

## **PROIZVOD, REŠITEV, USPEH - KONCEPT IN REZULTATI BAYERJEVIH POSKUSOV NA KORUZI IN PŠENICI**

Alojz SREŠ<sup>1</sup>

Bayer d.o.o., Bayer CropScience, Ljubljana

### **IZVLE EK**

Ustrezno varstvo rastlin pred pleveli, boleznimi in škodljivci je le eden, a zelo pomemben agrotehni ni ukrep za doseganje visokih in kakovostnih pridelkov. Z uporabo najprimernejših pripravkov za varstvo rastlin omogo imo doseganje genetskega potenciala posamezne sorte ali hibrida, z napa no izbiro pripravka za varstvo rastlin pa koli ino in kakovost pridelka mo no zmanjšamo, stroške pridelave pa pove amo. V Sloveniji je odlo itev o uporabi fitofarmaceutskih sredstev za varstvo rastlin prepuš ena kmetovalcem, ki pa se za nakup najve krat odlo ajo na podlagi oglasnih sporo il, ne pa dejanskih sposobnostih posameznega pripravka. Da bi dokazali oziroma ovrgli dolo ene trditve o varstvu rastlin smo v letu 2012 napravili poskus varstva koruze pred pleveli in poskus varstva pšenice pred boleznimi. V koruzi smo primerjali dva na ina varstva pred pleveli: zatiranje plevela pred vznikom in po njem. Za zatiranje plevela po vzniku smo uporabili Laudis, ki vsebuje aktivno snov tembotrion iz skupine triketon herbicidov, varovalo in mo ilo. Pri poskusih na pšenici smo primerjali vpliv razli nih programov varstva pred rastlinskimi boleznimi na koli ino in kakovost pridelka ter vsebnost mikotoksina deoksinvalenol.

465

**Ključ ne besede:** pleveli, herbicid, tembotrion, fungicidi, mikotoksini

### **ABSTRACT**

#### **PRODUCT, SOLUTION, SUCCESS: CONCEPT AND RESULTS OF BAYER'S EXPERIMENTS ON CORN AND WHEAT**

Proper crop protection against weeds, diseases and pests is only one, but a very important agricultural measure for achieving high yields and high quality. By applying the most appropriate products for crop protection, we make it possible to attain genetic potential of the respective variety or hybrid; however, wrong choice of a crop protection product results in considerably reduced yield and poorer quality of crops, whereas production costs are higher. In Slovenia, the decision as to which crop protection product to use is left to farmers, who make their decisions mostly based on advertisements and not on the actual features of such products. In order to prove or reject certain arguments relating to crop protection, we conducted in 2012 an experiment to protect corn against weeds and another one to protect wheat against diseases. We compared two methods of protecting corn against weeds: pre-emergence and post-emergence weed control. For post-emergence weed control we applied Laudis, which contains the active ingredient tembotrione from the triketone group, the safener and the wetting agent. In wheat experiments, we compared the impact of various programs applied to protect wheat against plant diseases on quantity and quality of the yield and mycotoxin deoxynivalenol content.

---

<sup>1</sup> univ. dipl. inž. agr., Bravničarjeva 13, SI-1000 Ljubljana

**Key words:** weeds, herbicide, tembotrione, fungicide, mycotoxin

## 1 UVOD

### 1.1 Koruza

Koruzo sejemo na ve kot tretjini slovenskih njiv. Za doseganje visokih in kakovostnih pridelkov je med drugim potrebno tudi ustrezno in pravo asno zatiranje plevela, ki koruzi odvzema svetlobo, prostor, vodo, hranila... Plevel lahko zatiramo po setvi pred vznikom koruze (pre-em), kmalu po vzniku koruze (rani post) in po vzniku koruze in plevela (pozni post). Do sedaj je veljalo prepri anje, da ima zatiranje plevela po vzniku koruze in plevela (pozni post) velik negativen vpliv na pridelek. Vendar e zatremo majhen, komaj vznikli plevel, s herbicidom, ki vsebuje varovalo, lahko še zmeraj pri akujemo zelo visok pridelek koruze. To so dokazali tudi rezultati naših poskusov v letu 2012.

Svetovalci za varstvo rastlin se ve krat sre ujemo z razli nimi pritožbami na slabo delovanje herbicidov, po drugi strani pa spet s pritožbami zaradi pojava fitotoksi nosti na rastlinah. Zato moramo najprej vedeti, kakšne so sploh potrebe koruze za njeno normalno rast in razvoj. Navajam le nekaj osnovnih pogojev oz. zahtev, ki jih rabi koruza za normalno rast in razvoj in jih moramo upoštevati tudi pri varstvu koruze pred pleveli:

466

- temperatura tal ob setvi koruze mora biti na globini od 6 do 8 cm višja od 8 °C, druga e je as do vznika koruze precej daljši,
- koruzo sejemo v tla, kjer je setvena plast obdelana do rahlo grudi aste strukture, posteljica, na katero pade seme, pa mora biti uležana,
- na težjih tleh sejemo koruzo na globino približno 4 cm, na lahkijh tleh pa globlje, na globino od 6 do 8 cm; globina setve je zelo pomembna tudi zaradi uporabe in vpliva talnih herbicidov na posevek koruze,
- v posevku koruze, kjer tla vsebujejo manj kot 1 % organske snovi, talnih herbicidov ne uporabljamo,
- povpre ne dnevne temperature za normalno rast in razvoj koruze morajo biti višje od 13,5 °C, pri temperaturah pod 12 °C herbicidov ne uporabljamo,
- herbicidov ne uporabljamo tik pred in ne takoj po mo nejšem dežju,
- koruza rabi do razvojne faze 6. lista (BBCH 16) dnevno 2 litra vode/m<sup>2</sup> in od 3 do 4 kg dušika/ha.

Morebitne negativne posledice uporabe herbicidov ob neupoštevanju zgoraj navedenih pogojev ublažimo, e za zatiranje plevelov uporabimo herbicid z vgrajenim varovalom. Ko se odlo amo za uporabo herbicida, moramo tudi vedeti, katere plevelne vrste se pojavljajo na naši njivi. Njivo pregledamo in se na podlagi zastopanosti plevelnih vrst ter njihovega praga škodljivosti odlo imo za najustreznejši herbicid. Velik vpliv na odlo itev o izbiri herbicida mora imeti njegova u inkovitost, vpliv na okolje in ekonomski izra un pridelovalca koruze.

### 1.2 Pšenica

Pšenica je druga najpomembnejša poljš ina na slovenskih njivah. Ve ino pridelovalcev opravi vsaj varstvo pred pleveli, varstvo pred boleznimi pšenice pa niha od odli nega varstva do popolne

neuporabe fungicidov. Kar se ti e izgub pridelka pšenice zaradi varstva povzro i mo nejša zapleveljenost najve je izgube pridelka, takoj za zapleveljenostjo pa so okužbe z glivi nimi boleznimi drugi najpomembnejši razlog za manjše pridelke. Izgube pridelka zaradi okužb z rjami in pepelovko smo uspeli že skoraj popolnoma odpraviti, v zadnjem asu pa predstavlja najve jo težavo okužba žit z razli nimi vrstami fuzarioz klasa (*Fusarium* sp.). Pomembnejše vrste iz rodu *Fusarium*, ki okužujejo klasje so *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium poae*... (Döll in Dänicke, 2011; Bryden, 2012;). Jakost okužbe pšenice s fuzariozami klasa je v najve ji meri odvisna od ob utljivosti sorte, vremenskih razmer v asu cvetenja, predposevka in na ina obdelave tal. Na u inkovitost zatiranja fuzarioz klasa pa vpliva izbira ustreznega fungicida, optimalni as škropljenja in izbira vrtn in ali pa dvojne ploske šobe, ki omogo ata zadostno pokritost posameznega klaska s fungicidom. Za zatiranje omenjenih boleznin klasa žit je registriranih veliko pripravkov, vendar pa je zelo malo zadovoljivo u inkovitih. U inkoviti so predvsem fungicidi na osnovi triazolnih aktivnih snovi, še najbolj pa Prosaro®, ki vsebuje aktivni snovi protiokonazol in tebukonal (Mesterhazy in sod., 2011).

## 2 MATERIAL IN METODE

### 2.1 Koruza

V letu 2012 smo izvedli 10 herbicidnih poskusov v koruzi. Poskusi so bili opravljeni v glavnem v severovzhodnem delu Slovenije, kjer tudi pridelujemo najve koruze. Namen poskusov je bil ugotoviti razširjenost plevelnih vrst na posevkih koruze v SV delu Slovenije in primerjati vpliv zatiranja plevelov na koli ino zrnja koruze ob uporabi standardnega herbicida na osnovi 3. aktivnih snovi v ranem postu (BBCH 12-13) z vplivom na koli ino pridelka zrnja koruze ob uporabi herbicida Laudis® (pozni post – BBCH 15), ki poleg aktivne snovi vsebuje tudi varovalo. Na vsaki lokaciji smo njivo razdelili na dva dela in oba pripravka uporabili na enako veliki površini. Pred uporabo pripravka Laudisa® (pozni post) smo na vsaki njivi popisali plevela. Popis plevelov v posevku koruze smo opravili na desetih lokacijah (Dol pri Ljubljani, Podova, Požeg, Videm, Stražgonjca, Moškanjci, Kapca, Gan ani, Celje, Mirna pe ), pridelek zrnja pa smo tehtali le na 5 lokacijah (Stražgonjca, Podova, Požeg, Kapca, Mirna pe ). Razloga, da smo tehtanje pridelka zrnja koruze opravili le na petih lokacijah, sta bila prevelik negativni vpliv suše na pridelek koruze v SV Sloveniji (3 lokacije) in uporaba koruze za silažo iz cele rastline (2 lokaciji). Tehtanje pridelka zrnja koruze smo opravili z mobilno povozno tehtnico, svež pridelek koruze pa prera unali na pridelek s 14 % vlago.

### 2.2 Pšenica

V naših poskusih smo primerjali u inkovitost treh pripravkov na zmanjšanje onesnaženosti pšeni nega zrnja z mikotoksinom DON in vpliv razli nih programov varstva pšenice pred boleznimi na koli ino pridelka. Za ugotovitev vpliva škropilnih programov za varstvo pšenice pred boleznimi na koli ino pridelka smo izvedli dva poskusa v letu 2012; enega v Gan anih na lahkah peš enih tleh in drugega v Vodica h na ilovnatih tleh. Primerjali smo tri škropilne programe:

- Škropilni program podjetja Bayer, kjer za varstvo boleznin listja in bili uporabljamo strobilurinski pripravek Sphere® 535 SC (trifloksistrobin + ciprokonazol), za varstvo klasov pa triazolni pripravek Prosaro® (protiokonazol + tebukonazol);
- Škropilni program 1, kjer za varstvo listja in bili uporabljamo strobilurinski pripravek na osnovi aktivnih snovi azoksistrobin in klorotalonil, za varstvo klasov pa azoksistrobin in ciprokonazol;

- Škropilni program 2, kjer za varstvo bolezni listja in bili uporabljamo pripravke na osnovi aktivnih snovi epoksikonazol in fenpropimorf, za varstvo klasov pa triazolni pripravek na osnovi aktivne snovi metkonazol.

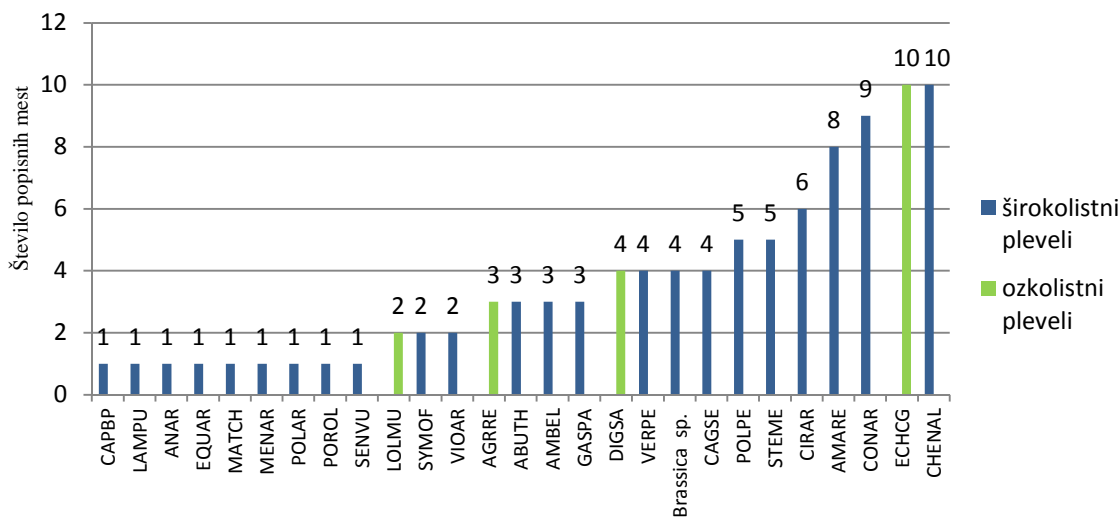
V poskusih ugotavljanja vpliva uporabe razli nih škropilnih programov na koli ino pridelka smo varstvo pred boleznimi listja in bili opravili v razvojni fazi med drugim in tretjim kolencem (BBCH 32–33), varstvo pred boleznimi klasov pa od klasitve do za etka cvetenja (BBCH 59–61). Žetev smo opravili s klasi nimi kombajni za žetev žit, tehtanje pa z mobilno povozno tehcnico. Pridelak smo prera unali na pridelek/ha s 14 % vlago. Poskuse vpliva varstva pšenice na onesnaženost zrnja z mikotoksinom deoksinivalenol (DON) izvajamo že štiri leta, vendar zaradi lažje primerjave med u inkovitostjo fungicidov navajam samo rezultate zadnjih dveh let. Poskuse za ugotavljanje u inkovitosti pripravkov na zmanjšanje onesnaženosti pšeni nega zrnja z DON-om smo opravili na razli nih krajih Slovenije. Primerjali smo u inkovitost pripravkov na osnovi aktivnih snovi protiokonazola in tebukonazola (Prosaro®), metkonazola (triazol) ter azoksistrobina in ciprokonazola (strobilurin + triazol). Škropljenje smo opravili od klasenja do za etka cvetenja (BBCH 59–61). Vzorce pšeni nih klasov s poskusnih njiv (300 klasov) smo nabrali diagonalno po njivi ob vzvratni hoji tik pred žetvijo. To je najustreznejši as in na in, da nepristransko ugotovimo zastopanost razli nih vrst iz rodu *Fusarium* in vsebnost DON-a v pridelanem zrnju pšenice. DON smo dolo ili po metodi ELISA v francoskem laboratoriju PROMO-VERT.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

468

#### 3.1 Koruza

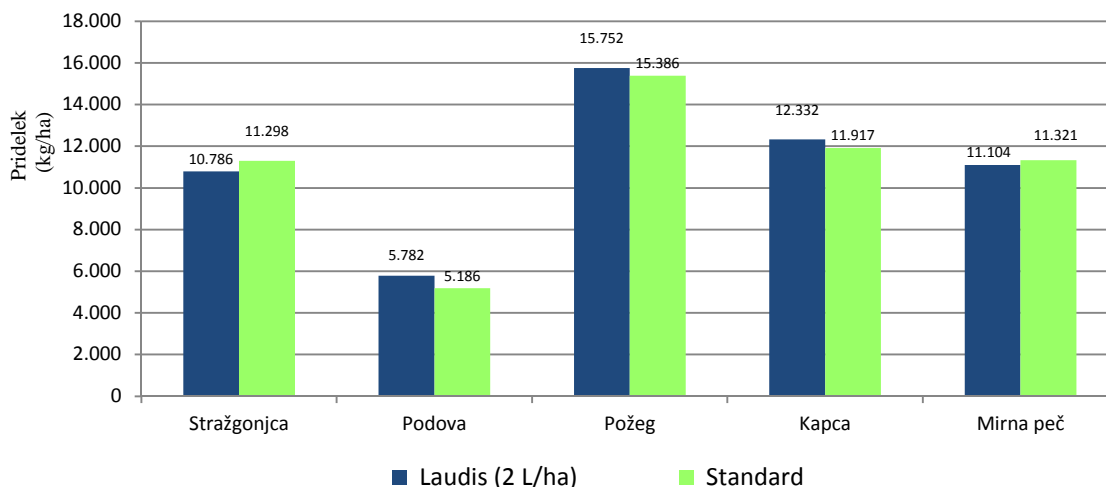
Zapleveljenost slovenskih koruznih njiv je zelo razli na. Odvisna je predvsem od dosedanjega na ina zatiranja plevelov, intenzivnosti pridelave, vrste tal, klimatskih razmer, poplavnih obmo ij... Na naših desetih popisnih njivah smo ugotovili, da sta bili na vseh desetih poskusnih poljih zastopani navadna kostreba (*Echinochloa crus-galli*) in bela metlika (*Chenopodium album*), na ve ini njiv smo našli še njivski slak (*Convolvulus arvensis*), srhkodlakavi š ir (*Amaranthus retroflexus*) in njivski osat (*Cirsium arvense*) (slika 1).



Slika 1: Pogostnost pojavljanja plevelnih rastlin na 10 poskusnih koruznih njivah v SV delu Slovenije v letu 2012.

Ugotovimo lahko, da so na tem območju razširjeni tako semenski ozkolistni (krvava srakonja, navadna kostreba) kot semenski širokolistni pleveli (navadni plešec, škrlatno rde a mrtva kopriva, njivska pasja kamilica, prava kamilica, pti ja dresen, navadni tolš ak, navadni grint, njivska vijolica, navadna ambrozija, baržunasti oslez, drobnocvetni rogovil ek, perzijski jeti nik, križnice, breskova dresen, navadna zvezdica, srhkodlakavi š ir, bela metlika). Od koreninskih ali trajnih ozkolistnih plevelov smo popisali plaze o pirnico, prav tako pa tudi širokolistne trajne plevela (njivsko preslico, navadni gabez, njivski in plotni slak ter osat). Pogoste plevelne rastline na tem območju, ki pa jih na naših poskusnih poljih nismo našli, so tudi plevelne vrste iz rodu proso (*Panicum* sp.), najdemo pa tudi divji sirek (*Sorghum halepense*) in kislice (*Rumex* sp.). Popis plevela je še zlasti pomemben za odločitev o uporabi najustrežnejšega herbicida. Kot sem že navedel, smo se na naših poskusih odločili primerjati vpliv zatiranja plevelov na količino pridelka ob uporabi herbicida na osnovi treh aktivnih snovi v ranem postu (BBCH 12-13) z vplivom na količino pridelka koruze ob uporabi herbicida Laudis® (pozni post – BBCH 15). Dobili smo zanimive podatke, ki so nekoliko v nasprotju z dosedanja trditvijo o najustrežnejšem času zatiranja plevelov v koruzi. Do sedaj je veljalo pravilo, da je za doseganje najvišjih pridelkov potrebno plevel zatreti čim prej, kar pomeni z uporabo talnih herbicidov po setvi koruze pred vznikom koruze (pre-em) ali kmalu po vzniku koruze in plevela (rani post). Naši rezultati (slika 2) dokazujejo, da čas uporabe in izbira herbicida ni imela večjega vpliva na pridelok koruze.

469



Slika 2: Primerjava pridelka koruze ob uporabi Laudisa v razvojni fazi petega lista koruze in standarda v razvojni fazi tretjega lista koruze v letu 2012.

Na podlagi rezultatov ne moremo podati uniformne trditve o najustrežnejšem času zatiranja plevelov v koruzi, čeprav smo v povprečju dosegli nekoliko večje pridelke ob uporabi pripravka Laudis® (11.151 kg/ha) kot ob uporabi standarda (11.022 kg/ha). Do pred kratkim herbicidi niso imeli vgrajenega varovala, zato je bil negativen vpliv na pridelok pri uporabi herbicida po vzniku koruze lahko zelo velik. Z vgradnjo varoval v herbicid pa se je ta negativen vpliv močno zmanjšal oziroma skoraj izničil. To dokazujejo tudi naši poskusi, kajti Laudis® ima vgrajeno varovalo izoksadifen, ki v koruzi razgradi aktivno snov, standard pa varovala nima vgrajenega. Drugi razlog za nekoliko slabši povprečni pridelok ob uporabi standarda s talnim delovanjem pa je

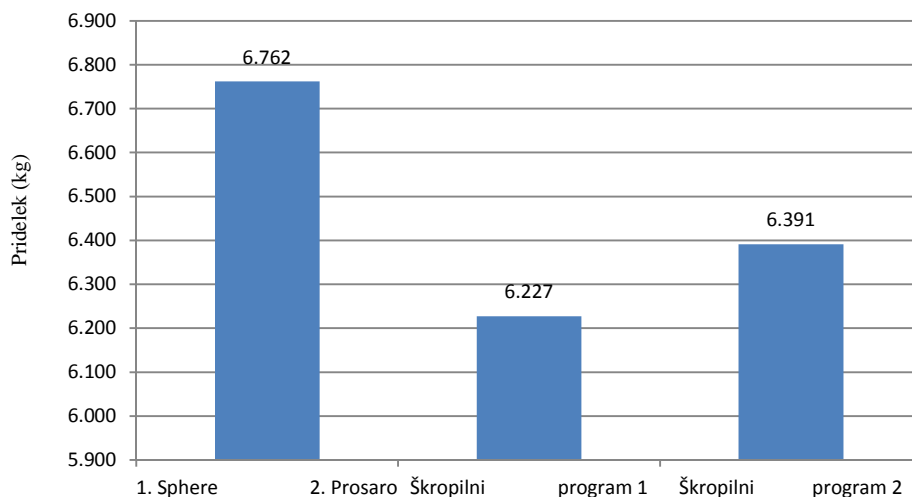
možnost spiranja aktivne snovi. e kmalu po škropljenju pade veliko dežja (nad 30 mm) lahko ob uporabi herbicida s talnim delovanjem pride do spiranja aktivne snovi v obmo je korenin in do dolo enega zaviranja rasti in razvoja mlade koruze. V letu 2012 pa se je zgodilo prav to. Pomen varovala na pridelek zrnja koruze smo primerjali tudi pri herbicidu Adengo® in standardu. Primerjava vpliva varovala je v tem primeru še boljša, kajti oba pripravka sta bila porabljena v razvojni fazi koruze treh listov, pridelek zrnja pa je bil ve ji ob uporabi herbicida Adengo®, ki prav tako vsebuje varovalo.

Odlo itev o uporabi herbicidov po vzniku koruze in plevela ne sme temeljiti le na razvojni fazi koruze, pa pa na razvojni fazi plevelov, asa vznika plevelov glede na razvojno fazo koruze, gostote plevelov, vrste tal, vremenskih razmer...

### 3.2 Pšenica

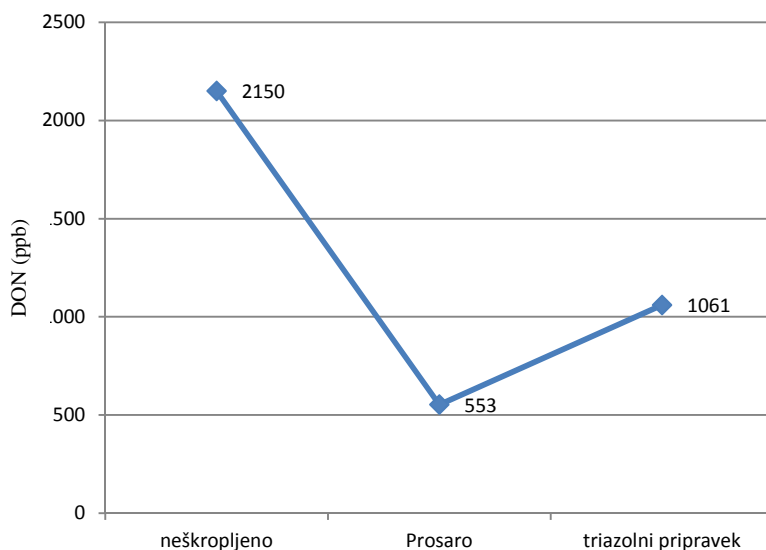
Koli ina in kakovost pridelka pšenice v Sloveniji je zelo razli na in odvisna od mnogih dejavnikov: sorte, rali ne tehnologije pridelave, klimatskih razmer, ustreznosti tal za pridelavo pšenice, jakosti okužb z boleznimi, napada škodljivcev in zapleveljenosti... Z našimi poskusi, kjer smo ugotavljali vpliv varstva na onesnaženost zrnja z mikotoksinom DON in na koli ino pridelka smo prišli do podobnih ugotovitev kot mnogi drugi avtorji.

Znano je, da je lahko pridelek pšenice ob ustreznem varstvu dvakrat ve ji, kot e varstva pšenice ne opravimo. Malo pa je znanega o tem, kako na koli ino pridelka vplivajo razli ni programi varstva pšenice. Na obeh naših poskusih smo dosegli najve ji pridelek pšenice s programom varstva podjetja Bayer. V Gan anih smo s programom varstva na osnovi strobilurinskih pripravkov dosegli nekoliko ve ji pridelek kot s programom, ki ne vsebuje strobilurinskih pripravkov. V Vodica pa je bilo ravno obratno. Povpre je dveh poskusov pokaže, da najve ji pridelek dosežemo s programom podjetja Bayer, kjer za varstvo listja in bili pšenice uporabimo fungicid na osnovi aktivnih snovi trifloksistrobin in ciprokonazol, za varstvo klasov pa pripravek na osnovi aktivnih snovi protiokonazol in tebukonazol (slika 3).



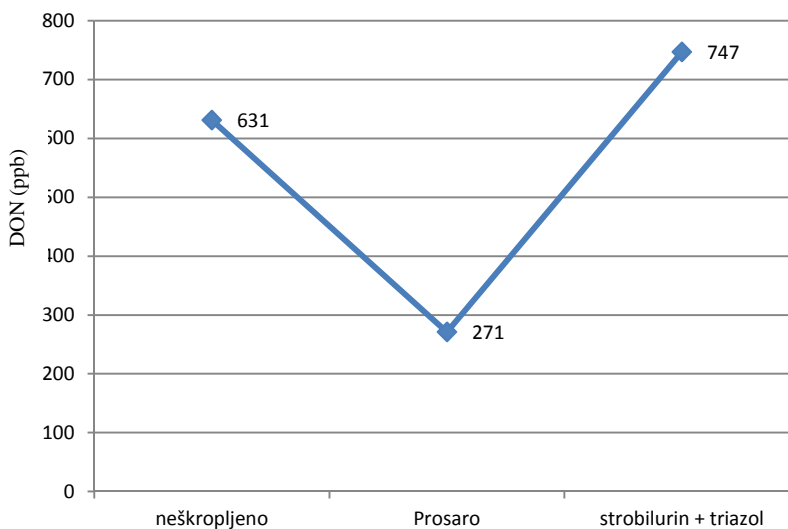
Slika 3: Primerjava povpre ja pridelka z dveh poskusov na pšenici ob uporabi razli nih programov za varstvo pšenice pred boleznimi.

Drugi največji povprečni pridelki smo dosegli s škropilnim programom 2, najmanjši pa s škropilnim programom 1. Rezultati so bili pri akovani, saj strobilurinski pripravki omogočajo odlično varstvo listja in bili žit, povečujejo zelenilni inek in s tem fotosintezo, triazolni pripravki pa boljše varstvo klasa pred okužbami gliv iz rodu *Fusarium*. V programu varstva podjetja Bayer pa je za varstvo žit priporočena prav ta kombinacija pripravkov.



471

Slika 4: Primerjava povprečne onesnaženosti zrnja pšenice z mikotoksinom DON na štirih poskusnih lokacijah.



Slika 5: Primerjava povprečne onesnaženosti zrnja pšenice z mikotoksinom DON na petih poskusnih lokacijah.

Ker postajajo fuzarioze klasov v zadnjem času najpomembnejša bolezen pšenice in nekaterih drugih žit, smo na omenjenih dveh in še mnogih drugih poskusnih lokacijah opravili tudi analizo pšenice na onesnaženost z mikotoksinom DON. Tudi na teh poskusih smo dobili pričakovane rezultate, saj smo pridelali pšenico z najmanj DON-a na delu njive, kjer smo uporabili pripravke

Prosaro, manj u inkovit je bil enokomponentni triazolni pripravek (slika 4). Na delu njive, kjer smo uporabili pripravek na osnovi aktivnih snovi strobilurin + triazol pa je bila onesnaženost pšenice z mikotoksinom DON celo večja kot na kontroli (slika 5).

Iz dobljenih rezultatov vidimo pomen triazolnih pripravkov za varstvo žit pred boleznimi klasa, še posebno pa pred fuzariozami klasov. Triazolni pripravek Prosaro<sup>®</sup>, ki vsebuje dve vrhunski aktivni snovi, deluje boljše kot pripravek na osnovi ene triazolne aktivne snovi. Prednost pripravka Prosaro<sup>®</sup> je v tem, da se aktivni snovi dopolnjujeta, saj aktivna snov tebukonazol deluje hitro, aktivna snov protiokonazol pa ima podaljšano delovanje. Zanimiva je ugotovitev, da je bilo zrnje pšenice bolj onesnaženo na delu njive, kjer je bil uporabljen pripravek na osnovi aktivnih snovi strobilurin + triazol, kot pa na kontroli. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Mesterhazy in sod. (2011). Po natančnejšem pregledu delovanja smo ugotovili, da omenjeni pripravek zatira večinoma najpomembnejših bolezni pšenice, ne pa fuzarioz klasa, ki izloča aji mikotoksine. Ko zatire vse ostale bolezni omogočajo tudi razvoj fuzarioz klasa in s tem povečanje onesnaženosti zrnja z mikotoksini.

#### 4 SKLEPI

Ustrezno varstvo rastlin je pomemben dejavnik pri skrbi za povečanje količine in kakovosti pridelka. Vsi, ki se ukvarjamo z varstvom rastlin, bomo v bodoče morali prilagajati varstvo rastlin novim rastlinskim boleznim in upoštevati vse dejavnike, ki vplivajo na uinkovitost fitofarmaceutskih sredstev, tako pri zatiranju bolezni kot plevelov. Opraviti bomo morali še številne poskuse, na podlagi katerih bomo lahko kmetovalcem svetovali najustreznejše varstvo rastlin v danem trenutku. Z našimi poskusi smo že dokazali, da je Prosaro<sup>®</sup> najuinkovitejši pripravek za zatiranje fuzarioz klasa in da lahko z uporabo herbicida Laudis<sup>®</sup>, ki poleg aktivne snovi vsebuje še varovalo, dosežemo večje pridelke koruze kot z uporabo herbicidov brez vgrajenega varovala, ki jih uporabimo pred ali kmalu po vzniku koruze. Posploševanje nasvetov, naštevanje vseh pripravkov, registriranih za zatiranje bolezni ali plevelov in svetovanje na komercialni osnovi ne omogočajo a najsodobnejšega varstva rastlin, s tem pa tudi ne doseganja največjih in najkakovostnejših pridelkov.

#### 5 LITERATURA

- Bryden W.L. 2012. Mycotoxin Contamination of the Feed Supply Chain: Implications for animal Productivity and Feed Security. *Animal Feed Science and Technology*, 173: 134-158.
- Čerčan Z., Ječmenič V., Knapič M., Modič Š., Moljk B., Poje T., Simonič A., Sušin J., Urek G., Verbič J., Vrščaj B., Žerjav M. 2008. *Koruzna*. Ljubljana, Kmetijski glas: 314 str.
- Döll S., Dänicke S. 2011. The Fusarium Toxins Deoxynivalenol (DON) and Zearalenone (ZON) in Animal Feeding. *Preventive Veterinary Medicine*, 102: 135-142.
- Lešnik M. 2007. *Tehnika in ekologija zatiranja plevelov*. Ljubljana, Kmetijski glas: 256 str.
- Mesterházy Á., Tóth B., Varga M., Bartók T., Szabó-Hevér Á., Farády L., Lehoczki-Krsjak S. 2011. Role of Fungicides, Application of Nozzle Types, and the Resistance Level of Wheat Varieties in the Control of *Fusarium* Head Blight and Deoxynivalenol. *Toxins*, 3: 1453-1483.