

DVELETNE IZKUŠNJE PREUČEVANJA UPORABE FUNGICIDA PRI PRIDELAVI KORUZE ZA ZRNJE

Aleš KOLMANIČ¹

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

IZVLEČEK

V letih 2017 in 2018 smo v poljskih poskusih v Jabljah (osrednja Slovenija) preučevali učinke uporabe fungicida v nasadih koruze za zrnje. Poskuse smo zasnovali kot dvo-faktorske bločne poskuse z naključno razporeditvijo, v štirih ponovitvah. Preučevana faktorja sta bila hibrid (OS 398 in KWS 2323 v letu 2017 ter KWS 2370, KWS Walterino in KWS Solferino v letu 2018) ter fungicid (brez fungicida in s fungicidom). Uporabili smo pripravek QUILT XCEL (1 l/ha, a.s. azoksistrobin + propikonazol). Aplikirali smo ga v začetku julija. V letu 2017 so bile rastline ob aplikaciji velike 140–150 cm (BBCH 33–35), v letu 2018 pa 190–200 cm (BBCH 37–51). Za nanos fungicida smo uporabili nahrbtno škropilnico na stisnjen zrak, s porabo škropilne brozge 300 l/ha. Po aplikaciji smo spremljali fenološki razvoj, morfološke značilnosti ter pojav bolezni koruzna progavost (*Setosphaeria turcica* (Luttr.)) in fuzarioze (*Fusarium* spp.). Pred žetvijo smo prešteli število polomljenih in poleglih rastlin in po žetvi ovrednotili pridelek zrnja ter vlago. Rezultati kažejo, da aplikacija fungicida v nobenem letu ni značilno vplivala na razvoj rastlin, pridelke in pojav bolezni. V letu 2017 je bil povprečni pridelek 10,45 t/ha brez uporabe in 10,28 t/ha z uporabo fungicida. V letu 2018 smo fungicid aplicirali v poznejši razvojni fazi in ob tem opazili malce večji pridelek ob uporabi fungicida. Pridelek je bil 12,86 t/ha brez fungicida in 13,39 t/ha s fungicidom. Vizualne ocene pojavnosti bolezni se v obeh letih niso razlikovale, kar je deloma zaradi manj ugodnih okoljskih razmer za razvoj glivičnih bolezni v preučevanih letih. Tudi na rastlinah, kjer fungicida nismo uporabili, nismo opazili večjega pojava glivičnih bolezni. Rezultati poskusov kažejo, da je bil učinek uporabe fungicida premajhen, da bi izboljšal gospodarnost pridelave koruze za zrnje.

455

Ključne besede: koruza, fungicid, pridelki, glivične bolezni

ABSTRACT

EXPERINCES IN TWO YEAR OF TESTING FUNGICIDE APPLICATION IN CULTIVATION OF GRAIN MAIZE

Effects of fungicide application in grain maize were studied in field experiments at Jablje (central Slovenia) in years 2017 and 2018. The experiments were arranged as two-factor factorial in randomized complete block design with four repetitions. The factors studied

¹ dr., Oddelek za poljedelstvo, vrtnarstvo, genetiko in žlahtnjenje, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, e-pošta: ales.kolmanic@kis.si

were hybrids (OS 398 and KWS 2323 in 2017 and KWS 2370, KWS Walterino and KWS Solferino in 2018) and the application of fungicide (no fungicide and fungicide applied). Fungicide QUILT EXCEL (1 l / ha, a. s. azoxystrobin + propiconazole) was used in trials. Fungicides were applied in early July. At the time of the application plants were approximately 140–150 cm tall (BBCH 33-35) in 2017 and 190–200 cm tall (BBCH 36-51) in 2018. Fungicide was applied using the knapsack sprayer powered by the compressed air; spray mixture usage was set to 300 l/ha. Phenological development, morphological characteristics and severity of fungal diseases *Setosphaeria turcica* (Luttr.) and *Fusarium* spp. were observed after the application, number of broken and lodged plants was counted before the harvest and grain yields and moisture were measured at the harvest. Statistical analysis showed that the application of fungicide had no significant effect on plant development, yields and on presence of the disease. Grain yields in 2017 were 10.24 t/ha without and 10.45 t/ha with fungicide. Small increase in yields with the application of fungicide was observed in 2018 when fungicide was applied at later growth stage. Grain yields in 2018 were 12.86 t/ha without and 13.39 t/ha with fungicide. Environmental conditions for the development of fungal diseases were less favourable in 2017 and 2018 and no significant differences among visual disease estimates were observed between treatments. Results of trials suggests that the yield increase with the use of fungicide was too small to improve the economics of maize production.

Keywords: maize, fungicide, yields, fungal diseases

456

1 UVOD

Koruza (*Zea mays* L.) sodi v skupino enoletnih toploljubnih rastlin in je poljščina, ki jo v Sloveniji najpogosteje pridelujemo. Njen delež v setveni strukturi se je v zadnjih letih ustalil na približno 38 % njiv, kar znaša okoli 68.000 hektarjev (SURSA, 2019). Podobno kot drugje po svetu, se je tudi v Sloveniji v zadnjih 50 letih pridelava koruze občutno povečala, predvsem zaradi dostopnosti do rodnejših hibridov in rabe sintetičnih gnojil. K temu je prispevala tudi uporaba kemičnih sredstev za varstvo rastlin, ki so kmetovalcem omogočila učinkovito zatiranje škodljivih organizmov in kar je, gledano globalno, omogočilo t. i. zeleno revolucijo v kmetijstvu (Kogan, 1998). Pridelava koruze (kot tudi ostalih poljščin) ogrožajo razni škodljivci, pleveli, povzročitelji glivičnih bolezni (Oerke, 2006), pa tudi virusi, bakterije in nekateri drugi patogeni.

Bolezni koruze se pri pridelavi v praksi posveča nekoliko manj pozornosti. Razloge za to lahko globalno pripišemo i) napredku pri žlahtnjenju na odpornost, ki je zmanjšalo škodo zaradi nekaterih bolezni ter ii) večinski uporabi certificiranega in razkuženega semena. V Sloveniji imajo pomemben vpliv pri zmanjševanju okužb in pojavnosti bolezni tudi nekateri preventivni ukrepi pri pridelavi, kot sta npr. kolobarjenje (zelo redka je pridelava v monokulturi) ali zadelava ostankov v tla. Najpogostejši bolezni pri pridelavi koruze sta koruzna progavost (*Setosphaeria turcica* (Luttrell) K.J. Leonard & E.G. Suggs) ter fuzarijske okužbe stebel, storžev in zrnja (*Fusarium* sp.). Občasno se pojavljajo tudi nekatere pegavosti listov, rje ter koruzna bulava snet (Žerjav, 2008), a so večinoma manjšega gospodarskega pomena. Koruzna progavost se najpogosteje

kaže v obliki dolgih eliptičnih lis na listih. V ugodnih razmerah gliva popolnoma uniči liste, kar zmanjša fotosintetsko sposobnost rastline. Pridelek je lahko manjši tudi do 50 % (Žerjav, 2008). Varstvo pred boleznijo večinoma temelji na izkoriščanju mehanizmov odpornosti. S tem namenom se pri žlahtnjenju vnašajo t.i. *Ht*-geni in gre za uporabo t.i. mehanizma odpornosti z večjim učinkom. Ta rešitev se je izkazala za zelo učinkovito, a ob pogostem izkoriščanju te odpornosti nastaja tudi močan selekcijski pritisk na patogena. Tako Rozman (2003) poroča, da se je po večji uporabi *Ht*-genov za odpornost proti koruzni progavosti po 15 letih pojavila rasa povzročitelja, na katero gen ni imel vpliva.

Poleg izkoriščanja mehanizmov odpornosti pa lahko glivične bolezni v konvencionalnem kmetijstvu preprečujemo ali zatiramo tudi z uporabo fungicidov. Pri pridelavi koruze je najbolj razširjena uporaba fungicidov z namenom varstva semena, povečuje pa se tudi foliarna raba med rastjo koruze. Najpogostejša je pri semenski pridelavi koruze, a se povečuje tudi pri pridelavi za zrnje (Paul in sod., 2011). V ZDA se je zanimanje za rabo fungicidov v pridelavi koruze začelo povečevati po letu 2006. K temu so precej pripomogle številne nepreverjene trditve o občutnem povečanju pridelkov z njihovo uporabo. Povzetki natančnih raziskav o učinku uporabe, razlage učinkov in posebej ekonomski zaključki uporabe fungicidov pa so si pogosto nasprotujoči (Paul in sod., 2011).

Tudi v Sloveniji so bili v zadnjih letih registrirani fungicidi za uporabo v koruzi. Vendar so možnosti kemičnega zatiranja bolezni v praksi omejene zaradi pomanjkanja ustrezne mehanizacije, ki bi omogočala aplikacijo FFS na višje rastline. Učinek zgodnje rabe fungicida, ki ga omogoča obstoječa škropilna oprema, v naših pridelovalnih razmerah ni znan.

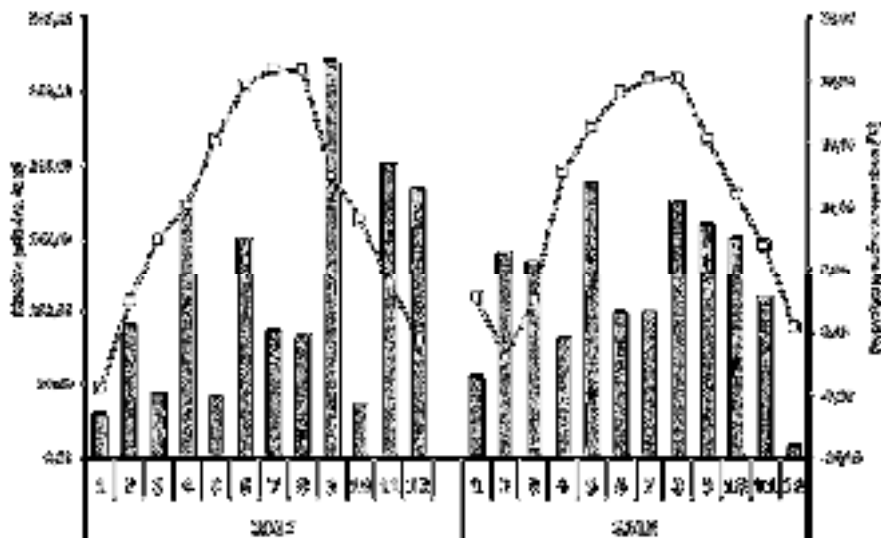
Namen poskusa je bil preučiti učinkovitost uporabe fungicida pri pridelavi različnih hibridov koruze za zrnje.

2 MATERIAL IN METODE DELA

Poljske poskuse smo izvedli v Jabljah, osrednja Slovenija (46°08'N, 14°33'E, nadmorska višina 308 m), v pridelovalnih sezonah 2017 in 2018. Tla so globoka in težja ter spadajo v tip psevdoglejnih tal s prevladujočo teksturo ilovnati melj. Statistično so bili poskusi zasnovani kot dvofaktorski poskusi z naključno razporeditvijo po blokkih v štirih ponovitvah. Preučevali smo vpliv izbire hibrida in aplikacije fungicida. Posamezna parcelica je bila velika 19,6 m². Rastline v poskusu smo ročno redčili na končni sklop 85.714 rastlin/ha, ko so razvile od 5 do 6 pravih listov. Prav tako so bile vse parcelice enako oskrbovane s hranili in izvedeno je bilo varstvo pred pleveli. V sezoni 2017 smo poskuse izvedli na hibridih OS 398 in KWS 2323, v letu 2018 pa na hibridih KWS 2370, KWS Walterino in KWS Solferino. V poskusih smo uporabili fungicid QUILT EXCEL (1 l/ha, a.s. azoksistrobin + propikonazol). V letu 2017 smo fungicid nanašali s posebno nošeno opremo, ki simulira traktorsko škropilnico, pretok smo nastavili na 250 l/ha, v letu 2018 pa zaradi višine rastlin z nošeno nahrbtno škropilnico. V letu 2017 smo fungicid aplicirali v začetku julija, v velikosti rastlin 140–150 cm, v fenofazi BBCH 34–35. V letu 2018 smo se odločili, da poskusimo fungicid aplicirati v poznejši fazi razvoja. Časovno je to spet bilo v začetku julija, a so bile rastline ob aplikaciji velike okoli 190–200 cm ter v razvojni fazi BBCH 37–51.

V rastni dobi smo spremljali fenološki razvoj in morfološke značilnosti rastlin ter pojav boleznih koruzna progavost (*Setosphaeria turcica* [Luttr.]) in fuzarioze (*Fusarium* spp.). Pred žetvijo smo na parcelah prešteli število polomljenih in poleglih rastlin in nato ob žetvi ovrednotili pridelok zrnja ter vlago. Zbrane podatke smo statistično obdelali s programom Statgraphics Centurion XVI, uporabili smo večfaktorsko analizo variance. Ker je analiza variance pokazala statistično značilne razlike ($p \leq 0,05$), smo razlike med obravnavami ovrednotili s Tukey-evim HSD testom.

458



Slika 1: Povprečne mesečne temperature (kvadrati) ter mesečne padavine (stolpci) iz glavne meteorološke postaje Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana za leti 2017 in 2018. Meseci so navedeni kot številke pod osjo.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

V letu 2017 smo fungicid nanesli, ko so imele rastline tretje in četrto zaznavno kolence. V poskusih smo uporabili hibrida KWS 2323 ter OS 398, ki smo ju izbrali zaradi slabše odpornosti na koruzno progavost. V času nanosa fungicida v začetku julija so bile rastline visoke 140–150 cm. Pri vrednotenju rezultatov nismo ugotovili značilnih interakcij med hibridom in uporabo fungicida. Zato smo posebej analizirali vpliv hibrida ter vpliv fungicida. Pri tem smo med hibridoma opazili značilne razlike v višini rastlin do baze storža, pridelku zrnja ter vlagi ob spravilu (preglednica 1). Razlike med hibridoma izhajajo iz njunih genetskih značilnosti. KWS 2323 se je izkazal za nekoliko občutljivejšega na koruzno progavost, pri fuzarijskih boleznih na storžu pa nismo opazili razlik. Ker so v tej raziskavi razlike med hibridoma drugotnega pomena, jih ne bomo podrobneje pojasnjevali. Bolj kot razlike med hibridi, nas je zanimal morebitni učinek uporabe fungicida. Pri tem smo v letu 2017 ugotovili, da je uporaba fungicida značilno vplivala na višino rastlin ter na višino do baze storža. Z nanosom fungicida so bile

rastline v povprečju višje za 14 cm, obenem pa so tudi storže nastavljalje v povprečju 11 cm višje. Povprečni pridelek zrnja se ni značilno razlikoval in je bil v letu 2017 10,5 t/ha brez uporabe in 10,3 t/ha z uporabo fungicida. Nekoliko manjši pridelek pri uporabi fungicida pripisujemo naravni variabilnosti in ne uporabi fungicida. V letu 2017 je bil pritisk boleznih med svilanjem koruze majhen, zato so tudi ocene glivičnih boleznih nizke. Kljub temu je nanos fungicida za malenkost znižal ocene glede koruzne progavosti, brez opaženih statističnih razlik. Razlik v fuzarijskih boleznih storža zaradi uporabe fungicida nismo opazili.

Preglednica 1: Vpliv uporabe fungicida na višino, pridelek, vlago in oceno prisotnosti rastlinskih boleznih pri pridelavi koruze za zrnje v letu 2017.

	Višina rastlin	Višina do baze storža	Pridelek zrnja ¹	Vlaga ob spravilu	Koruzna progavost ²	Fuzarioze storža ²
	cm	cm	t/ha	%	1-9	1-9
HIBRID (A)						
KWS 2323	250,0	87,5	8,9	18,7	3,8	2,0
OS 398	258,8	96,3	11,8	23,3	3,6	2,0
<i>p</i>	<i>ns</i>	*	***	***	<i>ns</i>	<i>ns</i>
FUNGICID (B)						
NE	247,5	86,3	10,5	21,1	3,9	2,0
DA	261,3	97,5	10,3	20,9	3,5	2,0
<i>p</i>	*	**	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
A X B	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

¹ Pridelek je preračunan na 14% vlago

² 1, brez; 9, vse rastline močno okužene

Stopnja značilnosti: ***, $P \leq 0,001$; **, $P \leq 0,01$; *, $P \leq 0,05$; *ns*, ni statistično značilno

V letu 2018 smo v poskus vključili hibride KWS 2370, KWS Walterino ter KWS Solferino. Hibridi se med seboj razlikujejo po zrelostnem razredu ter po nekaterih morfoloških lastnostih, ki izhajajo iz tega. Tudi v letu 2018 smo fungicid nanesli v začetku julija, a je bila korusa že nekoliko starejša kot leto prej. Rastline so bile v stadiju razvoja od sedmih vidnih kolenc do začetka metličenja in visoke med 190 in 200 cm. Ker je ta višina presegala zmožnost nanosa z uporabo škropilne armature za poskuse, smo fungicid nanesli z nahrbtno ročno škropilnico. Pri vrednotenju rezultatov tudi v letu 2018 nismo opazili značilnih interakcij, ki bi nakazovale, da se učinek uporabe fungicida med hibridi razlikuje. Zato smo posebej analizirali vpliv hibrida ter vpliv uporabe fungicida. Pri tem smo opazili, da se hibridi med seboj značilno razlikujejo v vseh opazovanih lastnostih (preglednica 2). Najobčutljivejši hibrid je bil KWS Walterino s skoraj dvakrat višjo okuženostjo storžev s fuzarijskimi plesnimi. Kot že omenjeno, so ostale opazovane lastnosti v tej raziskavi drugotnega pomena in jih zato tudi ne bomo posebej obravnavali.

Uporaba fungicida tudi v letu 2018 ni statistično značilno vplivala na opazovane lastnosti. Kljub temu pa smo opazili nekaj razlik. Npr. z uporabo fungicida smo dosegli

približno 500 kg večji pridelek zrnja, vendar povečanje ni bilo statistično značilno. Nasprotno kot v letu 2017, so bile rastline pri uporabi fungicida nekoliko nižje, nižje so nastavljale tudi storže. Pri teh postopkih so bile tudi ocene okuženosti rastlin s koruzno progavostjo ter fuzarijskimi boleznimi storža nižje.

Preglednica 2: Vpliv uporabe fungicida na višino, pridelek, vlago in oceno prisotnosti rastlinskih boleznih pri pridelavi koruze za zrnje v letu 2018.

	Višina rastlin	Višina do baze storža	Pridelek zrnja ¹	Vlaga ob spravilu	Koruzna progavost ²	Fuzarioze storža ²
	cm	cm	t/ha	%	1-9	1-9
HIBRID (A)						
KWS 2370	310,6 a	118,1 a	14,1 b	21,3 ab	3,1 a	2,0 a
KWS WALTERINO	320,0 b	118,8 a	12,8 a	22,2 b	4,0 b	3,6 b
KWS SOLFERINO	306,9 a	113,1 b	12,5 a	20,5 a	3,5 a	2,3 a
<i>p</i>	***	**	**	***	***	***
FUNGICID (B)						
NE	313,8	117,5	12,9	21,3	3,6	2,8
DA	311,3	115,8	13,4	21,3	3,5	2,7
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
A X B	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

¹ Pridelek je preračunan na 14% vlago

² 1, brez; 9, vse rastline močno okužene

Stopnja značilnosti: ***, $P \leq 0,001$; **, $P \leq 0,01$; *, $P \leq 0,05$; ns, ni statistično značilno

Povprečja v stolpcih, znotraj posameznega dejavnika, ki so označena z enako majhno črko, se med seboj ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ($\alpha = 0,05$)

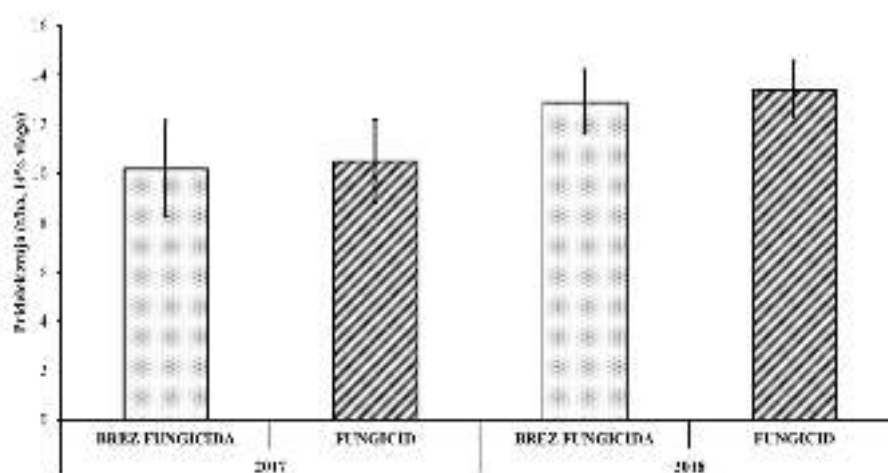
V tuji literaturi navajajo, da je uporaba foliarnih fungicidov lahko donosna pri pridelavi koruze za seme (Munkvold in sod., 2008; Munkvold in sod., 2001), medtem, ko je pri pridelavi za zrnje donosnost uporabe foliarnih fungicidov lahko vprašljiva. Odvisna je od odkupne cene zrnja in stroškov uporabe fungicida, pa tudi od potenciala pridelka in njegove občutljivosti oz. odpornosti na bolezni ter okoljskih razmer med rastno dobo (Munkvold in sod., 2001).

Problem pri uporabi fungicidov v pridelavi koruze predstavlja nanos na rastline, neposredno pred okužbami oz. ob največjem pritisku bolezni. Znano je, da prihaja do največje škode zaradi koruzne progavosti, kadar se bolezen pojavi že v času svilanja in oplodnje (Žerjav 2008). Takrat lahko tudi pričakujemo največjo učinkovitost aktivnih snovi, ki imajo preventivni način delovanja. Poznejša kot je okužba, manjša je pričakovana škoda na pridelku. Idealne razmere za razvoj koruzne progavosti so dolga in pogosta obdobja omočenosti listov ter zmerne temperature med 18 in 27 °C. To pomeni, da so po navadi v Sloveniji razmere za njen razvoj ugodne v avgustu in septembru (Žerjav, 2008).

V Sloveniji prevladuje nošena ali vlečena standardna škropilna tehnika, ki ni prilagojena za škropljenje na višinah nad dva metra. S to opremo lahko fungicid nanese mo razmeroma zgodaj v razvoju koruze, ko je ta še dovolj majhna. Pri tem

nastane težava, ker fungicid, uporabljen zgodaj julija, nima dovolj dolgega delovanja, da bi zavaroval rastlino pozneje, ko so razmere za razvoj koruzne progavosti navadno najustrežnejše. Pri takem načinu je vprašljiva ekonomska smiselnost uporabe fungicida. V obeh letih poskusa nismo imeli idealnih razmer za zgodnji pojav koruzne progavosti in tudi v septembru razmere za pojav bolezni niso bile ugodne. V letu 2017 je v času svilanja in polnjenja zrnja prevladovalo suho in vroče vreme. Pojav prvih peg na listih smo opazili šele po padavinah proti koncu septembra, a je nato spet sledilo suho obdobje, ki je oviralo razvoj gliv. Podobno je bilo v letu 2018, le da smo takrat prve pege opazili v drugi dekadi septembra in so se počasi razvijale do prve dekade oktobra. V drugačnih razmerah bi bile razlike pri rabi fungicida morda večje. V raziskavah navajajo, da večji kot je bil pritisk bolezni, večja je bila smiselnost in gospodarska upravičenost rabe fungicida (Munkvold in sod., 2008; Munkvold in sod., 2001). A pri tem ne smemo zanemariti, da so v omenjenih raziskavah fungicid aplicirali bistveno pozneje v rastni dobi ter s škropilno tehniko, ki je to omogočala.

461



Slika 2: Primerjava pridelkov zrnja brez uporabe ali z uporabo fungicida v letih 2017 in 2018. Intervali prikazujejo standardni odklon.

Na podlagi rezultatov dvoletnih poskusov lahko zaključujemo, da je bil učinek uporabe fungicida v času razvoja koruze, ko je še možna aplikacija z navadno škropilno tehniko premajhen, da bi izboljšal gospodarnost pridelave koruze za zrnje. Zato v takšnem primeru tudi ne priporočamo uporabe fungicidov pri pridelavi koruze. Vprašanje ostaja, kako je z učinkom uporabe fungicida v naših razmerah v primeru poznejše aplikacije ter ob močnem pritisku bolezni.

4 SKLEPI

- Pri preučevanih hibridih v poskusih v letih 2017 in 2018 uporaba fungicida ni imela značilnega vpliva na višino rastlin, višino do baze storža, pridelek zrnja, vlago ter okuženost s koruzno progavostjo in fuzariozami storžev.
- V letu 2018, ko smo fungicid nanесли v poznejši razvojni fazi koruze, je bil pridelek zrnja z uporabo fungicida nekoliko višji, kar nakazuje, da bi s poznejšo aplikacijo mogoče dosegli učinke na pridelek.
- Rezultati poskusov kažejo, da je bil učinek zgodnje uporabe fungicida s simulacijo nanosa s klasično škropilno tehniko v obeh letih premajhen, da bi izboljšal gospodarnost pridelave koruze za zrnje.

5 ZAHVALA

Za finančno pomoč pri izvedbi raziskave se zahvaljujemo programski skupini Agrobiodiverziteta (P4-0072). Za nanos fungicida in pomoč pri ocenjevanju se zahvaljujemo Alešu Plutu.

6 LITERATURA

- Kogan M. 1998. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 43: 243–270.
- Oerke E.C. 2006. Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144: 31–43.
- Žerjav M. 2008. Bolezni koruze. V: Čergan Z. (ur.), Jejčič V. (ur.), Knapič M. (ur.), Modic Š. (ur.), Moljk B. (ur.), Poje T. (ur.), Simončič A. (ur.), Sušin J. (ur.), Urek G. (ur.), Verbič J. (ur.), Vrščaj B. (ur.), Žerjav M. (ur.). Koruza. Ljubljana. Kmečki glas: 151–171.
- Munkvold G.P., Martinson C.A., Shriver J.M., Dixon P.M. 2001. Probabilities for profitable fungicide use against gray leaf spot in hybrid maize. *Phytopathology*, 91: 477–484.
- Munkvold G.P., Doerge T., Bradley C. 2008. IPM is still alive for corn leaf diseases: look before you spray. V: Paul P.A., Madden L.V., Bradley C.A., Robertson A.E., Munkvold G.P., Shaner G., Wise K.A., Malvick D.K., Allen T.W., Grybauskas A., Vincelli P., Esker P. Meta-Analysis of Yield Response of Hybrid Field Corn to Foliar Fungicides in the U.S. Corn Belt. *Phytopathology*, 101, 9: 1122–1132.
- SURS. Statistični urad Republike Slovenije. Podatkovna zbirka SISTAT. https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/30_Okolje/ (dostop 15.5.2019).
- Rozman L. 2003. Možnosti in pomen žlahtnenja rastlin na odpornost proti boleznim (primer koruzne progavosti *Exserohilum turcicum*). Zbornik predavanj in referatov 6. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin: 457–462.
- Paul P.A., Madden L.V., Bradley C.A., Robertson A.E., Munkvold G.P., Shaner G., Wise K.A., Malvick D.K., Allen T.W., Grybauskas A., Vincelli P., Esker P. 2011. Meta-analysis of yield response of hybrid field corn to foliar fungicides in the U.S. Corn Belt. *Phytopathology*, 101, 9: 1122–1132.