno steno hmelja.

Podrobna razlaga poskusov je opisana v PRILOGI 5.7.

## **6: Priporočila za ukrepe kmetijske politike, vodja sklopa dr. Andrej Simončič (KIS).**

Med rezultati projekta so bili predvideni tudi predlogi različnih ukrepov, ki bodo izboljšali stanje na področju aplikacije FFS z vidika manjšega obremenjevanja okolja in manjšega tveganja za uporabnike FFS. V nadaljevanju so prikazani nekateri predlogi, ki smo jih pripravili na podlagi rezultatov projekta kot tudi nekaterih drugih dostopnih gradiv, predvsem pregleda predpisov držav EU ter dobrih praks za obvladovanje drifta v tujini.

S stališča stanja aplikacijske tehnike lahko ugotovimo, da imamo že 20 let zakonsko podprt sistem, ki opredeljuje obvezno preverjanje stanja naprav za aplikacijo. V okviru pregledov smo na škropilnicah in pršilnikih opravili podrobnejšo analizo stanja in delovanja posameznih sklopov naprav med leti 2005 in 2014. Podatki o posameznih pregledih naprav so bili pridobljeni na podlagi analize podatkov pregledov testiranj, ki jih izvajajo pooblaščen organi MKGP. Iz rezultatov spremljanja stanja naprav za aplikacijo je mogoče razbrati, da se je sicer stanje izpred deset in več let nekoliko izboljšalo. 20 % delež neustreznih naprav se je v zadnjih petih letih zmanjšal pod 15 %. Kljub temu pa je ob tem potrebno povedati, da je stanje naprav iz tehniškega pogleda v dokaj slabem stanju, kar je prav gotovo povezano tudi s starostjo naprav. Zelo pomemben je namreč podatek, da je skoraj 50 % naprav starejših od 30 let. Novih naprav za nanos FFS v obdobju zadnjih treh let je bilo samo 3 %, kar je občutno premalo za prepotrebno nadomestitev oziroma obnovo precej dotrajane aplikacijske opreme. Po naših podatkih uporabljajo tehnološko zastarele in neustrezne naprave, ter naprave, ki ne omogočajo potrebnih nastavitvev za kvalitetno izvedbo škropljenja, predvsem manjši pridelovalci. Priporočljivo bi bilo, da bi spremljanje stanja naprav za aplikacijo v okviru obveznih pregledov dopolnili z navodili, ki bi omogočala, da bi pridobili natančnejše podatke o napravah ter napakah, saj trenutne evidence ne nudijo dovolj natančnih podatkov za dodatno ukrepanje v smeri izboljšanja stanja. Prav tako bi bilo priporočljivo podatke o stanju naprav za aplikacijo povezati s podatki o kmetijah ter njihovimi nosilci, s čimer bi lahko natančneje ocenili stanje ter predlagali primerne ukrepe za izboljšanje stanja v smislu podpor pri nakupu opreme, dopolnitev in sprememb zakonodaje kot tudi ukrepov na področju znanja in usposobljenosti uporabnikov naprav za aplikacijo.

Ocena kakovosti in ogroženosti površinskih in podzemnih voda in prebivalstva zaradi aplikacije FFS v trajnih nasadih na podlagi kvantitativne GIS ocena je sicer pokazala, da kljub razpršenosti trajnih nasadov ter njihovi umeščenosti v prostor, večje tveganje za okolje kot tudi prebivalstvo ne obstaja. Ne glede na to smo v okviru projekta predvideli in pregledali predpise držav EU ter dobrih praks za obvladovanje drifta v tujini ter jih primerjali z stanjem v Sloveniji oziroma z možnostjo prenosa dobrih praks v Slovenijo. Glede na stanje v okoljsko najrazvitejših državah Evrope in tudi širše lahko ukrepe za preprečevanje, oziroma zmanjševanje pojavov zanašanja FFS delimo v tehnične in organizacijske. Z izvajanjem teh ukrepov je mogoče zmanjšati drift FFS na najmanjšo možno raven in omogočiti sobivanje različnih kmetijskih pridelovalnih sistemov ter drugih nekmetijskih uporabnikov prostora. Predstavljen je sistematični pregled različnih možnih ukrepov za zmanjševanje zanašanja FFS ob aplikaciji. Med tehničnimi ukrepi je za preprečevanje drifta med najpomembnejšimi izbor pravih šob ter njihova pravilna uporaba.

V četrtem in petem sklopu projekta smo podrobno predstavili stanje na področju razvoja antidriftnih šob in opisali njihovo uporabo. Obrazložene so osnovne skupine antidriftnih šob ter prikazane najbolj pogoste komercialno dostopne šobe na trgu. Nadalje so prikazane najbolj pogoste napake pri njihovi uporabi ter vplivi teh šob na učinkovitost delovanja FFS v poljedelstvu in v trajnih nasadih. Posebej so prikazani učinki delovanja antidriftnih šob pri uporabi herbicidov, fungicidov in insekticidov v poljedelstvu kot tudi v trajnih nasadih. V letih med 2013 in 2016 smo izvedli več raziskav, kjer smo preizkušali in primerjali različne tipe antidriftnih šob in naprav za nanos FFS na biotično učinkovitost pripravkov v poljedelstvu, vrtnarstvu, sadjarstvu in hmeljarstvu. Na podlagi teh raziskav lahko ugotovimo, da je pravilen izbor šob in njihova uporaba ključnega pomena za dober fitoterapevtski

učinek kot tudi za preprečevanje onesnaževanja okolja. Vendar pa bo potrebno temu področju v prihodnje nameniti bistveno več pozornosti. Pri tem namreč ni enotnega in zgolj enega pravila oziroma navodila, ki bi bil primeren izvajanje ukrepov varstva za vse škodljive organizme in gojene rastline. V ta namen bo potrebno v prihodnje nadaljevati z raziskavami glede kakovosti in učinkovitost šob in naprav za nanos FFS z vidika zmanjšanja zanašanja (okoljski vplivi) kot tudi vrednotenja učinkovitost nanosa z namenom učinkovitosti zatiranja škodljivih organizmov in prav tako pomembne vplive na ekonomiko proizvodnje. Še bolj kot to pa je pomembno, da bomo rezultate teh raziskav čim prej posredovali pridelovalcem. Večina pridelovalcev se pomena pravilnega izbora šob in njihove uporabe še vedno ne zaveda dovolj. Hkrati pa tako nakup kot tudi uporaba najnovejših antidriftnih šob ni posebej zakonsko ali finančno vzpodbujena.

Decembra 2012 sprejet Nacionalni akcijski program (NAP) za doseganje trajnostne rabe FFS za obdobje 2012-2022 zagotavlja, da bo MKGP spodbujalo nakup novih naprav za nanašanje FFS, ki izpolnjujejo zahteve glede zmanjšanja zanašanja FFS. To je bilo v zadnjem razpisu PRP v letu 2016 tudi že realizirano. Predvideva se sicer tudi subvencioniranje nadgradnje obstoječih naprav v smislu uporabe ustreznih šob za zmanjšanje zanašanja. Za doseg te ciljev pa bi morala MKGP skupaj z UVHVVR najprej pripraviti predpise, ki bodo omogočali ustrezno klasifikacijo naprav in opreme glede tehničnih možnosti za zmanjšanje zanašanja v osnovne razrede zmanjšanja zanašanja. Zakon o FFS (U.I. RS 83/2012) v 32. členu, ki govori o varovanju vodnega okolja in pitne vode, namreč navaja, da minister določi naprave in tehnične zahteve naprav z zmanjšanjem zanosa pri posamezni kmetijski kulturi. V 33. členu istega zakona, ki govori o zmanjševanju uporabe ali tveganj zaradi uporabe FFS na posebnih območjih, pa je dodatno predvideno, da lahko minister določi ukrepe za zmanjšanje uporabe ali tveganj zaradi uporabe FFS.

Izsledki pregleda stanja naprav za nanos FFS ter ostali rezultati raziskav projekta bodo služili za pripravo priporočil in predlogov programov izobraževanja in usposabljanja uporabnikov FFS, kmetijske svetovalne službe, trgovcev ter vseh drugih, ki so povezani s področjem varstva rastlin in uporabe FFS. Izsledki raziskav projekta so že bili predstavljeni na različnih posvetih s področja varstva rastlin in na posvetih s tematiko varovanja okolja in izpostavljenosti ljudi zaradi uporabe FFS. Prav tako so bili rezultati projekta že vključeni in uporabljeni v pedagoškem procesu na različnih stopnjah študija.

Vodja projekta:  
dr. Matej Stopar

Ljubljana, 28. junij 2016

VEDA: BIOTEHNIKA,

Področje: 4.03 Rastlinska pridelava in predelava

Ocena količine cvetenja v nasadu jablan z analizo slike

Flowering estimation in apple orchards by image analysis

VIR: Precision agriculture; 2014; Vol. 15, iss. 4; str. 466-478; Impact Factor: 2.010; A'

Avtorji / Authors: Hočevar Marko, Širok Brane, Godeša Tone, Stopar Matej



Uporaba metod preciznega kmetijstva temelječe na individualnih potrebah posameznega drevesa, so nujne za dvig kvalitete in količine pridelka jablan. Detekcija obilnosti cvetenja dreves, temelječa na analizi triprostorskega HSL barvnega zaznavanja slike, je bila uporabljena za oceno obilnosti cvetenja posameznih dreves v gostem sistemu sajenja jablan. Slike dreves smo pridobili z dnevnim in nočnim snemanjem sadovnjaka s posameznimi fotografijami in z industrijsko kamero. Na podlagi dobljenih slik smo hipotetično opravili škropljenje nasada s predpostavkami/ukazi za aplikacijo dreves s št. socvetij >25, >50 ali >75. Ob uporabi industrijske kamere v dnevnem času in hipotetičnem kriteriju aplikacije dreves z več kot 100 socvetji na drevo, je bila tehnična napaka zaznavanja le 10%. Podobna napaka kot z industrijsko kamero se je pojavila tudi pri uporabi fotoaparata.

Treespecific management practice related to individual tree physiological condition is necessary for higher quality and quantity in apple fruit production. Detection of apple flowering abundance based on analysis of HSL (hue, saturation, luminance) images was used to estimate the number of flower clusters (FC) of individual trees in a high density apple orchard. The image acquisition was performed with a still camera and an industrial color camera during the day and night. The FC estimation algorithm included HSL thresholding with parameter optimization. Three hypothetical, treespecific management practices (sprayings) were assumed, using >25, >50 and >100 FC thresholds to carry out the practice. When an industrial camera was used for image acquisition during the daytime and hypothetical spraying was done by on/off criterion >100 FC per tree, 10 % incorrect executions were identified. Comparable FC counting performance was achieved by using a still camera or an industrial camera.