

Bolesti pšenice i mjere zaštite na OPG-u Retkin

Marčetić, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:398384>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-24**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Marčetić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Bolesti pšenice i mjere zaštite na OPG-u Retkin

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Marčetić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Bolesti pšenice i mjere zaštite na OPG-u Retkin

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, mentor
2. prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, član
3. prof.dr.sc. Emilija Raspudić, član

Osijek, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Hortikultura
Marija Marčetić

Završni rad

Bolesti pšenice i mjere njege na OPG-u Retkin

Sažetak:

Pšenica je naša najvažnija krušarica i jedna je od vodećih žitarica po proizvodnji u svijetu. Ima velik značaj u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji te za stočnu hranu. Sklona je raznim bolestima koje se pojavljuju svake godine te smanjuju kvalitetu i prinos. Cilj ovog rada bio je vizualnim pregledom pšenice uočiti pojavu bolesti na OPG-u Retkin u vegetaciji 2020./2021. U vrijeme pojave bolesti vremenske prilike nisu pogodovale razvoju bolesti, odnosno bilo je hladnije od višegodišnjeg prosjeka. Praćenjem tijekom vegetacije uočene su u vrlo malom intenzitetu lisne bolesti čiji su uzročnici *Septoria tritici* i *Pyrenophora tritici-repentis*. Od mjera zaštite obavljanje su sve preventivne mjere kao što su obrada tla, plodored, zdravo sjeme i izbalansirana gnojidba. Nakon pojave prvih simptoma obavljena je zaštita fungicidima Elatus Era i Duett ultra u jednom tretmanu.

Ključne riječi: pšenica, bolesti, mjere zaštite

29 stranica, 5 tablica, 22 slike, 29 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate of university study Agriculture, course Horticulture

BSc Thesis

Marija Marčetić

Wheat diseases and protection measures on the Retkin family farm

Summary:

Wheat is our most important cultivated plant and one of the leading cereals in the world's production. It has a great significance in the industries such as food and pharmaceutical industry and is also good for animal feed. Wheat is prone to various diseases that appear every year and reduce its quality and yields. The aim of this thesis was to observe wheat diseases at family farm Retkin in the vegetation 2020/2021. At the time of the largest appearance of disease, the weather condition didn't favour the development of disease, i. e. it was colder than the multi-year average. During the vegetation, leaf diseases caused by *Septoria tritici* and *Pyrenophora tritici-repentis* were observed in very low intensity. Preventive measures such as proper tillage, crop rotation, healthy seed and fertilization have been implemented. After the appearance of the first symptoms, protection with fungicides Elatus era and Duett ultra were performed.

Keywords: wheat, disease, protection measures.

29 pages, 5 tables, 22 figures, 29 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

SADRŽAJ

SADRŽAJ.....	5
1. UVOD.....	1
1.1. CILJ ISTRAŽIVANJA	3
2. ZNAČAJ BOLESTI	4
2.1. Pepelnica strnih žita (<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>).....	5
2.2. Smeđa pjegavost lista – (<i>Septoria tritici</i>).....	6
2.3. Smeđa pjegavost pljeva pšenice (<i>Septoria nodorum</i>).....	8
2.4. Žuto-smeđa pjegavost lista pšenice (<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>).....	8
2.5. Žuta (crtičava) hrđa (<i>Puccinia striiformis</i>)	10
2.6. Smeđa (lisna) hrđa (<i>Puccinia recondita</i>)	10
2.7. Smrdljiva snijet (<i>Tilletia spp.</i>)	11
2.8. Fuzarijske bolesti pšenice	13
2.8.1. Palež klijanaca	13
2.8.2. Trulež korijena i vlati	14
2.8.3. Fuzarijska palež klasova.....	15
3. MATERIJALI I METODE.....	16
3.1. Svojstva sorte <i>Kraljica</i>	20
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	21
5. ZAKLJUČAK.....	26
6. POPIS LITERATURE.....	27

1. UVOD

Uz ječam, pšenica spada među najstarije ratarske kulture važne za prehranu i industrijsku proizvodnju. Jednogodišnja je biljka koju čini skupni cvat u obliku klasa, a njezin plod je pšeno ili zrno.

Biološkom klasifikacijom pšenica (*Triticum aestivum*) pripada rodu *Triticum*, porodici *Poaceae*, redu *Poales*, potporodici *Poioideae* te se dijeli u dvije skupine. Razlikujemo običnu ili meku pšenicu *Triticum aestivum* od koje se pripravlja kruh, ali i ostali proizvodi poput kolača, kekisa, peciva itd. te tvrdu pšenicu (*Triticum durum*) od čijeg se brašna proizvodi griz ili tjestenina. Analizirajući uzgoj pšenice, unutar obične ili meke pšenice postoje dva osnovna tipa, ozima i jara pšenica (tablica 1).

Tablica 1. Usporedba ozime i jare pšenice

	OZIMA PŠENICA	JARA PŠENICA
sjetva	jesen	proljeće
vegetacijsko razdoblje	duže	kraće
otpornost na visoku temperaturu i sušu	manje otporna	otpornija
otpornost na zimu	otpornija	manje otporna
stadij jarovizacije	duži	kraći
busanje	jače	slabi
kvaliteta zrna	manje kvalitetno	kvalitetnije

Iz tablice je vidljivo da se prvi tip pšenice (ozima) uzgaja na područjima u kojima prevladavaju niske temperature neophodne za proces jarovizacije, a drugi tip uzgoja karakterističan je za sjeverne dijelove, odnosno obuhvaća suhe kontinentalne krajeve. Tipovi se, osim područja uzgoja i otpornosti na temperaturu, razlikuju i u razdoblju sjetve prema čemu se može zaključiti da ozima pšenica ima duže vegetacijsko razdoblje, samim time i duži stadij jarovizacije te jače busanje. Kvaliteta zrna jare pšenice bolja je nego što je zrno ozime pšenice. Bez obzira na to, ozima pšenica je rasprostranjenija u svijetu i industrijskom proizvodnjom daje veće godišnje prihode.

Po proizvodnji pšenica uz rižu i kukuruz pripada u skupinu triju vodećih žitarica u svijetu (Španić, 2016.), a države koje u tome prednjače su ujedno i najveće države u svijetu poput Kine, Rusije, SAD-a, Kanade, Njemačke i Francuske.

U Republici Hrvatskoj pšenica je važna prvenstveno zbog prehrane, ali i ekonomske vrijednosti. Korištene poljoprivredne površine koje zauzima pšenica u Hrvatskoj su se tijekom dugog niza godina mijenjale. Primjerice, u periodu od 1885. do 2010. godine udio požetih površina pšenicom je rastao do 1964. godine (Novoselović i sur., 2017). Godine 1885. korišteno je 190 000 ha, a taj je broj 1964. godine ostvario rekord od 442 000 ha korištene poljoprivredne površine. Od tada pa do 2010. godine udio poljoprivrednih površina pod pšenicom počeo je opadati. U tom periodu zabilježen je najmanji udio površine požete pšenicom, 141 000 ha. Što se tiče proizvodnje pšenice, ona je u periodu od 1885. do 2010. varirala od najmanjeg (155 000 t) do najvišeg, rekordnog 1990. godine (1,6 milijuna t) (Novoselović i sur., 2017.). Prema predviđanjima OECD-FAO (OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020) očekivalo se povećanje korištenja poljoprivredne površine, proizvodnje i prinosa u svijetu i u Hrvatskoj (Novoselović i sur., 2017.). Prema Statističkom ljetopisu RH, 2020. godine korišteno je 863 000 ha oranica i vrtova, a najveći udio imale su žitarice (524 000 ha / 60.7%). Kada bi se podaci usporedili s 2016. godinom, razlika je manja za 1,7% posijanih žitarica (Tablica 2).

Tablica 2. Površina korištenoga poljoprivrednog zemljišta po kategorijama

	Korištena poljoprivredna površina, tis. ha		Indeks
	2016.	2020.	<u>2020.</u> 2016.
Žitarice	533	524	98.3

Analizirajući Tablicu 2 doista se primjećuje porast posijane i proizvedene površine. Trend porasta korištenja poljoprivredne površine požete pšenicom i proizvodnje pšenice prema predviđanjima OECD-FAO (OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029) će se nastaviti i dalje.

Pšenica se koristi u različitim industrijama poput prehrambene i farmaceutske industrije, u mlinarstvu te se upotrebljava kao sirovina u proizvodnji stočne hrane. Bogata je ugljikohidratima, proteinima, mastima, mineralnim tvarima, vitaminima B, E, K. Zbog

različite upotrebe, kvalitete i hranjive vrijednosti pšenica je neophodna hrana za 70% populacije u svijetu.

1.1. CILJ ISTRAŽIVANJA

U ovome radu cilj je istražiti i utvrditi pojavu uzročnika bolesti pšenice na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Retkin u 2021. godini. Rad je podijeljen u četiri glavna dijela. U uvodnome dijelu govori se općenito o pšenici kao ratarskoj kulturi i njezinom značaju u gospodarstvu. Drugi dio je opširniji i temelji se na opisu najznačajnijih bolesti kojima je pšenica podložna. Treći dio vezan je uz materijale i metode korištene u istraživanju, a četvrti, ujedno i glavni dio, istraživačkog je karaktera u kojem se analizira pojava bolesti pšenice na OPG-u Retkin. U završnome dijelu dane su zaključne misli te je priložena stručna i znanstvena literatura.

2. ZNAČAJ BOLESTI

Pšenica je sklona raznim bolestima koje se pojavljuju svake godine, a dovode do pitanja njezine kvalitete i prinosa. Različite bolesti napadaju različite dijelove biljke pšenice. Neke od najznačajnijih bolesti pšenice su:

- Pepelnica pšenice (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)
- Smeđa pjegavost lista (*Septoria tritici*)
- Smeđa pjegavost pljeva pšenice (*Septoria nodorum*)
- Žuto-smeđa pjegavost lista pšenice (*Pyrenophora tritici-repentis*)
- Žuta ili crtičava hrđa (*Puccinia striiformis*)
- Smeđa ili lisna hrđa pšenice (*Puccinia recondita*)
- Smrdljiva snijet pšenice (*Tilletia tritici*)
- Fuzarijske bolesti pšenice - palež klijanaca, trulež korijena i vlati, fuzarijska bolest klasova (*Fusarium graminearum* i druge *Fusarium* vrste)

Jednom kada parazit napadne biljku, ona počinje reagirati – mijenja oblik i funkciju. Reakcije utječu na njezino slabljenje, propadanje nekog dijela ili uginuće. Uzroci bolesti mogu biti abiotski (npr. neadekvatna ishrana, ekstremni vremenski uvjeti) i biotski (pseudogljive, gljive, virusi, bakterije). Bolesti kojima su uzroci biotskog karaktera dijele se u tri skupine – pseudomikoze i mikoze, bakterioze i viroze.

U kojem će se intenzitetu bolest pojaviti ovisi o vremenskim uvjetima, osjetljivosti kultivara, prisutnosti inokuluma i slično. Poljoprivredni svijet svjestan je rizika od napada različitih bolesti pa se u skladu s time nastoji djelovati proaktivno i provoditi preventivne mjere zaštite. Jedan od najboljih načina u borbi protiv pojave bolesti je prevencija – biljke nastojati držati u povoljnim uvjetima, njegovati, osigurati im hranjivo tlo s dovoljnom količinom vlage. To su idealni uvjeti u kojima je biljka tolerantnija i može se boriti protiv zaraze. No, uvjeti nisu uvijek idealni i teško je ponekad onemogućiti širenje bolesti. Zbog toga se nastoje analizirati uzročnici bolesti (pšenicu napada preko 200 uzročnika) i pronaći načine sprječavanja, a da budu ekološki prihvatljivi.

2.1. Pepelnica strnih žita (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)

Blumeria graminis f. sp. *tritici* patogena je gljivica koja uzrokuje bolest poznatu kao pepelnica pšenice. *Blumeria graminis* uvrštena je među rasprostranjenije bolesti žitarica, a osim pšenice napada ječam, raž i tritikale. Uvođenjem sorti patuljastog rasta u uzgoju žitarica, pepelnica je uzela maha. Obuhvatila je veća područja, a njezinom širenju doprinijela je veća gustoća sklopa.

U Republici Hrvatskoj bolest se javlja svake godine, a u kojoj će mjeri napasti žitarice, u ovom slučaju pšenicu, ovisi o vremenskim (ne)prilikama, obradi tla (pretjerana gnojiva) i provedenim mjerama zaštite. Kao glavni simptomi ove bolesti ističu se bijela i pepeljasta prevlaka (Slika 1) koje su vidljive na prizemnom dijelu vlati, licu i naličju lista (Slika 2) te iznimno na klasovima. Bijela nakupina (micelij) na listu postupno prelazi u pepeljastu. U kontinentalnim hrvatskim krajevima prvi simptomi se najčešće pojavljuju u rano proljeće, a njihov razvoj počinje u vrijeme porasta temperature iznad 15,5°C. Infekcije u ranim stadijima razvoja (jesen) uzrokuju smanjenje rasta korijena i do 50%. U miceliju se formiraju u početku svijetlosmeđi, a kada su zreli crni kleistoceji u kojima se nalaze akusi s akosporama. U slučaju povoljnijih klimatskih uvjeta pepeljasta prevlaka može obuhvatiti i prekriti veći dio lista.

Tijekom napada gljivice dolazi do nesklada u fotosintezi i disanju što dovodi do postanka klorotičnih listova i pljevica i njihovog potpunog ili djelomičnog odumiranja. Navedene posljedice imaju negativan učinak na prinos zrna koji može biti manji od 5 do 45%, a ovisi o mjestu uzgoja i sezoni. Biljke zaražene pepelnicom slabije rastu, imaju manje klasova, a u zrnu se smanjenje količina proteina i škroba.

Među najučinkovitijim mjerama suzbijanja pepelnice ističe se sjetva tolerantnih ili otpornih sorata, a od ostalih zaštitnih mjera spominju se još plodored, prašenje strništa, izbjegavanje gustog sklopa te zaštita fungicidima (intenzivna proizvodnja strnih žita). Preventivno suzbijanje pepelnice nije nužno, ali važno je obratiti pažnju da ne zahvati veći dio biljaka.



Slika 1. Pepelnica na listu pšenice (uzročnik *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)
(<https://www.agroklub.com/ratarstvo/suzbijanje-bolesti-zitarica/9258/>)



Slika 2. Pepelnica strnih žita (uzročnik *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)
(<https://www.agroklub.com/ratarstvo/suzbijanje-bolesti-zitarica/9258/>)

2.2. Smeđa pjegavost lista (*Septoria tritici*)

Septoria tritici uzročnik je smeđe pjegavosti lista, bolesti koja prvenstveno napada plojku, rukavac lista, a puno rjeđe i vlat (Jurković i sur., 2016.). U slučaju slabijih zaraza gubitci mogu biti između 13 i 26%, a u uvjetima jakih zaraza i do 60% (Hoffmann i Schmutterer, 1999.). Razvoju bolesti pogoduje hladno, vlažno i kišno vrijeme. Simptomi su uočljivi na listu u obliku ovalnih ili okruglih pjega (Slika 3), a vidljivi mogu biti već u jesen u stadiju 2-3 lista (Radan i sur., 2014.). Listovi zahvaćeni ovom bolešću mogu djelomično

ili u cijelosti odumrijeti, no proširi li se bolest na vrat korijena pšenice ona će odumrijeti. U trenutku pojave bolest zahvaća prvenstveno donji dio lišća te ovisno o uvjetima koji su više ili manje pogodni za razvoj bolesti, širi se dalje prema vrhu biljke, a bude li zaraza jaka listovi se suše. Unutar pjega počinju se oblikovati crni piknidi (Slika 4).



Slika 3. Smeđa pjegavost lista (uzročnik *Septoria tritici*)
(<https://www.chromos-agro.hr/pjegavost-lisca-psenice-septoria-tritici/>)



Slika 4. Piknidi *Septoria tritici*
(<https://www.agroklub.com/ratarstvo/jaka-pojava-smede-pjegavosti-lista-na-psenici/9521/>)

2.3. Smeđa pjegavost pljeva pšenice (*Septoria nodorum*)

Iako patogeni iz istoga roda *Septoria tritici* i *Septoria nodorum* na biljci izazivaju pojavu pjega na listu, razlika je u tome što je *Septoria nodorum* uzročnik pojave pjegavosti i na klasu. Simptomi su kod obiju bolesti isti, jedino su kod *S. nodorum* pjege na listu tamnosmeđe do čokoladne boje koje širenjem postaju ovalnog ili eliptičnog oblika s tamnijim rubovima i crnim plodištima (Mehra i sur., 2018.). Na klasovima se pojavljuju smeđe pjege na gornjem dijelu vanjske pljeve (Slika 5).



Slika 5. Smeđa pjegavost pljeva pšenice (uzročnik *Septoria nodorum*)

(https://www.agric.wa.gov.au/sites/gateway/files/styles/page_featured_image/public/septoria%20nodorum%20glume%20blotch%20head%20infection%20%282%29.JPG?itok=0dsxQTm7)

Postoje razni načini zaštite biljke od bolesti poput uporabe fungicida, izbalansirane gnojidbe, uništavanja korova, plodoređa i zaoravanja ostataka koji su zaraženi.

2.4. Žuto-smeđa pjegavost lista pšenice (*Pyrenophora tritici-repentis*)

Gljiva *Pyrenophora tritici-repentis* uzrokuje žuto-smeđu pjegavost lista pšenice, a raširena je u područjima gdje se uzgaja pšenica i ostale kultivirane vrste (ječam, raž itd.). Otkrivena je 1902. godine u Njemačkoj (Diedickle), utvrđena u Japanu 1928., a nakon toga i u ostalim dijelovima svijeta (Europa, Azija, Australija, Sjeverna i Južna Amerika). Pojavu gljive su u Hrvatskoj 2005. godine prvi utvrdili i opisali Tomić i Čizmić na sorti *Renan* u području Virovitičko-podravске županije, a kasnije još u šest županija na drugim sortama (Jurković i sur., 2016.).

Prvi simptomi bolesti mogu se javiti tijekom vlatanja, a ističe se pojava malih pjegica žute boje unutar kojih se nalazi crna točkica (Radan i sur., 2014.). Ovisno o stupnju zahvaćenosti, postoji mogućnost rasta pjega i do jednog centimetra koje se širenjem mogu spojiti na vrhu lista i uzrokovati sušenje. Pjege kasnije u vegetaciji (klasanje, cvjetanje, mliječna zrioba) mogu postati specifičnoga izgleda: smeđe su boje i počinju poprimiti svijetlozeleni ili čak žuti rub u obliku leće (Slika 6)



Slika 6. Žuto-smeđa pjegavost lista pšenice (uzročnik *Pyrenophora tritici-repentis*)
(https://www.diark.org/diark/species_list/Pyrenophora_tritici_repentis)

Bolest može u potpunosti zahvatiti listove uzrokujući njihovo sušenje, a u periodu prevladavanja vlažnog vremena može se dogoditi na pjegama se formira tamna prevlaka konidiofora i konidija. U slučajevima jače zaraze bolest može prijeći i na sjeme za koje je karakteristična pojava ružičaste boje.

Da bi se bolest spriječila, potrebno je provoditi niz zaštitnih mjera i više-manje su slične već navedenim: suzbijanje fungicidima, plodored (najmanje dvije godine), duboko zaoravanje s ciljem uništavanja izvora zaraze, suzbijanje korova itd.

2.5. Žuta (crtičava) hrđa (*Puccinia striiformis*)

Uzročnik žute ili crtičave hrđe je gljiva *Puccinia striiformis* koja se na prostoru Hrvatske javlja od 1928. godine. Do 2014. godine pojavljivala se povremeno (1932., 1951., 1955., 1981.) i nije uzrokovala značajnije štete (Radan i sur., 2014.). Bolest je karakteristična za sjeverne dijelove svijeta i pojavljuje se u više od 60 zemalja. Zaraza se širi u uvjetima visoke vlažnosti i temperaturama koje se kreću od 13 i 18°C. Prema novijim podacima bolest se javlja i u uvjetima u kojima su temperature više (Ćosić i sur., 2015.). Širenju bolesti pogoduje vjetar te se najčešće pojavljuje na listu, odnosno plojci lista na kojemu se vide uredosorusi poredani jedan iznad drugoga čineći linije između lisnih žila (Slika 7). Početak bolesti na mladoj pšenici obilježen je malim žutim uredosurima koji su na plojci lista poredani bez reda. Zahvaća prvo donje listove, a može preći i na gornje.



Slika 7. Žuta (crtičava hrđa) (uzročnik *Puccinia striiformis*)

(<http://www.fao.org/emergencies/fao-in-action/stories/stories-detail/en/c/177849/>)

2.6. Smeđa (lisna) hrđa (*Puccinia recondita*)

Osim žute (crtičave) hrđe postoji i smeđa (lisna) hrđa pšenice čiji je uzročnik gljiva *Puccinia recondita*. U usporedbi sa žutom, smeđa je mikrociklična. Bolest se javlja svake godine, u jednakoj mjeri napada ozimu i jaru pšenicu te se razvija u uvjetima gdje su temperature više (22-25°C). Prema Ćosić i sur. (2008.) bolest može utjecati na smanjenje prinosa (5-10%), a u uvjetima jače zaraze i do 70%. Kada se pojavi na pšenici, prvo napada list, a rjeđe vlat i rukavac lista. Karakteristika ove bolesti je napadanje listova u vrijeme vegetacije dok su zeleni. Napad bolesti na mlađe biljke nepovoljno utječe na njihov rast i

razvoj (slabiji korijen, busanje, zrno slabe kvalitete), a od simptoma javljaju se nepravilno razmješteni smeđi uredosorusi (oblik leće) na licu i naličju lista (Slika 8). Na kraju vegetacije listovi počinju odumirati, a uredosorusi postaju crni teliosorusi. Ukoliko je bolest zahvatila veći dio lišća, uzrokuje njegovo sušenje, posebno ako su u pitanju osjetljive sorte. *Puccinia recondita* može preživjeti zimu već na temperaturama 2 do 3°C što bi značilo da uredospore ostaju aktivne, raznose se vjetrom i postaju opasne za pšenicu (za klijanje im je potrebno malo vode).



Slika 8: Smeđa (lisna) hrđa (*Puccinia recondita*)

(<https://cdn.agroklub.com/upload/images/image/puccinia-recondita.jpeg>)

2.7. Smrdljiva snijet (*Tilletia tritici*)

Osim pšenice smrdljiva snijet čiji su uzročnici *Tilletia caries* i *Tilletia laevis* napada ječam, raž, tritikale, trave i travnate korove (ovsik, vlasulja itd.). Naziv bolesti potječe od spoja trimetilamina koji ima miris po pokvarenoj ribi.

Pojava bolesti može značajno negativno utjecati na prinose. Tako je 2000. godine uništila 1400 t pšenice, proizvedeno brašno primilo je neugodan miris (po pokvarenoj ribi) i dovelo do poremećaja domaćih životinja koje su se njome hranile (Sever i Cvjetković 2012.).

Prvi vidljivi simptomi zaraze su nakostriješeni klasovi budući da su zaražena zrna više okruglog oblika te se zbog toga pljeve i pljevice razmiču i klas poprima neobičan izgled. Svi

klasovi jednog busa su zaraženi. Zdravi klasovi su povinuti zbog težine zrna (Slika 9). Zaraženi klasovi ne cvatu, njihov je položaj uspravan zbog zrna koje je lakše nego li zrno na zdravom klasu. Morfološki gledano, klasovi strše i nakostriješeni su, a zrna su tamna, deblja i okrugla (Slika 10).



Slika 9. Zdravi klasovi pšenice

(https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/letak_sm_novo.pdf)



Slika 10. Smrdljiva snijet (*Tilletia spp.*)

(<https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/kor/upload/2014/06/02/20140602145757-1d90e566.jpg>)

Zaraza je češća kod ozime pšenice koja se sije kasno u jesen, a kod jare kada se sije u rano proljeće (niže temperature).

Pšenicu koja je zaražena uzročnikom smrdljive snijeti zabranjeno je koristiti u prehrani ljudi i životinja ili paliti (sjeme, strništa) zato što vjetar može prenijeti teliospore na ostala područja. Obavezna mjera koja se provodi u slučaju zaraze je uništavanje zaražene pšenice. U Hrvatskoj je do 2003. godine trajao projekt Sprječavanje širenja i iskorjenjivanje smrdljive snijeti Ministarstva poljoprivrede i šumarstva nakon što je donesena Naredba o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i iskorjenjivanje smrdljive snijeti – *Tilletia* spp.

Edukacijama i analizama koje su se temeljile na ispitivanju i provjeri kvalitete tretiranja sjemenske pšenice fungicidima, zaraza je bila gotovo iskorijenjena sve do 2012. godine. Iste godine ponovo se pojavila u pet županija.

2.8. Fuzarijske bolesti pšenice

Rod *Fusarium* jedan je od rasprostranjenijih u prirodi koji napada kultivirane i korovne vrste. Ovisno o vremenu infekcije, simptomima i oboljelim dijelovima biljke razlikujemo nekoliko fuzarijskih vrsta bolesti – palež klijanaca, trulež korijena i vlata i palež klasova. Izvor zaraze može biti zaraženo sjeme, tlo te alternativni domaćini (npr. korovi), a u kojoj će mjeri neka od fuzarijskih bolesti uzrokovati štete, ovisi o vremenskim prilikama (temperatura, vlaga), razvoju biljaka, vrsti uzročnika itd.

2.8.1. Palež klijanaca

Bolest se javlja kao posljedica sjetve zaraženog sjemena ili zdravog sjemena na zaraženom tlu. Stoga klijanci propadaju prije ili nakon klicanja (Slika 11). Kod slabijih zaraza, sjetve tolerantnijih kultivara i pri vremenskim uvjetima povoljnim za klijanje i nicanje biljke prežive početni napad i nastave rast i razvoj.



Slika 11. Palež klijanaca

(<https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/kor/upload/2014/06/10/20140610172629-1faf6478.jpg>)

2.8.2. Trulež korijena i vlati

Bolest se može javiti kao samostalan proces ili nakon paleži klijanaca. U slučajevima u kojima se bolest javlja za ovaj tip bolesti karakteristični su tamna boja vlati i tamni rukavci listova (Slika 12). Do propadanja zaraženih biljaka može doći do busanja. Ovisno o jačini zaraze, dolazi do formiranja klasova koji imaju manji broj slabije nalivenih zrna. Na temelju istraživanja utvrđeno je da je dominantan uzročnik ove bolesti u istočnoj Hrvatskoj *Fusarium graminearum*, a ostale vrste prisutne su u manjem intenzitetu.



Slika 12. Trulež korijena i vlati

(https://www.agro.basf.hr/common/pests/gaeugt_04_750x422.jpg)

2.8.3. Fuzarijska palež klasova

Ubraja se među najznačajnije fuzarijske bolesti pšenice (najznačajniji uzročnici *Fusarium culmorum* i *Fusarium graminearum*), ali i ostalih strnih žitarica poput ječma, zobi i raži. Bolesti pogoduje toplo (optimalna temperatura 25 °C) i vlažno vrijeme (optimalna relativna vlaga zraka >85 %), a rasprostranjena je diljem svijeta. Do zaraze dolazi od cvjetanja pa gotovo do kraja vegetacije. Zrna zaražena nakon oplodnje su sitnija, smežurana i često gube klijavost. Zaražen može biti cijeli klas, dio klasa ili pojedini klasići. Prisustvo kolina i betaina, tvari koje proizvode prašnici, stimulira bujan razvoj micelija *F. graminearum* na cvjetovima pšenice čija se koncentracija povećava pod utjecajem parazita i stimulira razvoj gljive. Simptomi su vidljivi tijekom mliječne zriobe. Zdravi klasovi su zelene boje i povijeni su, dok su zaraženi slamnato žute boje i uspravni (Slika 13). U uvjetima visoke vlage, mogu se oblikovati narančaste ili ružičaste skupine razgranatih konidiofora s velikim brojem konidija.

Jača pojava bolesti događa se zbog uskog plodoreda u kojem se izmjenjuju pšenica i kukuruz ili čak uzgoj pšenice u monokulturi. Slijedi li u plodoredu pšenica iza kukuruza, do zaraze dolazi lako tijekom čitave vegetacije jer se patogen održava u tlu na ostacima kukuruza.



Slika 13. Fuzarijska palež klasova

(https://www.gospodarstvo-petricovic.hr/kor/_data/i/upload/2014/06/02/20140602150329-45823ffd-xs.jpg)

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanja su provedena na OPG-u Retkin sustavnim vizualnim pregledima biljaka pšenice tijekom cijele vegetacije. OPG Retkin osnovan je 2011. godine, a nalazi se u Požeško-slavonskoj županiji, u naselju Latinovac, 2 km zapadno od Čaglina.

Općina Čaglin smještena je na dijelu doline rijeke Lonđe i obuhvaća veći dio područja Dilj gore i Krndije. Obradive poljoprivredne površine se prostiru na 8087,18 ha, na kojima su zastupljena automorfna i hidromorfna tla. Na području općine Čaglin vlada umjereno-kontinentalna klima, prosječna godišnja temperatura iznosi 10,5 °C, dok je prosječna vlažnost zraka 82,10 %. Prosječna količina oborina iznosi 700 do 900 mm godišnje, raspored oborina je povoljan za razvoj vegetacije jer u tom periodu padne preko 55% od ukupne količine oborina. Mjesto Latinovac je smješteno na 163 m nadmorske visine te su karakteristični slabi vjetrovi.

Na gospodarstvu se trenutno ukupno obrađuje 20 ha na kojima se siju isključivo ratarske kulture. Zastupljene su sljedeće biljne vrste: pšenica, kukuruz, ječam, zob, tritikale i uljana repica. Najviše se sije kukuruz, dok se najmanje sije ječam uglavnom samo za životinje na navedenom OPG-u. Što se tiče sušenja i skladištenja, obavlja se žetva što suhljeg zrna i odmah se prodaje jer gospodarstvo nije toliko razvijeno pa ne postoje sušare ni skladišta.

Zdravstveno stanje pšenice praćeno je na površini veličine 4 ha. Tijekom rujna 2020. godine obavljena je osnovna obrada trobraznom okretnim plugom VogelNoot L 950 (Slika 14 i 15.) na dubinu 25 cm. Pšenica je posijana 22.10. 2020. sortom Kraljica c2, a predusjev je bila uljana repica. Traktorskom sijačicom je sijano u jednom prohodu (slika 16.). Gnojidba i prihrana (Tablica 3) je obavljena rasipačem Amazone 600 kg.

Tablica 3. Gnojidba pšenice

Osnovna gnojidba	NPK 15:15:15 -260kg/ha
Predsjetvena gnojidba	UREA 150 kg/ha
1. Prihrana	KAN 200 kg/ha
2. Prihrana	KAN 170 kg/ha

Mehanizacija kojom su obavljani svi tehnološki zahvati u vlasništvu su OPG-a Retkin (Tablica 4).



Slika 14. Traktor Zetor Proxima 100 korišten u sjetvi pšenice (Izvor P. Retkin 2020.)



Slika 15. Plug VogelNoot L 950 (Izvor P. Retkin 2020.)



Slika 16. Sjetva pšenice u jednom prohodu (Izvor P. Retkin 2020.)

Tablica 4. Mehanizacija na OPG-u Retkin

Traktori	Zetor Proxima 100 IMT 540
Plug	Vogel noot 950 L (3 brazde)
Tanjurača	Olt 28 diskova
Rotodrljača	Maschio 2,5 zahvat
Sjetvospremač	Lemken 2,6 zahvat
Sijačica	Amazone D7 Special
Sijačica za kukuruz	Pneumatska Olt PSK 4 reda
Kultivator za kukuruz	Imt za 2 reda
Prskalica	Leško 450 L
Rasipač	Amazone 600 kg
Kosilica za travu	PZC 2 rotacijska diska
Prevrtlač za travu	Panonia 2,5 m razmak
Balirka za male kockaste bale	Welger 45
Balirka za velike rolo bale	Class rollant 46
2 prikolice	Zmaj 8 t
5 prikolica	ručno rađenih
Prikolica za stajski gnoj	Krone s vodoravnim valjcima
Kombajn (žitni i kukuruzni heder)	Deutz fahr 1322

3.1. Svojstva sorte Kraljica

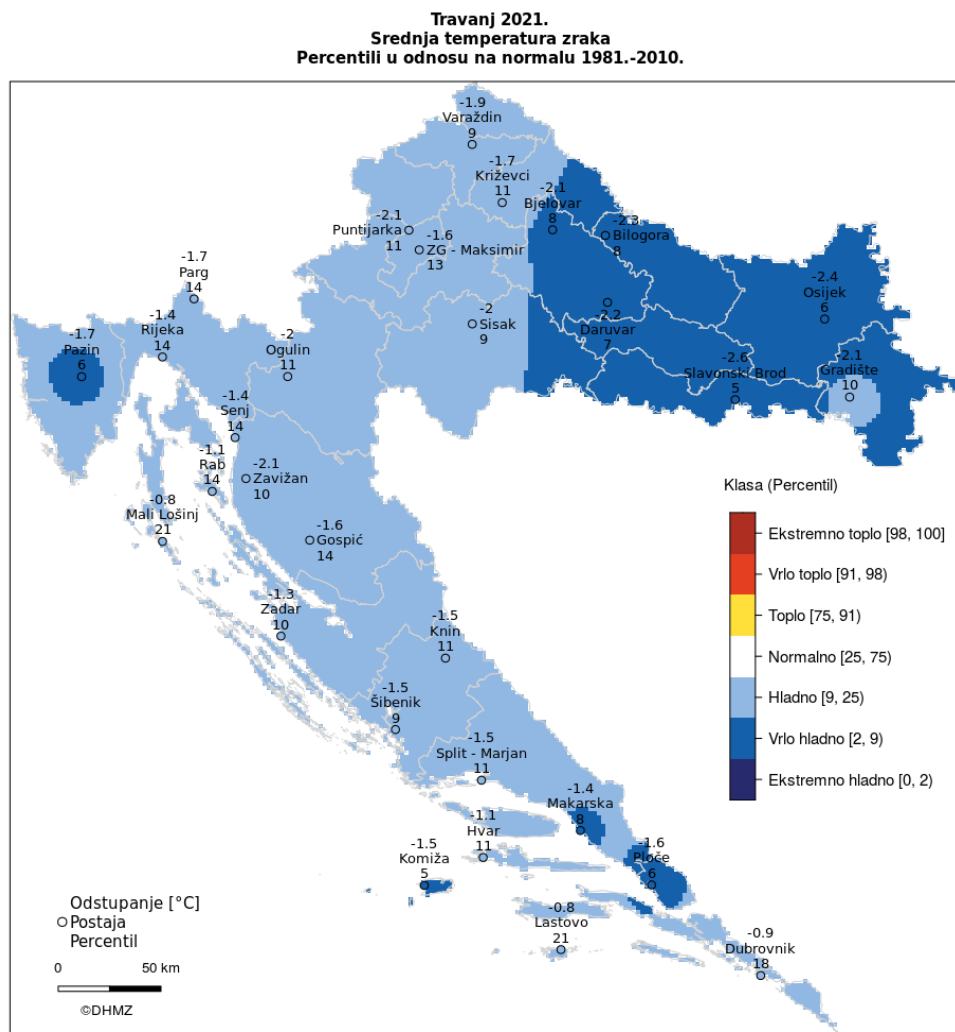
Sorta Kraljica (Slika 17) najraširenija je ozima sorta pšenice u Hrvatskoj iz grupe srednje ranih sorti. Visokorodna je sorta koja u velikoj mjeri objedinjuje rodnost i kakvoću – genetski potencijal rodnosti veći je od 11 t/ha, A2 farinografske kvalitetne grupe, prema kakvoći nalazi se u I. razredu, sadržaj vlažnog ljepkva iznosi 28%. Morfološki gledano prosječna visina stabljike iznosi 75 cm, hektolitarska masa je oko 81 kg/hl, a masa 1000 zrna u prosjeku iznosi 40 grama. Otporna je na niske temperature i najrasprostranjenije bolesti pšenice te tolerantna na polijeganje. Optimalni rok sjetve je od 10. do 25. listopada s 500 do 650 kljavih zrna/m².



Slika 17. Pšenica u klasanju (Izvor M. Marčetić)

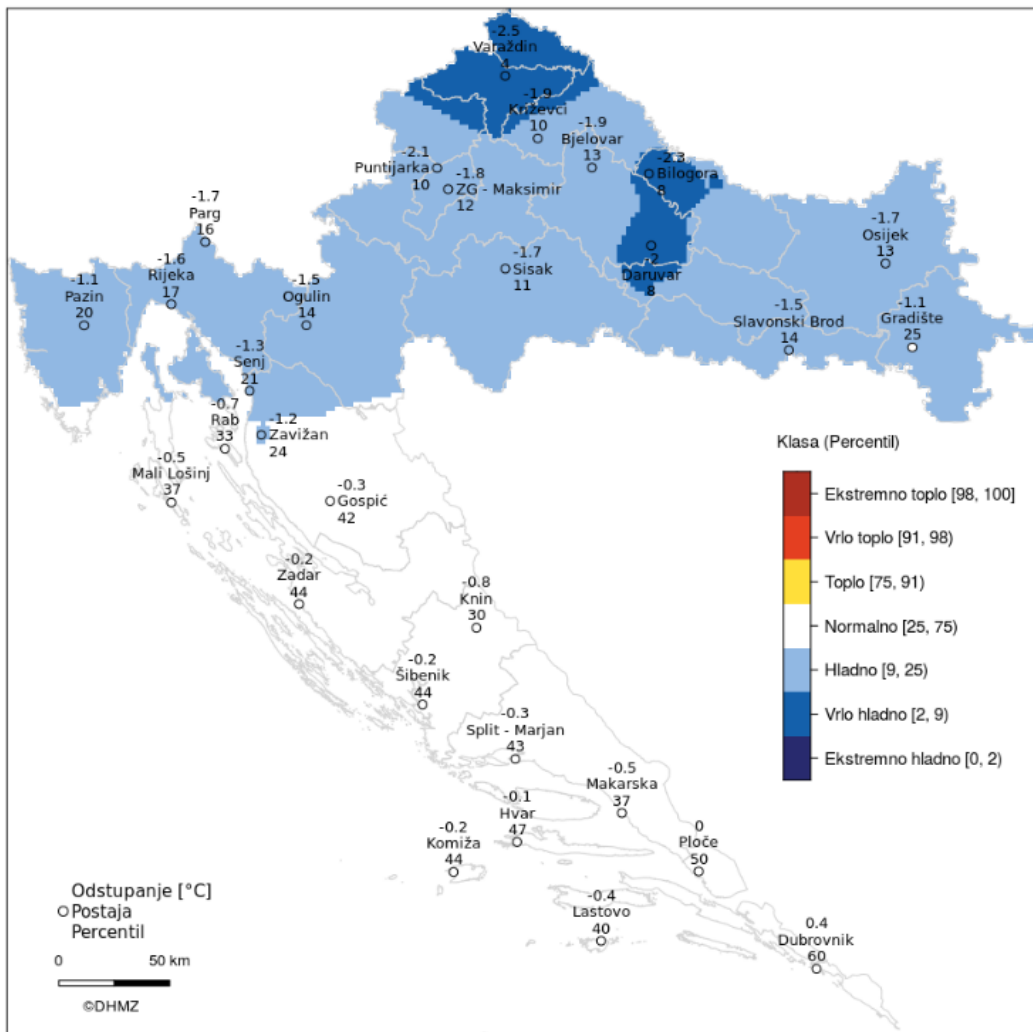
4. REZULTATI I RASPRAVA

Praćenje pojave bolesti provedeno je od kraja veljače do završetka vegetacije 2021. godine. U razdoblju kad je najveća pojava bolesti u Istočnoj Hrvatskoj su temperature bile ispod prosječno niske (Slika 18. i 19.) dok su količine oborina bile prosječne.



Slika 18. Prosječna temperatura za mjesec travanj 2021. godine, (Izvor; DHMZ)

Svibanj 2021.
Srednja temperatura zraka
Percentili u odnosu na normalu 1981.-2010.



Slika 19. Prosječna temperatura za mjesec svibanj 2021. godine, (Izvor; DHMZ)

Obilaskom usjeva 21. travnja uočena je sporadična pojava uzročnika bolesti *Septoria tritici* (slika 20), dok je 14. svibnja uočena također sporadično *Pyrenophora tritici-repentis* (slika 21).



Slika 20. *Septoria tritici* na listu pšenice
(Izvor: M. Marčetić)



Slika 21. *Pyrenophora tritici-repentis*
(Izvor: M. Marčetić)

Zaštita fungicidima (tablica 5) je obavljena 27. svibnja.

Tablica 5. Primijenjeni fungicidi

Naziv	Datum	Doza	Utrošak vode	Aktivna tvar
Elatus era	27.5.2021.	0,5 l/ha	400 l/ha	Benzovindiflupir 75g/l Protiokonazol 150g/l
Duett ultra	27.5.2021.	0,5 l/ha	400 l/ha	Tiofanat-metil 310 g/l Epoksikonazol 187g/l

Proizvodnja pšenice na navedenom OPG-u, uglavnom je bazirana na preventivnim mjerama zaštite od bolesti što uključuje pravilnu obradu tla, pravilan i širok plodored, zdravo i tretirano sjeme i dobro obavljenu gnojidbu. Dodatno se na temelju praćenja pojave simptoma bolesti i vremenskih uvjeta po potrebi biljke tretira fungicidima.

S obzirom da su u travnju i svibnju temperature bile vrlo niske, tako i nije bilo pojave bolesti u jačem intenzitetu. Zatim se krajem svibnja povisila temperatura zraka i bilo je dovoljno vlage te je obavljena zaštita jednim tretmanom fungicidima Elatus Era i Duett ultra kako bi se spriječile bolesti na klasu. Iako će žetva kasniti i do 2 tjedna zbog niskih temperatura koje nisu pogodovale razvoju pšenice, očekuje se vrlo dobar prinos zrna.



Slika 22. Prskanje pšenice na OPG-u Retkin (Izvor: M. Marčetić)

Navedeni rezultati se slažu s istraživanjem provedenim 2007. godine (Ćosić i sur., 2007.) kad su se također sporadično pojavile lisne bolesti čiji su uzročnici *Septoria tritici* i *Pyrenophora tritici repentis*. Prema podacima tijekom vegetacije u 2007. godini temperature su bile iznad prosječno visoke uz vrlo malo oborina. U našem istraživanju provedenom na OPG-u Retkin u travnju i svibnju bile su vrlo niske temperature, a količine oborina na razini prosjeka. Bez obzira na oscilacije temperatura i oborina i 2007. i 2021. godine na pšenici su se sporadično pojavile *Septoria tritici* i *Pyrenophora tritici repentis*.

Ćosić i sur. (2003.) navode kako je fuzarijska palež klasova najznačajnija fuzarijska bolest pšenice. Zbog pojave ove bolesti dolazi do smanjenja broja i težine zrna, a stvaraju se i mikotoksini koju su opasni kako za životinje tako i za ljude.

Pregledom pšenice u mliječnoj zriobi u 2021. godini navedena bolest nije utvrđena jer su se poštivale sve agrotehničke mjere i obavljeno je tretiranje fungicidom. Prije svega duboko su zaorani žetveni ostatci koji bi mogli biti izvor zaraze. Uz pravilan plodored, iza kulture koja ne pripada žitaricama jer ih parazitiraju iste *Fusarium* vrste posijano je deklarirano zdravo sjeme. Također, vodilo se računa i o korovima za koje je poznato da mogu biti domaćini različitim *Fusarium* vrstama, a koji su tretirani herbicidima.

5. ZAKLJUČAK

Praćenjem pšenice na OPG-u Retkin u vegetacijskoj godini 2020./2021., uočena je slaba pojava lisnih bolesti čiji su uzročnici *Septoria tritici* i *Pyrenophora tritici-repentis*.

Obavljene se sve preventivne mjere zaštite, duboko su zaorani žetveni ostatci koji bi mogli biti izvor zaraze, za sjetvu je korišteno zdravo sjeme, a sjetva je obavljena u optimalnom roku. Predkultura pšenici je bila uljana repica s kojom nema zajedničkih bolesti, a optimalnom gnojidbom su se razvile zdrave biljke koje su i otpornije na bolesti.

Zaštita fungicidima je obavljena u skladu s pojavom bolesti. Jednim tretmanom su primijenjeni fungicidi Elatus Era i Duett ultra.

Može se zaključiti da su preventivne mjere zaštite neizostavan dio proizvodnje pšenice, dok se praćenjem razvoja bolesti i u skladu s vremenskim uvjetima po potrebi obavlja zaštita fungicidima.

6. POPIS LITERATURE

1. Alasić, Vesna (2009.): Najznačajnije bolesti i štetnici strnih žitarica (pšenice, ječma) u 2008./2009. godini u Brodsko-posavskoj županiji. Glasnik zaštite bilja 32(5): 44-50.
2. Ćosić J., Vrandečić, K., Jurković, D., Novoselović, D., Radan, Z., Kišpal, H., Gašpar, A., Ćuk, S. (2015.): Razlozi epifitocije žute hrđe u 2014. godini u Slavoniji i Baranji. Glasilo biljne zaštite, 15(6): 426-430.
3. Ćosić Jasenka, Vrandečić Karolina (2003.): Fuzarijske bolesti pšenice. Glasnik zaštite bilja, 5: 284-288.
4. Ćosić, J., Ivezić, M., Štefanić, E., Šamota, D., Kalinović, I., Rozman, V., Liška, A., Ranogajec, Lj. (2008.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u ratarskoj proizvodnji. Osječko-baranjska županija. 55.
5. Hoffmann, G.M., Schmutterer H, (1999.): Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. 675.
6. Jurković D., Ćosić J., Vrandečić K., Latković R., (2008.): Pojava bolesti pšenice u 2007. godini. Glasilo zaštite biljne zaštite 1: 51.
7. Jurković, D., Ćosić, J., Vrandečić, K. (2016.): Pseudogljive i gljive ratarskih kultura. Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. 288.
8. Mehra, L.K., Adhikari, U., Ojiambo, P.S., Cowger, C. (2018.): Septoria nodorum blotch of wheat. DOI: 10.7287/peerj.preprints.27039v1
9. Novoselović D., Šimek, R., Dvojković, K., Lalić, A., Drezner, G. (2017.): Povijesni pregled proizvodnje pšenice u Republici Hrvatskoj. Sjemenarstvo, 30(1-2): 55-64.
10. Radan, Z., Ćosić, J., Vrandečić, K. (2014.): Bolesti lista pšenice – simptomi i epidemiologija. Glasnik zaštite bilja, 37(4): 58-61.
11. Sever Zdravka, Cvjetković Bogdan (2012.): Zašto ponovno dolazi do zaraza smrdljivom snijeti (*Tilletia* spp.) u Hrvatskoj?. Glasnik zaštite bilja, 12(5): 429-433.
12. Španić V. (2016.): Pšenica. Poljoprivredni institut Osijek. 118.

Izvori s interneta

1. Agronomija: *Pšenica*. <https://agronomija.rs/2014/psenica/> (12.4.2021.)
2. Agroklub: *Žitne hrđe: Kako ih prepoznati i koje su mjere zaštite?* (5.5.2021.)
3. Agroportal.hr: *Smrdljiva snijet pšenice*. Smrdljiva snijet pšenice | AgroPortal.hr (5.5.2021.)
4. Chromos Agro: *Pjegavost lista pšenice*. <https://www.chromos-agro.hr/pjegavost-lisca-psenice-septoria-tritici/> (15.5.2021.)
5. Department of primary industries and Regional Development: *Managing yellow spot septoria nodorum blotch in wheat*. 2018: <https://www.agric.wa.gov.au/grains-research-development/managing-yellow-spot-and-septoria-nodorum-blotch-wheat> (15.5.2021.)
6. Državni Zavod za statistiku Republike Hrvatske. *Popis poljoprivrede 2020. – privremeni podaci*. https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2020/01-01-29_01_2020.htm (3.5.2021.)
7. Letak: *Smrdljiva snijet. Opasnost koja i dalje prijete*. letak_sm_novo_ (savjetodavna.hr) (5.5.2021.)
8. Ministarstvo poljoprivrede: *Naredba o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i iskorjenjivanje smrdljive snijeti – Tilletia spp.* Naredba o poduzimanju mjera za sprečavanje širenja i iskorjenjivanja smrdljive snijeti - Tilletia spp. (nn.hr) (5.5.2021.)
9. Ministarstvo poljoprivrede: *Ratarstvo*. <https://poljoprivreda.gov.hr/ratarstvo/197> (12.4.2021.)
10. Leksikografski zavod Miroslav Krleža: *Pšenica*. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=50972> (12.4.2021.)
11. OECD-FAO Agricultural Outlook. *OECD-FAO-ovi poljoprivredni izgledi 2020.-2029., Prema robama*. <https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?QueryId=98960&vh=0000&vf=0&l&il=&lang=en#> (3.5.2021.)
12. OPG Petrićević: *Smrdljiva snijet pšenice*. Bolesti / Smrdljiva snijet pšenice (gospodarstvo-petricevic.hr) (5.5.2021.)
13. Petrokemija Kutina: *Gnojidba pšenice*. <http://www.petrokemija.hr/Portals/0/Gnojidba/GnojidbaPsenice.pdf> (12.5.2021.)

14. Poljoprivredni institut Osijek: *Pšenica Kraljica* <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/psenica-jecam/psenica/kraljica-i41/> (15.12.2020.)
15. USDA: *Grain: World Markets and Trade*. Foreign Agricultural Service, January 2021. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-wheat.pdf> (20.5.2021.)
16. ZB-Bolesti: *Smeđa pjegavost lista*. <https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/2019/01/ZB-Bolesti-SmedjaPjegavostLista.pdf> (12.5.2021.)
17. Prostorni plan uređenja općine Čaglin. <https://opcina-caglin.hr/wp-content/uploads/2016/06/1.POLAZI%C5%A0TA.pdf> (12.4.2021)