

## PREPOZNAVNOST PAMETNIH TEHNOLOGIJ V INTEGRIRANEM VARSTVU VRTNIN V SLOVENIJI

Tanja BOHINC<sup>1</sup>, Sabien POLLET<sup>2</sup>, Jonathan DE MEY<sup>3</sup>, Elias BÖCKMANN<sup>4</sup>, Juan Pablo RODRIGUEZ CALLE<sup>5</sup>, Michail KAMINIARIS<sup>6</sup>, Zisis TSIROPOULOS<sup>7</sup>, Mohamed BAKLAWA<sup>8</sup>, Stanislav TRDAN<sup>9</sup>

<sup>1,9</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

<sup>2,3</sup>Inagro vzw, Rumbke-Beitem, Belgium

<sup>4,5</sup>Julius Kühn-Institut, Braunschweig, Germany

<sup>6,7</sup>AGENSO – Agricultural and Environmental Solutions, Athens, Greece

<sup>8</sup>Federal Office of Consumer Protection and Food Safety (BVL), Braunschweig, Germany

### IZVLEČEK

Raziskovalci s fitomedicinskega dela Katedre za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani že tretje leto sodelujemo v mednarodnem projektu SmartProtect, ki ga financira program Evropske unije Horizon 2020 (GA 862563). Cilj projekta je ustvariti tematsko mrežo, ki se bo osredotočala na medregionalno izmenjavo znanja o pametnih rešitvah integriranega varstva rastlin (SMART IPM) za kmete in svetovalce. Cilj projekta je tudi spodbuditi pretok znanja v regionalnih AKIS-ih (sistemih inovacij in prenosa znanja v kmetijstvu) po vsej EU in jih povezati o inovativnem potencialu naprednih metodologij za integrirano zatiranje škodljivcev (IPM) v pridelavi zelenjave, z integracijo tehnologij natančnega kmetovanja in analitike podatkov. Projektni konzorcij sestavlja 15 partnerjev iz 12 držav v Evropi, ki podpirajo pristop z več akterji, ki spodbuja izmenjavo znanja. V sklopu projekta smo v vseh 12 državah izvedli ankete, kjer smo strokovnjake (svetovalce za varstvo rastlin, svetovalce za zelenjadarstvo, raziskovalce, ... ) in tržne pridelovalce zelenjave povprašali o njihovem dosedanjem znanju o uporabi pametnih tehnologij v varstvu rastlin. V Sloveniji smo v anketo vključili 31 strokovnjakov in 12 pridelovalcev tržne zelenjave, ki so odgovorili na vprašanja o tehnikah nanosa fitofarmaceutskih sredstev, monitoringu škodljivih organizmov, metodah detekcije in diagnostike in podpornih sistemih, ki olajšajo uporabo vseh tehnik. V prispevku predstavljamo rezultate anket.

---

<sup>1</sup> dr., znan. sod., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-mail: tanja.bohinc@bf.uni-lj.si

<sup>2</sup> Ieperseweg 87, 8800 Rumbke-Beitem, Belgium

<sup>3</sup> prav tam

<sup>4</sup> Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Germany

<sup>5</sup> prav tam

<sup>6</sup> Markou Mpotsari 47, 117 42 Athens, Greece

<sup>7</sup> prav tam

<sup>8</sup> Braunschweig, Germany

<sup>9</sup> prof. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

**Ključne besede:** integrirano varstvo rastlin, IVR metode, SmartProtect

## ABSTRACT

### AWARENESS OF SMART TECHNOLOGIES IN VEGETABLE IPM MANAGEMENT IN SLOVENIA

Researchers from the plant protection team of Chair for Phytomedicine, Agricultural Engineering, Crop Production, Pasture and Grassland management from Department of Agronomy of the Biotechnical Faculty in Ljubljana take part in the international project SmartProtect, funded by the European Union Horizon 2020 (GA 862563). The aim of the project is to create a thematic network that will focus on the interregional exchange of knowledge on smart integrated plant protection solutions (SMART IPM) for farmers and advisors. The project also aims to stimulate the flow of knowledge in regional AKISs (Agricultural Knowledge and Innovation Systems in Transition) across the EU and link them to the innovative potential of advanced integrated pest management (IPM) methodologies in vegetable production, integrating precision farming and innovative technologies. The project consortium consists of 15 partners from 12 countries in Europe, supporting a multi-actor approach that promotes knowledge sharing. As part of the project, surveys have been conducted in all 12 countries, where experts (plant protection consultants, vegetable consultants, extension agents and researchers, etc.) and market vegetable growers were asked about their current knowledge of the use of smart technologies in plant protection. In Slovenia, the survey included 31 experts and 12 market vegetable growers who answered questions about plant protection product application techniques, pest and crop monitoring, detection and diagnostic methods as well as decision support systems that facilitate the use of all techniques and their incorporation in modern production systems. In the paper we present the results of surveys.

**Key words:** integrated plant protection, IPM, SmartProtect

## 1 UVOD

Tako kot na drugih področjih našega življenja, tudi v kmetijstvu pametne tehnologije pridobivajo na pomenu (Javaid et al., 2022). Na kmetijstvo so tako vplivale različne tehnološke revolucije, ki so delo na kmetiji kmetu olajšale. Z uporabo modernih tehnologij je celotno delo bolj natančno in učinkovito (Javaid et al., 2022). V nekaterih delih sveta je med glavnimi načini zatiranja škodljivih organizmov še vedno zastopana uporaba sintetičnih fitofarmaceutskih sredstev. Na drugi strani pa so države Evropske unije vse bolj usmerjene v uporabo integriranega varstva rastlin.

Integrirano zatiranje škodljivcev (IPM) je celovit pristop k upravljanju zdravja rastlin, ki temelji na preprečevanju, spremljanju in nadzoru škodljivcev. Shematično načelo piramide IPM temelji na strategiji načrtovanja za obvladovanje enega ali več škodljivih organizmov. Med osnovna načela integriranega varstva rastlin uvrščamo preventivne metode (kolobarjenje, uporaba odpornih sort,...). V naslednji sklop metod uvrščamo prognostične metode. Proti vrhu piramide so metode zatiranja škodljivih organizmov (biotično varstvo, mehansko zatiranje,...). Kot zadnja možnost, pa je čisto na vrh

piramide uvrščena uporaba sintetičnih fitofarmaceutskih sredstev. IPM je strategija, ki spodbuja zmanjšanje uporabe fitofarmaceutskih sredstev z uporabo različnih metod nekemičnega zatiranja škodljivih organizmov za zadrževanje ali obvladovanje škodljivcev pod pragom njihove škode in ekonomskim pragom (SmartProtect 2020). IPM strategija je eno od glavnih orodij zniževanja uporabe sintetičnih fitofarmaceutskih sredstev (Barzman et al., 2015).

SmartProtect je ciljno tematsko omrežje, ki proizvajalcem omogoča dostop do inovativnih rešitev, metodologij in tehnologij za integrirano zatiranje škodljivcev (IPM). IPM je opredeljen kot široko zasnovan pristop, ki vključuje vse obstoječe prakse za učinkovito zatiranje škodljivcev. V obdobju, ko IPM velja za enega glavnih stebrov sodobnega kmetijstva, se pričakuje, da bodo imele inovativne tehnologije ključno vlogo pri razvoju kmetijstva v prihodnosti, za katerega bo značilna trajnost. Glavni cilj projekta SmartProtect je spodbuditi pretok znanja in sistemski pristop v regionalnih sistemih znanja in inovacij v kmetijstvu (AKIS) in povezati vse to v AKIS na ravni EU, da bi povečali inovativni potencial naprednih tehnologij.

V sklopu projekta smo v vseh 12 državah, od koder prihajajo partnerji projekta SmartProtect, izvedli ankete, kjer smo strokovnjake (svetovalce za varstvo rastlin, svetovalce za zelenjadarstvo, raziskovalce, ... ) in tržne pridelovalce zelenjave povprašali o njihovem dosedanjem znanju o uporabi pametnih tehnologij v varstvu rastlin.

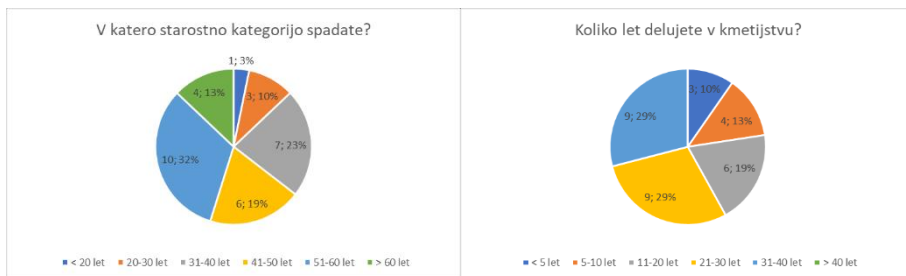
475

## 2 MATERIALI IN METODE

Partnerji projekta SmartProtect smo marca 2021 pripravili nabor 38 vprašanj, ki smo jih v obliki ankete po e-pošti poslali večjemu številu kmetijskih strokovnjakov (večina je bila specialistov iz področja varstva rastlin) in tržnih pridelovalcev zelenjave v Sloveniji. Odgovore na vprašanja nam je poslalo 31 kmetijskih strokovnjakov in 12 tržnih pridelovalcev. Za predstavitev v tem prispevku smo izbrali odgovore na 20 zanimivejših vprašanj kmetijskih strokovnjakov in 23 vprašanj tržnih pridelovalcev. Zaradi boljše preglednosti so anketna vprašanja navedena tik nad grafi, v katerih so prikazani odgovori na vprašanja.

## 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 3.1 Kmetijski strokovnjaki (n=31)



Slika 1

Slika 2

Največ kmetijskih strokovnjakov (32 %) je bilo starih od 51 do 60 let (slika 1) in deluje (takšnih je bilo 29 %) na področju kmetijstva od 21 do 30 let (slika 2). Strokovnjaki menijo, da se v Sloveniji največ (55 %) vrtnin pridelava na njivah (slika 3) in da se v največ obsegu (25 %) pridelujejo razhudnikovke (slika 4).



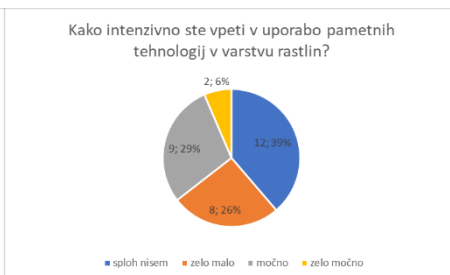
Slika 3



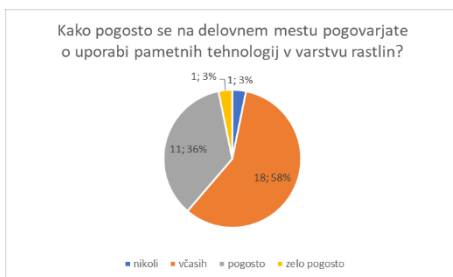
Slika 4



Slika 5



Slika 6



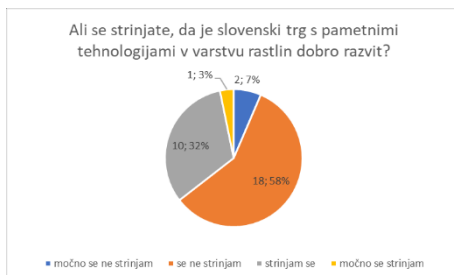
Slika 7



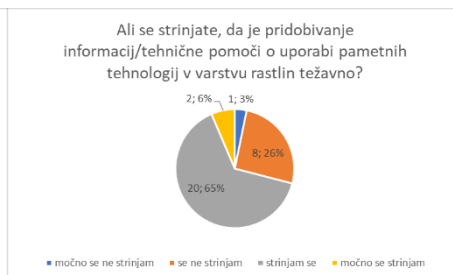
Slika 8

Strokovnjaki menijo, da so pri nas najpomembnejši načini zatiranja škodljivih organizmov preventivni ukrepi, rutinska uporaba fitofarmaceutvskih sredstev in spremljanje škodljivih organizmov (slika 5), večina (39 %) pa pri svojem delu ne uporablja pametnih tehnologij v varstvu rastlin (slika 6), čeprav se jih kar 58 % na delovnem mestu včasih pogovarja o uporabi pametnih tehnologij v varstvu rastlin (slika 7).

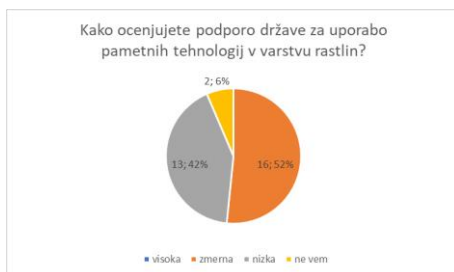
7). Pametne tehnologije v varstvu rastlin so po mnenju večine (87 %) kmetijskih strokovnjakov pomembne, le 13 % jih ima za zelo pomembne (slika 8).



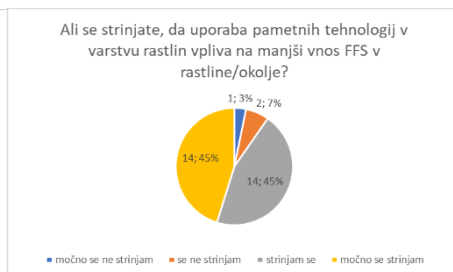
Slika 9



Slika 10

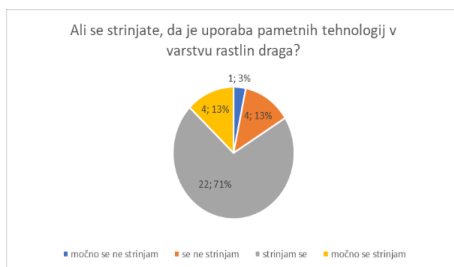


Slika 11



Slika 12

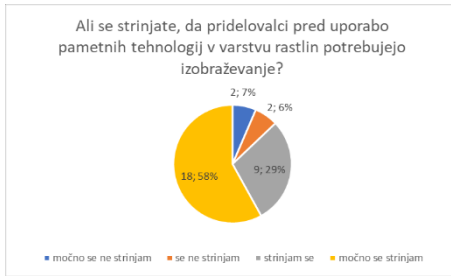
Kar 58 % strokovnjakov se ne strinja, da je slovenski trg s pametnimi tehnologijami v varstvu rastlin dobro razvit (slika 9), 65 % pa se jih strinja, da je pridobivanje informacij o uporabi pametnih tehnologij v varstvu rastlin težavno (slika 10). Slaba polovica (42 %) jih meni, da je podpora države za uporabo pametnih tehnologij v varstvu rastlin nizka (slika 11), kar 90 % pa je prepričanih, da uporaba pametnih tehnologij v varstvu rastlin vpliva na manjši vnos FFS v rastline/okolje (slika 12). Kar 71 % strokovnjakov se strinja, da je uporaba pametnih tehnologij v varstvu rastlin draga (slika 13), 52 % pa je prepričanih, da je pripravljenost kmetov za uporabo pametnih tehnologij v varstvu rastlin zmerna (slika 14).



Slika 13



Slika 14



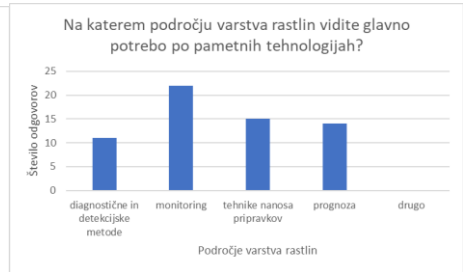
Slika 15



Slika 16



Slika 17



Slika 18

478

Večina (58 %) kmetijskih strokovnjakov meni, da pridelovalci pred uporabo pametnih tehnologij v varstvu rastlin potrebujejo izobraževanje (slika 15), kot najpomembnejše značilnosti pametnih tehnologij v kmetijstvu pa izpostavljajo učinkovitost in uporabnost (slika 16). Kot glavne ovire pri praktični uporabi pametnih tehnologij v varstvu rastlin strokovnjaki izpostavljajo slabo dostopnost in nekoliko presenetljivo učinkovitost in uporabnost (slika 17), ki sta po njihovem mnenju najpomembnejši značilnosti pametnih tehnologij. Glavno potrebo po pametnih tehnologijah strokovnjaki vidijo na področju monitoringa škodljivih organizmov (slika 18) na njivah (slika 19), in sicer pri pridelavi razhudnikov in kapusnic (slika 20).



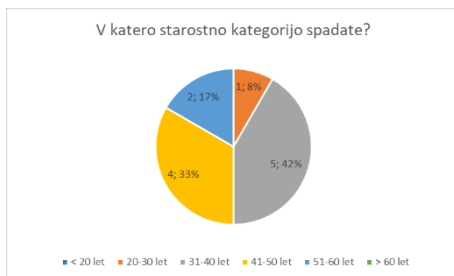
Slika 19



Slika 20

### 3.2 Tržni pridelovalci zelenjave (n=12)

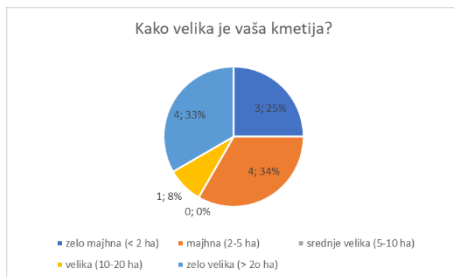
Največ anketiranih tržnih pridelovalcev zelenjave je bilo iz starostnih kategorij od 31 do 40 let (42 %) in od 41 do 50 let (33 %) (slika 21). Največ med njimi (34 %) deluje v kmetijstvu od 5 do 10 let (slika 22) in ima majhno kmetijo (2-5 ha) (slika 23). Polovica anketiranih pridelovalcev prideluje vrtnine v rastlinjakih (slika 24), najpogosteje za pridelujejo razhudnikovke (slika 25).



Slika 21



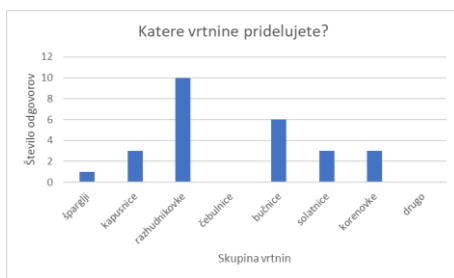
Slika 22



Slika 23



Slika 24

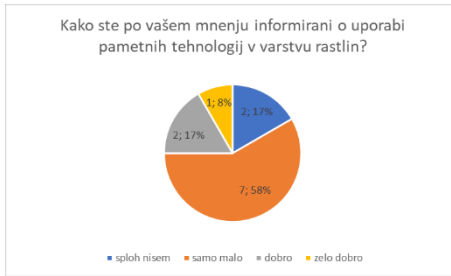


Slika 25

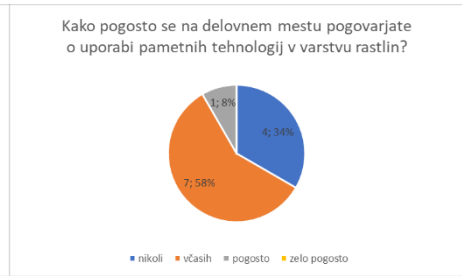


Slika 26

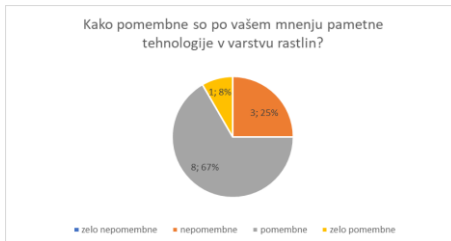
Največ pridelovalcev zatira škodljive organizme biotično oz. ekološko, velik pomen pripisujejo tudi preventivnim ukrepom (slika 26). 58 % tržnih pridelovalcev zelenjave so malo informirani o uporabi pametnih tehnologij v varstvu rastlin (slika 27) in se samo včasih pogovarja o njihovi uporabi (slika 28).



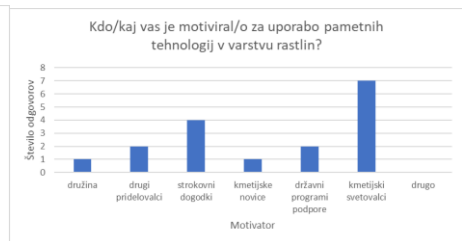
Slika 27



Slika 28



Slika 28

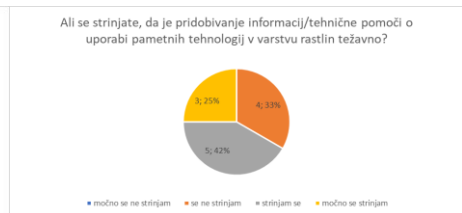


Slika 29

480



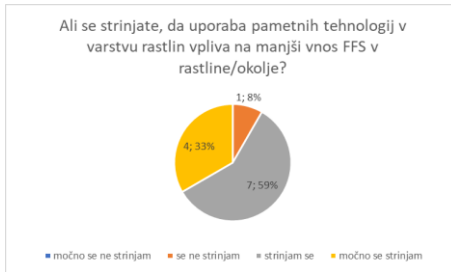
Slika 30



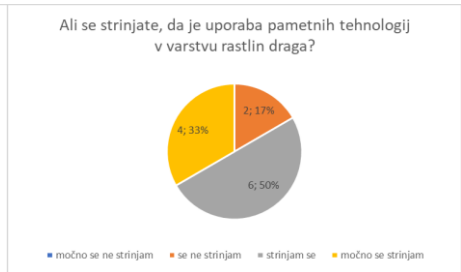
Slika 31

Po mnenju večine (67 %) pridelovalcev so sicer pametne tehnologije v varstvu rastlin pomembne (slika 28), kot glavne motivatorje za njihovo uporabo pa so omenili kmetijske svetovalce (slika 29). Tržni pridelovalci se v največji meri (33 %) ne strinjajo, da je slovenski trg s pametnimi tehnologijami v varstvu rastlin dobro razvit (slika 30), v 42 % pa se strinjajo, da je pridobivanje informacij o njihovi uporabi težavno (slika 31). Največ anketirancev (59 %) se strinja, da uporaba pametnih tehnologij v varstvu rastlin vpliva na manjši vnos FFS v rastline/okolje (slika 32), a jih kar polovica meni, da je njihova uporaba draga (slika 33). Kot najpomembnejšo učinkovitost pametnih tehnologij pridelovalci izpostavljajo učinkovitost (slika 34), a obenem sporočajo, da jih je le 25 % že uporabljalo v rastlinski pridelavi (slika 35).





Slika 32



Slika 33

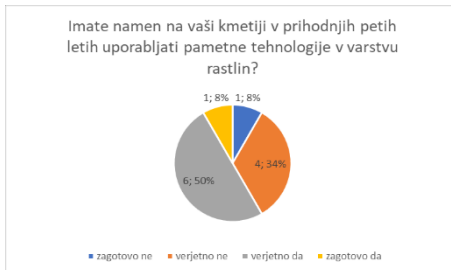


Slika 34

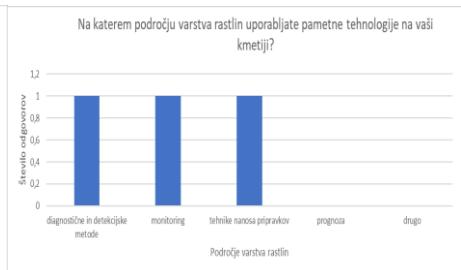


Slika 35

481

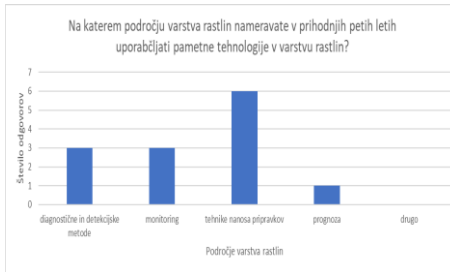


Slika 36

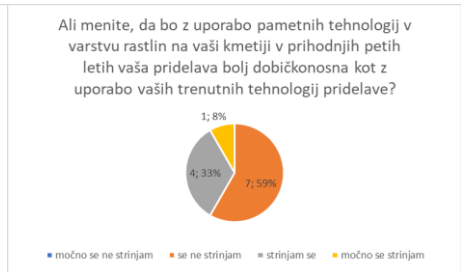


Slika 37

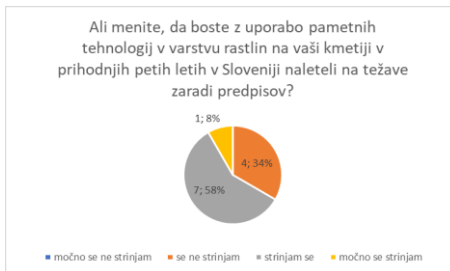
Polovica tržnih pridelovalcev namerava na njihovih kmetijah v prihodnjih petih letih uporabljati pametne tehnologije v varstvu rastlin (slika 36), kot področja uporabe pa izpostavljajo tehnike nanosa pripravkov (slika 38). Med tistimi, ki pametne tehnologije v varstvu rastlin že uporabljajo, pa izpostavljajo uporabo na področjih diagnostičnih in detekcijskih metod, monitoringa škodljivih organizmov in tehnik nanosa pripravkov (slika 37). Kar 59 % anketiranih se ne strinja, da bo z uporabo pametnih tehnologij v varstvu rastlin njihova pridelava v prihodnjih petih letih bolj donosna (slika 39), v skoraj enakem % pa menijo, da bodo z njihovo uporabo naleteli na težave zaradi predpisov (slika 40). Polovica tržnih pridelovalcev meni, da si v prihodnjih petih letih lahko privoščijo stroške uporabe pametnih tehnologij v varstvu rastlin (slika 41) in da se bodo na njihovi kmetiji lahko usposabljali za njihovo uporabo (slika 42).



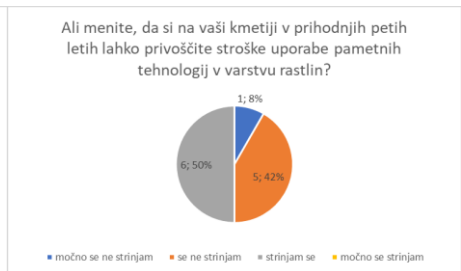
Slika 38



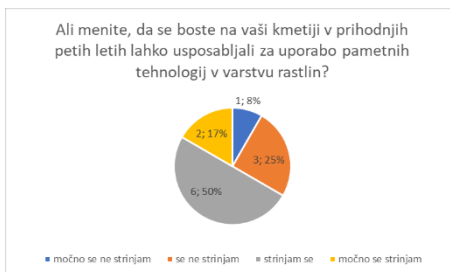
Slika 39



Slika 40



Slika 41



Slika 42

482

## 4 SKLEPI

Pametne tehnologije v integriranem varstvu vrtnin v Sloveniji še niso dovolj prepoznavne, tako pridelovalci kot strokovnjaki pa se zavedajo njihovega velikega pomena v varstvu rastlin v prihodnje. Povečanje prepoznavnosti pametnih tehnologij spada med glavne cilje projekta, saj bomo le na ta način omogočili njihovo širšo uporabo v vsakdanjem življenju in delu na kmetiji.

## 5 ZAHVALA

Raziskava je bila izvedena v okviru projekta SmartProtect, ki ga financira program Evropske unije Horizon 2020 (GA 862563).

## 6 LITERATURA

- Barzman, M., Bärberi, P., Birch, A.N.E., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B., Hommel, B., Jensen, J.E., Kiss, J., Kudsk, P., Lamichhane, J.R., Messean, A., Moonen, A.-C., Ratnadass, A., Ricci, P., Sarah, J.-L., Sattin, M. 2015. Eight principles of integrated pest management. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 1199–1215. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0327-9>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R.P., Suman, R. 2022. Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies. *International Journal of Intelligent Networks*. 3: 150-164.
- SmartProtect. 2020. Press Release 1. Dostopno na <https://www.smartprotect-h2020.eu/press-releases/> (03.01. 2023)