

Milorad ŠUBIĆ, Suzana PAJIĆ

Savjetodavna služba, Podružnica Međimurske županije, Čakovec
 milorad.subic@savjetodavna.hr

POJAVA I SUZBIJANJE ŽUTE ILI CRTIČAVE HRĐE (*Puccinia striiformis* West.) NA USJEVIMA PŠENICE TIJEKOM PROIZVODNE 2013./14. GODINE U MEĐIMURJU

SAŽETAK

U mnogim uzgojnim područjima pšenice diljem svijeta žuta ili crtičava hrđa (*Puccinia striiformis*) ekonomski je vrlo značajna bolest koja može umanjiti prinose do 80 %. U našoj zemlji žuta hrđa pojavila se tek 1929. (Škorić 1929) godine. Od tada bilo je nekoliko epifitotičnih godina a u proljeće 2014. zabilježena su velike štete na širem području. Iako otpornih sorata pšenice u našem domaćem sortimentu nema, obilježja tipične kontinentalne klime s hladnim zimskim mjesecima sigurno u prošlosti nisu pogodovali jačoj pojavi žute hrđe. U zemljopisnim širinama gdje tijekom zimskog razdoblja temperature zraka često budu od 3 °C do 12 °C, uz dovoljno vlage, žuta hrđa vrlo se rano razvija u usjevima. Proljetno kišovito i pro hladno razdoblje naknadno pogoduje brzom sekundarnom širenju bolesti. Upravo su takvi uvjeti u Međimurju vladali od početka studenog 2013. sve do sredine svibnja 2014. godine. Prve simptome žute hrđe primijetili smo na domaćim sortama ozime pšenice krajem ožujka, a već sredinom zadnje dekade mjeseca travnja 2014. nezaštićeni i osjetljivi usjevi bili su jače zaraženi. U mjerama kemijske zaštite protiv žute hrđe najučinkovitijima se pokazala primjena ovih fungicida: azoksistrobin & propikonazol (Amistar Extra KS), ciprokonazol & trifloksistrobin (Sphere SC), ciprokonazol & propikonazol (Artea EC), epoksikonazol & tiofanat-metil (Duett Ultra SC), te tebukonazol & protiokonazol (Prosaro EC). Njihovu je primjenu trebalo započeti već sredinom ožujka te ponoviti tijekom travnja i svibnja 2014. godine. U Međimurju su prinosi pšenice zbog epifitocije žute hrđe na nezaštićenim poljima bili smanjeni do 60 %.

Ključne riječi: žuta hrđa pšenice, *Puccinia striiformis*, kemijsko suzbijanje.

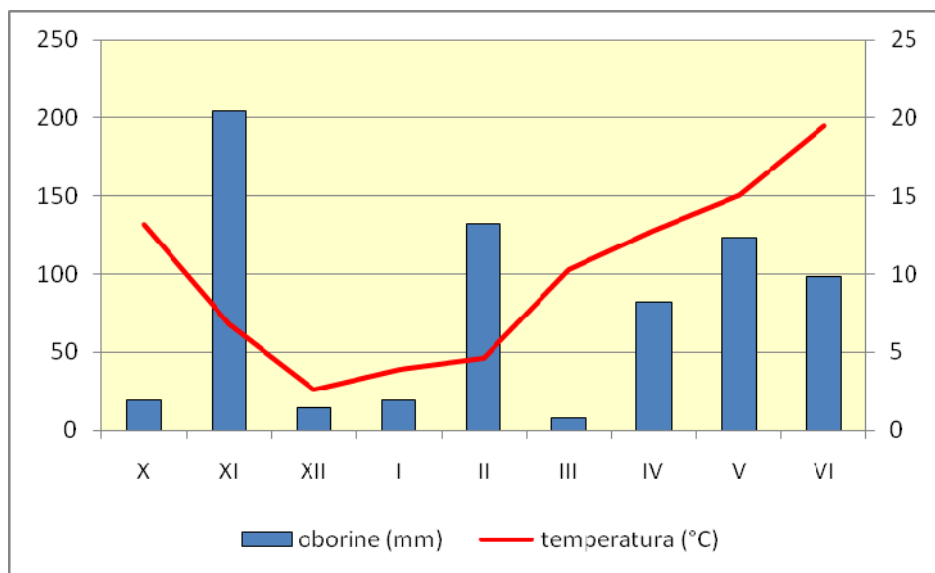
UVOD

U Međimurskoj županiji poljoprivrednici su prije proizvodne 2013./14. sezone posijali ozimu pšenicu na 4386 ha, od čega u integriranoj proizvodnji 635 ha, a u ekološkoj proizvodnji 172 ha. Prema podacima *Agencije za plaćanje*, to je 17,8 % od ukupnih oraničnih površina za koja su zatražena regionalna novčana poticajna sredstva (Posavec & Marciuš, 2013). Unatoč poduzetim mjerama zaštite još se sredinom 1990-ih godina u našoj zemlji procijenilo da štetni organizmi prosječno umanjuju prinose pšenice za 27 %, od čega su štete od uzročnika bolesti 9 % (Maceljki, 1995). Bez mjera zaštite bilja u svjetskim je

razmjerima Oerke sa suradnicima 1994. godine procijenio da uzročnici biljnih bolesti umanjuju prinos pšenice za 16,7 %. Krajem proteklog i početkom novog milenija zabilježene su znatne promjene u pojavi i intenzitetu pojedinih bolesti ozime pšenice (Cvjetković, 2003). Umjesto nekad vrlo štetnih i raširenih bolesti crne žitne hrđe (*Puccinia graminis*), smrdljive snijeti (*Tilletia* spp.) i pepelnice (*Blumeria graminis*) danas su najčešće bolesti palež klasa (*Fusarium* spp.), smeđa pjegavost (*Septoria nodorum*) i pjegavost lišća (*Septoria* spp.). No, mnoge je proizvođače pšenice u većini krajeva Republike Hrvatske sredinom i krajem mjeseca travnja 2014. iznenadila vrlo jaka epifitocija žute ili crtičave hrđe (*Puccinia striiformis*). Pritom su prinosi pšenice u žetvi često bili manji od skromnih 3,5 t/ha. U našoj se zemlji prije desetak godina mislilo da žuta ili crtičava hrđa ne pravi veće štete te da se javlja samo povremeno (Korić, 2003). Ipak, tijekom pro hladno-vlažnoga proljeća 2006. sezone u Međimurju su napredniji proizvođači pšenice po preporukama županijske *Prognozne službe za zaštitu* poduzimali na pojedinim poljima u središnjem dijelu uz rijeku Dravu dva do tri usmjerena tretiranja fungicidima da bi spriječili širenje i štetnost žute ili crtičave hrđe (vlastita zapažanja). Zima 2013./14. bila je iznadprosječno topla, pri čemu u Međimurju nisu zabilježene temperature zraka manje od -10°C . Stoga su redovitim zdravstvenim pregledima već krajem veljače 2014. u mnogim poljima domaćih selekcija ozime pšenice primijećene septorioze (*Septoria* spp.), a početkom zadnje dekade i krajem mjeseca ožujka dojavljena je prva pojava žute hrđe na sorti *Dora*. Od treće dekade mjeseca travnja 2014. na netretiranim poljima pšenice žuta ili crtičava hrđa uništila je već više od 50 % lisne površine (slika 3.). Znatno su jače bile zaražene selekcije domaćih sorata nego pšenice zapadno-europskog podrijetla. Proizvođači ozime pšenice koji su u Međimurju primjenom fungicida započeli prema preporukama *Savjetodavne službe* ili drugih stručnih osoba već sredinom mjeseca ožujka (najčešće u kombinaciji s herbicidima), a naknadno su fungicide primijenili još sredinom travnja i sredinom svibnja, postigli su najbolje rezultate u žetvi 2014. godine. Takvim pristupom u suzbijanju bolesti pšenice i dobrom agrotehnikom u sortnom pokusu na gospodarstvu Alena Šopara iz Murskog Središća postignut je prosječan prinos 8596 kg/ha, sa 12,7 % vlage i hektolitarskom težinom 77,8 kg (tablicu 3.).

VREMENSKI UVJETI 2013./14. U PROIZVODNJI OZIME PŠENICE

Struka smatra da je prema višegodišnjim iskustvima druga dekada mjeseca listopada optimalna za sjetvu ozime pšenice u sjeverno zapadnom dijelu Hrvatske. Druga polovica listopada 2013. godine bila je naročito pogodna za sjetvu ozimih žitarica. Tih dana nije bilo oborina, a najviše su dnevne temperature zraka bile od $+14,6^{\circ}$ do $+24,0^{\circ}\text{C}$. Klijanje i nicanje ozimih usjeva je u tom razdoblju bilo relativno brzo, već sedam do devet dana nakon sjetve.



Dijagram 1. Prosječne mjesečne temperature zraka (°C) i ukupne mjesečne količine oborina (mm) u zadnja tri mjeseca 2013. i tijekom prve polovice 2014. godine sa mjernog "iMetos" uređaja u zapadnom dijelu Međimurja uz rijeku Muru, blizu lokaliteta Mursko Središće gdje je postavljen sortni pokus proizvodnje pšenice:

Zbog oborina zabilježenih u studenom (204,2 mm) i veljači (132,8 mm) zima 2013./14. godine bila je iznadprosječno vlažna (Dijagram 1.). Pritom je bilo i relativno toplo pa je prosječna temperatura zraka u studenom iznosila + 6,8 °C, a u veljači + 4,6 °C. Najhladniji mjesec u zimi 2013./14. bio je prosinac, sa prosječnom temperaturom zraka + 2,6 °C, ali niti tada najniže vrijednosti nisu padale ispod - 6,0 °C. U mjesecu ožujku 2014. izmjerena je gotovo dvostruko veća prosječna mjesečna temperatura zraka (+ 10,3 °C) od mnogogodišnjih vrijednosti (+ 5,6 °C). Zbog veće zalihe vlage u zemljištu nakon oborina zabilježenih tijekom veljače 2014., a zbog razlike u dnevnim i noćnim vrijednostima temperature zraka koje su bile veće od 15 °C, u ožujku su učestale rose s dugotrajnim zadržavanjem vlage u usjevima pšenice, što je vjerojatno pogodovalo prvim ili primarnim zarazama uzročnikom žute ili crtičave hrđe (tablicu 1.).

Tijekom ožujka i travnja 2014. zabilježeno je duže zadržavanje vlage (kiša, rosa, magla) na lokalitetima uz riječne doline Mure i Drave, a posebice u okolici velikih vodenih površina akumulacijskih jezera (npr. lokalitet Orehovica). Naknadno su nedovoljno zaštićeni usjevi pšenice na tim mjestima bili jače napadnuti žutom hrđom. Pritom su temperature zraka također bile idealne za razvoj žute ili crtičave hrđe jer je poznato da njezin *micelij* podnosi hladnoću do - 5 °C, a optimalne vrijednosti za infektivnost *uredospora* iznose samo + 3 °C do + 15 °C. Prema temperaturnim se zahtjevima žuta hrđa znatno razlikuje od smeđe hrđe (*Puccinia recondita*) koja za svoj razvoj zahtijeva više vrijednosti,

od + 15 °C do + 22 °C ili još termofilnije crne hrđe (*Puccinia graminis*) čiji je toplinski optimum oko +26°C (Wiese, 1987). Jednom kad se žuta ili crtičava hrđa pojavi u vidljivom obliku (zaraze u polju 25 % mogu se primijetiti gledajući usjev s ceste), a naknadno zaredaju pro hladno-vlažni dani s učestalim oborinama, tada se ta bolest vrlo brzo širi, a kemijski teško suzbija. Upravo su takvi uvjeti vladali od druge polovice mjeseca travnja i tijekom prve dvije dekade mjeseca svibnja 2014. na većini županijskih lokaliteta.

Tablica 1. Količina oborina i vlaženje lišća zabilježeno tijekom veljače, ožujka i travnja 2014. godine na nekim lokalitetima u Međimurju (podatci s mjernih uređaja "iMetos").

Lokalitet	Oborine veljača 2014. (mm)	Vlaženje lišća ožujak 2014. (minuta)	Oborine travanj 2014. (mm)	Vlaženje lišća travanj 2014. (minuta)
Trnovčak	132,8	2345	82,6	8910
Novakovec	105,6	6685	56,4	9570
Belica	145,6	4100	93,0	13525
Orehovica	140,6	7580	75,6	28010
D. Pustakovec	185,4	1830	84,4	8355

Županijski mjerni lokaliteti: **Trnovčak** = zapadni dio blizu rijeke Mure; **Novakovec** = središnji dio uz rijeku Muru; **Belica** = središnji dio; **Orehovica** = središnji dio uz rijeku Dravu i akumulacijska jezera; **Donji Pustakovec** = istočni dio Međimurja!

ŽUTA ILI CRTIČAVA HRĐA

Žuta ili crtičava hrđa (*Puccinia striiformis*) prvi put je opisana u Švedskoj još davne 1777. godine, a danas je raširena na svim kontinentima, osim Antarktiku (Chen, 2005). Gljivica *Puccinia striiformis* preferira pro hladno-vlažna klimatska područja te se smatra jednom od najopasnijih i najštetnijih bolesti pšenice u sjevernim uzgojnim područjima, npr. u zemljama sjeverozapadne Europe (Danska, Njemačka, Francuska, Velika Britanija) te Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi (Hovmøller et al., 2002; Chen, 2002, 2005). Unatoč karantenskim mjerama žuta se hrđa kontaminiranim sjemenom pšenice proširila 1979. godine iz Europe u Australiju (Wellings & McIntosh, 1987), a od 1996. godine prisutna je na području Južnoafričke Republike (Boshoff et al., 2002). U Hrvatskoj je prvi puta evidentirana tek 1929. godine. Tako kasno otkriće tumači se činjenicom da je ta hrđa ranije bila pretežno bolest trava te je mutacijom prešla na pšenicu (Korić, 2003). Na području bivše države tek su početkom 1980-ih godina prvi put primijećene jače zaraze na pojedinim parcelama, a sve tada raširene domaće sorte pšenice bile su osjetljive na zarazu žutom hrdom (Bošković, 1983). Ako se žuta hrđa na osjetljivim sortama pojavi vrlo rano, a su uvjeti za razvoj i širenje bolesti optimalni, može potpuno uništiti prinose pšenice. Ipak, u većini slučajeva štete od žute hrđe tijekom epidemijskih

sezona procjenjuju se na gubitak prinosa pšenice od 10 % do 70 % (Chen, 2005).



Slika 1. (lijevo) Učestala i dugotrajna rosa u najmlađim stadijima razvoja ozime pšenice je presudan ekološki čimbenik koji utječe na ranu pojavu žute hrđe. Mladi listovi pšenice s prvim simptomima u obliku malih, okruglih, nakupina spora (sorusi). **Slika 2.** (sredina) Tipični uredosorusi sa uredosporama na listu spojeni u obliku linija (crtica) vidljivi s gornje strane. **Slika 3.** (desno) Jaka zaraza vršnog lišća žutom hrđom u vrijeme klasanja ozime pšenice. (snimio M. Šubić)

Žuta hrđa može se razvijati na svim nadzemnim zelenim dijelovima pšenice, ali napad je najjači na plojkama lišća i pljevama klasa. Rijetka je na vlati i rukavcu, a zabilježena je i zaraza perikarpa sjemena. Simptomi bolesti razlikuju se od crne (stabljične) i smeđe (lisne) hrđe pšenice jer su jastučići ili pustule (*uredosorusi* sa *uredosporama*) vidljivi kao male i izdužene nakupine narančasto-žute boje. Takve su promjene jedva vidljive u mladom usjevu (slika 1.). Na odraslim se biljkama ti sorusi se spajaju u linije ili crtice po cijeloj plojci u nekoliko usporednih redova (slika 2.). Jaka zaraza vršnog lišća tijekom klasanja već prije cvatnje (slika 3.) može znatno umanjiti urod pšenice (Wiese, 1987; Korić, 2003).

Žuta hrđa osim pšenice napada još ječam, raž, zob i mnogobrojne trave. Poznata je specijalizacija te vrste na pojedine domaćine (npr. *f. sp. tritici*, *f. sp. hordei*, *f. sp. agropyron* i druge) i veći broj patotipova (naročito na pšenici i ječmu). Primjerice, od 1963. do 2003. godine na području Sjedinjenih Američkih Država opisano je 109 patotipova žute hrđe na pšenici (Chen, 2002, 2005).

MOGUĆNOSTI PROGNOZE I KEMIJSKOGA SUZBIJANJA ŽUTE HRĐE

Puccinia striiformis ima alternativna domaćina, ali njegova uloga u Europi nije istražena. Razvija samo *uredo-* generaciju i *teleuto-* generaciju. Nepovoljne uvjete preživljava kao dormantni *micelij* koji podnosi niske temperature zraka od - 10°C do - 15 °C. Infekcije su moguće već nakon nicanja i pojave prvih

listića, pa sve dok su nadzemni dijelovi usjeva još zelene boje. U optimalnim se uvjetima simptomi pojavljuju tjedan dana nakon zaraze, a već nakon sedam dana se razvijaju infektivne *uredospore*.

Meteorološki čimbenici koji najviše utječu na epifitociju žute hrđe jesu vlaga, temperatura i vjetar (Rapilly, 1979). Za infekciju je dovoljno neprekidno vlaženje osjetljivih biljnih organa barem tri sata. Smatra se da je vlaženje biljnih organa od rose primarni uvjet za ranu pojavu žute hrđe. Obično nakon nekoliko kišnih dana zasićenost zemljišta vodom i visoka vlažnost zraka pogoduju u idućim noćima formiranju rose. Kišne su kapljice važne za širenje prvih uredospora, iz kojih se u vlažnim uvjetima (rosa) odmah razvijaju infektivne klične cijevi. Visoka vlažnost zraka pritom pozitivno utječe na ljepljivost uredospora za površinu osjetljivoga biljnoga tkiva. Temperature zraka niže od 0 °C i veće od 21 °C smatraju se manje pogodnim za razvoj te bolesti. Optimalne vrijednosti za formiranje infektivnih hifa su 3 °C do 15 °C. Porast minimalnih noćnih temperatura zraka na vrijednosti veće od 18 °C negativno utječe na širenje bolesti.

Žuta hrđa najbrže se razvija pri vrijednostima temperature zraka između 10 °C i 15 °C, uz česte kiše i dugotrajnu rosu. Vjetar ima važnu ulogu u naknadnom širenju bolesti na veće udaljenosti. Stoga je praćenje količine i učestalosti oborina u regiji, sa satima vlaženja biljnih organa od rose, uz temperature i zasićenost zraka vlagom važno za prognozu pojave žute hrđe pšenice (Rapilly, 1979; Wiese, 1987; Korić, 2003).

Usmjereno kemijsko suzbijanje žute hrđe treba početi odmah nakon pojave prvih simptoma u regiji. Za razliku od ostalih hrđa pšenice, vrsta *Puccinia striiformis* razvija se puno ranije u vegetaciji, moguće već u jesen ili tijekom (krajem) zimskih mjeseci. Stoga praćenje vremenskih uvjeta bitnih za prognozu pojave žute hrđe treba početi već nakon nicanja usjeva pšenice (oborine, rosa, temperature). Osim podataka s agro-klimatskih stanica (npr. "iMetos", "Pinova Meteo") za prognozu pojave žute hrđe vrlo je važno redovito praćenje zdravstvenoga stanja usjeva ozime pšenice i uočavanje prvih znakova bolesti. Naime, sama analiza vremenskih čimbenika za epifitociju žute hrđe nije dovoljno pouzdan pokazatelj za signalizaciju jače pojave bolesti jer pšenicu napada više uzročnika bolesti. Pored žute hrđe, neke od njih pojavljuju se i razvijaju u štetnom intenzitetu već tijekom jesensko-zimskog razdoblja, a njihovi epidemiološki zahtjevi za temperaturama i vlagom vrlo su slični. Tako se u našoj zemlji na usjevima ozime pšenice češće od žute hrđe već u ranijim stadijima razvoja pojavljuju uzročnici polijeganja pšenice (*Pseudocercospora herpotrichoides*) (Cvjetković & Barić, 1995), snježna plijesan (*Microdochium nivale*) (Tomić, 2003), septorioze (*Septoria nodorum*, *Septoria tritici*) (Korić, 2003) i žuto-smeđa pjegavost lista pšenice (*Pyrenophora tritici-repentis*) (Tomić, 2005). Simptomi žute hrđe na mladim su biljkama teško uočljivi, što otežava prognozu i određivanje rokova primjene fungicida.

Tablica 2. Rezultati učinkovitosti nekih djelatnih tvari na hrđe (*Puccinia spp.*) dobiveni u prvoj dekadi novog milenija mikro-pokusima Savjetodavne službe u Međimurju.

Djelatne tvari	2001. godina		2005. godina		2006. godina	
	zaraza	učinak	zaraza	učinak	zaraza	učinak
<i>azoksistrobin</i>			1,4	96,87	4,65	78,14
<i>azoksistrobin & ciprokonazol</i>					0,0	100
<i>azoksistrobin & difenkonazol</i>					0,0	100
<i>ciprokonazol</i>			1,2	97,32		
<i>ciprokonazol & karbendazim</i>	0,24	99,83				
<i>ciprokonazol & propikonazol</i>			1,8	95,98	0,25	98,81
<i>ciprokonazol & trifloksistrobin</i>			2,4	94,64	0,0	100
<i>bitertanol</i>			3,4	92,41	0,68	96,78
<i>epoksikonazol & karbendazim</i>	0,25	99,36				
<i>fenpropimorf & propikonazol</i>	1,25	98,55				
<i>flukinkonazol</i>	0,84	99,02				
<i>flusilazol</i>					0,45	97,87
<i>heksakonazol</i>			2,0	95,53		
<i>klortalonil</i>			6,4	85,71	0,39	98,15
<i>krezoksim-metil</i>			0,2	99,55		
<i>krezoksim-metil & boskalid</i>					0,0	100
<i>mankozeb</i>			6,6	85,26	0,43	97,99
<i>metiram & piraklostrobin</i>			0,6	98,66	0,0	100
<i>miklobutanil</i>			0,6	98,66	2,03	90,4
<i>netretirano</i>	86,3	-	44,8	-	21,2	-
<i>propikonazol</i>			3,6	91,96		
<i>spiroksamin & tebukonazol & triadimenol</i>	0,12	99,86				
<i>tebukonazol & triadimefon</i>	0,71	99,17				
<i>trifloksistrobin</i>			2,0	95,53		
<i>triforin</i>			11,2	75,00		

Zdravstvenim pregledima usjeva ozime pšenice krajem veljače 2014. na lokalitetima u središnjem i istočnom dijelu Međimurske županije (Nedelišće, Šenkovec, Hodošan i Goričan) uočeni su simptomi septorioza (*Septoria*) na domaćim sortama i žuto-smeđe pjegavosti lišća (*Pyrenophora*) na stranim sortama pšenice. Znakova žute hrđe tada još nismo pronalazili. Zbog vrlo jakih

zaraza *septoriozama* i žuto-smeđom pjegavosti lišća, ali i vrlo povoljnim uvjetima za razvoj drugih bolesti pšenice (npr. *Puccinia* spp.), već krajem prve dekade mjeseca ožujka 2014. godine upućena je prva preporuka o potrebama neobično rane primjene fungicida (www.savjetodavna.hr/preporuke). Mjesec dana kasnije, krajem ožujka i početkom mjeseca travnja 2014., pronađeni su prvi znakovi žute hrđe na sortama pšenice domaćih selekcija (npr. *Dora*, *Prima*, *Lucija*, *Srpanjka*, *Gabi* i dr.). U razdoblju od sredine prve dekade do kraja mjeseca travnja 2014. na mjernim je lokalitetima u Međimurju zabilježeno čak 18 kišnih dana tijekom kojih je palo od 56,4 mm do 93,0 mm kiše (tablica 1.). Pritom je prosječna mjesečna temperatura zraka bila oko 13 °C, a zadržavanje vlage na lisnim organima bilo je dugotrajno (naročito na lokalitetima uz rijeku Muru i Dravu). U mjesecu svibnju 2014. na svim je županijskim lokalitetima zabilježeno još više oborina, vlaženje se biljnih organa u odnosu na prethodni mjesec udvostručilo, što je uz pro hladno razdoblje pri prosječnoj temperaturi 15 °C naročito pogodovalo epifitociji žute hrđe na osjetljivim sortama pšenice. U takvim je uvjetima vrlo važna bila prva primjena fungicida već tijekom ožujka 2014. radi tzv. kemijskog čišćenja pšenice od zimskih bolesti.

Učinkovitost većine fungicida u suzbijanju žute hrđe vrlo je visoka ako se pripravci primijene na vrijeme. Kurativno suzbijanje može biti otežano, naročito ako su sorte pšenice jako osjetljive na bolest, a nakon jače zaraze usjeva (25 %) naknadno vlada pro hladno-vlažno razdoblje sa učestalim oborinama. Rod *Puccinia* najveći je i najpoznatiji među hrđama te je opisano gotovo 4000 vrsta (Cummins & Hiratsuka, 2003). Osim u žitaricama hrđe su česte na hortikulturnom bilju (naročito na nekim vrstama voća, povrća i cvijeća) pa je u mikro-pokusima *Savjetodavne službe* iz Čakovca početkom novog milenija provjeravana učinkovitost različitih djelatnih tvari na gljivice roda *Puccinia* spp. (tablicu 2.). Ukupno gledajući, vrlo visoka učinkovitost na te parazite postignuta je primjenom strobilurina (azoksistrobin, krezoksim-metil, trifloksistrobin) i triazola (ciprokonazol, epoksikonazol, propikonazol, tebukonazol), odnosno njihovih kombinacija. Sve navedene djelatne tvari u našoj zemlji registrirane su za primjenu u pšenici radi suzbijanja kompleksa bolesti, među kojima i više vrsta hrđa (*Puccinia* spp.). Tržni proizvođači ozime pšenice u Međimurju su najčešće tijekom proljeća 2014. za suzbijanje žute hrđe i drugih bolesti nadzemnih organa pšenice koristili azoksistrobin & propikonazol (Amistar Extra KS), ciprokonazol & trifloksistrobin (Sphere SC), ciprokonazol & propikonazol (Artea EC), epoksikonazol & tiofanat-metil (Duett Ultra SC), te tebukonazol & protikonazol (Prosaro EC). Od sredine ožujka do sredine svibnja, a ovisno o lokalitetu i osjetljivosti sorata, primijenili su barem dva ili najčešće tri usmjerena tretiranja (naročito na lokalitetima u blizini rijeka Mure i Drave). Ranijih su godina međimurski proizvođači fungicid obično koristili samo jednom, radi zaštite klasja i vršnog lišća tek početkom cvatnje pšenice.

Tablica 3. Rezultati sortnog pokusa ozime pšenice tijekom žetve 2014. godine na lokalitetu Mursko Središće.

Datum sjetve: 23.10. 2013.; Datum žetve: 19.7. 2014.; Prekultura: šećerna repa; Gnojdba: osnovna prilikom oranja 200 kg/ha N:P:K 7-20-30; prije sjetve 270 kg/ha N:P:K 15-15-15; prihrane: 150 kg/ha KAN (27.2. 2014.) i 100 kg/ha KAN (24.3. 2014.); Mjere zaštite: 29.3. 2014.: Sphere SC (0,5 lit./ha) + Hussar OD (0,15 lit./ha) sa 400 lit./ha; 1.5. 2014.: Proso EC (0,8 lit./ha) + Biscaya (0,3 lit./ha) sa 400 lit./ha; 19.5. 2014.: Proso EC (1,0 lit./ha) sa 400 lit./ha										
*Sorte ozime pšenice	Razred	Sklop 24.2. 2014.	Broj klasova/m ² 19.5. 2014.	Veličina parcele m ²	Prinos kg/parceli	Vlaga %	Prinos kg/ha	kg/hl	Prinos kg/ha 13 % vlage	
<i>Greindor</i>	B1-A2	368	736	1200	1064	12,4	8.867	79,4	8.928	
<i>Sofru</i>	B1	495	848	1200	1292	11,3	10.767	78,0	10.977	
<i>Renan</i>	A1	400	784	1280	952	12,0	7.437	78,3	7.522	
<i>Energo</i>	A2-A1	416	816	1200	914	12,9	7.617	82,3	7.626	
<i>Xenos</i>	A2-B1	368	896	1200	926	13,4	7.717	78,8	7.681	
<i>Element</i>	A1	384	960	1200	908	13,0	7.567	83,1	7.567	
<i>Edelrun</i>	A2	432	944	1200	752	12,6	6.267	79,6	6.296	
<i>Alixan</i>	B2	480	880	1280	1252	12,7	9.781	75,3	9.815	
<i>Bologna</i>	B1/A	464	992	1200	1130	13,5	9.417	80,9	9.363	
<i>Ingenio</i>	B2/A1	464	1040	1200	1042	12,5	8.683	75,4	8.733	
<i>Illico</i>	A2	416	944	1200	1062	13,1	8.850	77,7	8.840	
<i>SyMoisson</i>	B1	384	928	1200	1232	12,8	10.267	77,0	10.291	
<i>Julia</i>	?	368	832	640	566	13,1	8.864	78,4	8.854	
<i>Galactic</i>	C/B	400	832	960	824	12,2	8.583	73,6	8.662	
<i>Bastide</i>	B/C	416	896	960	724	11,9	7.542	71,6	7.637	
<i>Oreas</i>	B/AB	448	784	845	788	13,4	9.325	74,7	9.282	
Prosjek						12,7	8.596	77,8	8.630	

*sorte ozime pšenice sjemenskih tvrtki RWA, NK i Sjemenarna

SORTNI POKUS OZIME PŠENICE NA LOKALITETU MURSKO SREDIŠĆE U 2013./14. GODINI

Savjetodavna služba iz Čakovca već godinama u suradnji s oglednim obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima provodi sorte pokuse s ozimom pšenicom, uljanom repicom i kukuruzom na području najsjevernijih međimurskih naselja (općina Sveti Martin na Muri, grad Mursko Središće). Pokusi se provode od 2006. godine svrhom da bi poljoprivrednici dobili više

praktičnih informacija prilikom odabira sjemena različitih sorata ili hibrida najraširenijih ratarskih kultura. Pritom su ostvareni prinosi jedan od važnijih rezultata pokusa (Pajić & Hrgović, 2013). Ujesen je u optimalnom roku (23. 10. 2013.) posijano 16 sorata ozime pšenice tvrtki *RWA*, *NK* i Sjemenarna (tablica 3.).

Iako su posijane kasne sorte ozime pšenice stranih selekcija, zbog blage su zime već krajem veljače intenzivno busale. Pravovremenim tretiranjem fungicidima u tri navrata na sortnom pokusu nisu zabilježene štete od biljnih bolesti, što je vidljivo iz prosječnoga prinosa pokusa 8630 kg/ha pri 13 % vlage. No, mnogi proizvođači koji su u sezoni 2013./14. uzgajali pšenicu domaćih selekcija, a mjere zaštite nisu započeli prije travanjskih obilnih oborina, naknadno nisu uspjeli zaustaviti žutu hrđu. Stoga su u žetvi zabilježili znatno manje prinose od 3500 kg/ha, što je gubitak prinosa 60 %. U većini domaćih sorata pšenice još uvijek postoji određena genetska otpornost na crnu žitnu hrđu (nešto manje na smeđu hrđu), koja potječe od ishodnih materijala. Naprotiv, kako u našoj zemlji žute hrđe prije 1980-ih godina nije bilo u jakim zarazama, domaće su sorte pšenice za razliku od zapadno-europskih selekcija znatno osjetljivije na ovu bolest. Primjerice, u Njemačkoj je proučavanje patotipova žute hrđe i selekcija otpornosti sorata pšenice započela već početkom 1930-ih godina (Chen, 2005). Zbog nepredvidljivih vremenskih prilika i globalnih klimatskih promjena teško je prognozirati koje će bolesti pšenice biti ekonomski štetne u idućoj vegetaciji. Osim prinosa, proizvođači pšenice bi prilikom izbora sorata trebali voditi računa o osjetljivosti ili otpornosti sorata na dominantne bolesti koje se pojavljuju u našoj zemlji. Od 2014. sezone valja računati na potencijalno visoke štete od žute hrđe, poglavito na osjetljivim sortama domaćih selekcija.



Slika 4. (lijevo) Izgled polja pšenice jače zaražen žutom hrđom u istočnom dijelu županije na dan 28. 4. 2014. godine sa zakašnjelom mjerom prve primjene fungicida u drugoj polovici travnja. **Slika 5.** (desno) Izgled sortnog pokusa pšenice na dan 29. 4. 2014., neposredno prije druge aplikacije fungicida. (snimio M. Šubić)

ZAKLJUČAK

Žuta hrđa (*Puccinia striiformis*) tijekom 2014. godine u Međimurskoj županiji na nezaštićenim poljima osjetljivih sorata ozime pšenice umanjila je prinose do 60 %, što se prije nikad nije dogodilo. Tome su najviše pogodovali vrlo povoljni vremenski uvjeti u prvom dijelu vegetacije, kako za rast i razvoj ozime pšenice, tako i za prikriveni početni razvoj žute hrđe. Prosječne su temperature zraka tijekom zimskih mjeseci bile veće + 1,7 °C do + 3,9 °C od mnogogodišnjih prosjeka, a velike količine oborina (uglavnom kiše) zabilježene su tijekom studenog 2013. i veljače 2014. Nakon tih uvjeta uslijedili pro hladno-kišoviti mjesec travanj i svibanj, s vrlo malim brojem dana pogodnih za primjenu fungicida. Osjetljive su sorte pšenice od epifitocije žute hrđe uspjeli sačuvati samo proizvođači koji su mjere zaštite dopuštenim i dovoljno djelotvornim pripravcima započeli već tijekom ožujka. Naknadno je mjere zaštite trebalo ponoviti još u travnju i svibnju, uz razmake tretiranja ne većim 20 do 25 dana. Zbog različite osjetljivosti sorata ozime pšenice na uzročnike biljnih bolesti, osim prikupljanja podataka s agrometeoroloških mjernih stanica, potrebno je redovito obavljati zdravstvene preglede polja. Pritom valja svakako prepoznati dominantne patološke promjene, a kada prema integriranom pristupu očekujemo znatne ekonomske gubitke potrebno je na vrijeme signalizirati i započeti primjenu dovoljno djelotvornih fungicida (Cvjetković 2003).

SUMMARY

APPEARANCE AND CHEMICAL CONTROL OF STRIPE RUST (*Puccinia striiformis*) ON WHEAT CROP PRODUCTION IN 2013/14 YEAR IN MEDJIMURJE

Stripe rust (*Puccinia striiformis*) is one of the most important diseases of wheat worldwide that can reduce yields by 80 %. In area where during winter temperatures are often in the range of 3° to 12°C, with enough moisture, stripe rust is very early in the developing crops. Spring disease development is most rapid between 10° and 15°C with intermittent rain or dew. These conditions are in Medjmurje recorded from the beginning of November 2013 until mid-May 2014. The first symptoms of stripe rust we noticed on local cultivars of winter wheat in late March, and already four weeks later unprotected and susceptible crops were heavily infected. The chemical protection measures are most effective against stripe rust with following fungicides: azoxystrobin & propiconazole (Amistar Extra), cyproconazole & trifloxystrobin (Sphere), cyproconazole & propiconazole (Artea), epoxyconazole & thiophanate-methyl (Duett Ultra) and tebuconazole & prothioconazole (Prosaro). Application should begin as early as mid-March and repeated in April and May 2014. Yields of wheat due stripe rust in unprotected areas were reduced by 60 %.

Key words: stripe rust, *Puccinia striiformis*, chemical control.

LITERATURA

Boshoff, W.H.P., Pretorius, Z.A., van Niekerk B.D. (2002). Establishment, distribution, and pathogenicity of *Puccinia striiformis f.sp. tritici* in South Africa. *Plant Disease*, 86: 485-492.

Chen, X.M., Moore, K.M., Milus, E.A., Long, D.L., Line, R.F., Marshal, D., Jackson, L. (2002). Wheat stripe rust epidemics and races of *Puccinia striiformis f.sp. tritici* in the United States in 2000. *Plant Disease*, 86: 39-46.

Chen, X.M. (2005). Epidemiology and control of stripe rust (*Puccinia striiformis f.sp. tritici*) on whet. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 27: 314-337.

Cummings, G.B., Hiratsuka, Y. (2003). Illustrated Genera of Rust Fungi (*third edition*) (*Puccinia* Pers. Ex Pers.) (p. p. 171-172). *APS, St.Paul*, Minnesota, 225 str.

Cvijetković, B., Barić, K. (1995). Parazitsko polijeganje žitarica *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton. *Glasnik zaštite bilje*, 5: 266-268.

Cvijetković, B. (2003). Zaštita pšenice od bolesti – integrirani pristup. *Glasilo biljne zaštite*, 5: 277-284.

Bošković, M. (1983). *Puccinia striiformis* (žuta ili prugasta hrđa pšenice, rumena rja, žolta rđa na pšeničata) (p.p.202-203) u publikaciji "Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura", *Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije*, Beograd, 682 str.

Hovmøller, M.S., Justesen, A.F., Brown, J.K.M. (2002). Clonality and long-distance migration of *Puccinia striiformis f.sp. tritici* in north-west Europe. *Plant Pathology*, 51: 24-32.

Korić, B. (2003). Septorioze pšenice. *Glasilo biljne zaštite*, 5: 292-296.

Korić, B. (2003). Hrđe pšenice. *Glasilo biljne zaštite*, 5: 296-300.

Maceljski, M. (1995). Štete od štetočinja u Hrvatskoj. *Glasnik zaštite bilja* 6: 261-265.

Pajić, S., Hrgović, S. (2013). Proizvodni pokusi s hibridima kukuruza na području Međimurja (p.p.35). 6. *Međunarodni kongres oplemenjivanje bilja, sjemenarstvo i rasadničarstvo (zbornik sažetaka)*. Hrvatsko agronomsko društvo i Europsko udruženje sjemenara, Sveti Martin na Muri (6.-8. 11. 2013.), 92 str.

Posavec, B., Marciuš, R. (2013). Međimurska županija u brojkama 2012. *Ured državne uprave u Međimurskoj županiji* (151 str.).

Rapilly, F. (1979). Yellow rust epidemiology. *Annual Review of Phytopathology*, 17: 59-73.

Tomić, Ž. (2003). Snježna plijesan. *Glasilo biljne zaštite*, 5: 304-306.

Tomić, Ž. (2005). *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs. – novi uzročnik bolesti pšenice u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite*, 4: 231-235.

Wellings, C.R., McIntosh, R.A. (1987). *Puccinia striiformis f.sp. tritici* in Eastern Australia – possible means of entry and implications for plant quarantine. *Plant Pathology*, 36: 239-241.

Wiese, M.V. (1987). Compendium of Wheat Diseases (*second edition*) (Rusts, Stem Rust, Leaf Rust, Stripe Rust) (p. p. 37-42). *APS Press, St.Paul*, Minnesota (112 str.).

Stručni rad