KAKVOĆA SJEMENSKIH PŠENICA TVRTKE AGROMAIS D.O.O. U 2016. GODINI

Habuzin, Mirna

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:185:279210

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA

VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Mirna Habuzin, studentica

KAKVOĆA SJEMENSKIH PŠENICA TVRTKE AGROMAIS d.o.o U 2016.GODINI

Završni rad

Križevci, 2017.

REPUBLIKA HRVATSKA

VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Preddiplomski stručni studij Poljoprivreda

Mirna Habuzin, studentica

KAKVOĆA SJEMENSKIH PŠENICA TVRTKE AGROMAIS d.o.o U 2016.GODINI

Završni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnoga rada:

1. Dr.sc. Vesna Samobor, prof. v.š. – predsjednica povjerenstva
2. Dijana Horvat, dipl. ing., predavač – mentorica i članica povjerenstva
3. Dr.sc. Renata Erhatić, viši predavač – članica povjerenstva

Križevci, 2017.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 2
   2.1. Proizvodnja sjemenske pšenice u Hrvatskoj 2
   2.2. Zakonski akti u proizvodnji sjemena žitarica 3
   2.3. Svojstva kakvoće sjemena 4
   2.4. Bolesti koje se prenose sjemenom pšenice 5
3. MATERIJALI I METODE 9
   3.1. Agromais d.o.o 9
   3.2. Sorte pšenice korištene u istraživanju 9
   3.3. Laboratorij za kontrolu kakvoće poljoprivrednog repodukcijskog materijala 10
   3.4. Kontrola kakvoće sjemena pšenice 10
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 14
   4.1. Ozima pšenica Bologna C-2 14
   4.2. Ozima pšenica Ilico C-2 15
   4.3. Ozima pšenica Ingenio C-2 16
   4.4. Ozima pšenica Kraljica C-2 17
   4.5. Ozima pšenica Matea C-2 18
5. ZAKLJUČAK 19
6. LITERATURA 20
7. SAŽETAK 21

1. UVOD

Sjemenarstvo je osnovna poljoprivredna grana jer bez kvalitetnog sjemena, nema uspješne proizvodnje. U Hrvatskoj se nekad proizvodilo sjeme svih poljoprivrednih kultura, dok je danas sjemenarstvo uglavnom bazirano na proizvodnju sjemena strnih žitarica, kukuruza, soje i uljane repice. Proizvodnja sjemena povrća, krmnog bilja, uljarica i predivog bilja potpuno je nestala, a ponuda sjemena ovih kultura bazirana je na uvozu.

Proizvodnjom sjemena bave se pravne i fizičke osobe koje su upisane u Upisnik proizvođača poljoprivrednog sjemena. Proizvedeno sjeme dorađuje se u doradama, a dorađivači sjeme proizvode na vlastitim površinama ili kod kooperanta. U Hrvatskoj je nekoliko velikih dorada sjemena koje su upisane u Upisnik dorađivača, a među vodećima su: Agromais d.o.o., Bc Institut d.d. Zagreb, Belje d.d., Kutjevo d.o.o., PPK kompleks Nova Gadiška, Poljodar tim d.o.o., Poljoprivredni Institut Osijek i Žito d.o.o. Osnovna zadaća dorade je dobiti kvalitetno sjeme visoke klijavosti i zdravstveno ispravno, a ispitivanje navedenih svojstava ispituje se u laboratorijima za kontrolu kakvoće poljoprivrednog sjemena. U Hrvatskoj je ovlašteno 16 laboratorija, a većina ih je u sastavu dorada sjemena. Dorade sjemena koje nemaju svoje laboratorije imaju ugovor sa ovlaštenim laboratorijem u kojem obavljaju kontrolu kakvoće sjemena.

Tvrtka Agromais d.o.o. kontrolu kakvoća sjemena obavlja u laboratoriju za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima, te je cilj ovog istraživanja utvrditi kakvoću sjemena pet sorata strnih žitarica proizvedenih u 2016. godini.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Proizvodnja sjemenske pšenice u Hrvatskoj

Proizvedene količine sjemenske pšenice u Hrvatskoj variraju ovisno o godini, a sve proizvedeno sjeme prolazi kroz sustav certificiranja koji provodi Hrvatski centar za poljoprivredu hranu i selo, Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo Osijek (ZSR).
U 2016. godini proizvedeno je ukupno 33 157 430 kg sjemenske pšenice (sve kategorije), dok je C-2 kategorije proizvedeno 29 760 880 kg. Sortiment se mijenja iz godine u godinu, a u 2016. godini bile su zastupljeno 84 sorte (http://www.hcphs.hr/zsr/publikacije/).

Tablica 1. Najzastupljenije sorte pšenice u 2016. godini i certificirane količine

Red.br.	Naziv sorte	Količina u kg
1.	Kraljica	4 882 950
2.	Srpanjka	2 772 150
3.	Graindor	2 561 975
4.	Sofru	1 954 425
5.	Ingenio	1 802 850
6.	Matea	1 558 475
7.	Maja	1 272 475
8.	Katarina	1 070 725

Izvor: http://www.hcphs.hr/zsr/publikacije/

Iz podataka navedenih u tablici 1. vidljivo je da su podjednako zastupljene i domaće i strane sorte, a vodeće sorta su Kraljica i Srpanjka, što znači da se još uvijek domaćih sorata sije više od stranih.

2.2. Zakonski akti u proizvodnji sjemena žitarica

Većina dorađivača sjeme proizvodi na vlastitim površinama ili kod kooperanata. Da bi mogli proizvesti sjeme, proizvođači moraju biti upisani u Upisnik dobavljača sjemena pod određenim brojem, pod kojim se vode i u Ministarstvu poljoprivrede. Uvjete koje moraju zadovoljavati propisuje Pravilnik o upisu u upisnike dorađivača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08, 21/09, 37/09). Dobavljač sjemena, odnosno proizvođač mora imati vlastite površine i odgovornu osobu koja će voditi proizvodnju sjemena. Nakon upisa u upisnik sam proces proizvodnje sjemena započinje prijavom površina pod sjemenskim usjevom Zavodu za sjemenarstvo i rasadničarstvo (Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena žitarica NN 83/09, 31/13), na popisanom obrascu. Prijava je dokument na kojem se obavezno navodi vrsta, sorta, kategorija, sjemenskog usjeva, broj certifikata, predkultura i uz prijavu se prilaže nacrt proizvodne površine. Prijavljenu površinu pod sjemenskim usjevom dva puta u toku vegetacije, a po potrebi i više puta kontroliraju nadzornici sjemenskih usjeva (Pravilnik o postupku stručnog nadzora i nadzora pod stručnom kontrolom nad proizvodnjom poljoprivrednog reprodukcijskog materijala NN 144/09).
Nadzorom sjemenskih usjeva tijekom vegetacije nastoji se proizvođačima olakšati dorada sjemena i upozoriti ih na eventualne probleme (prisutnost korova, posebice broćike, i drugih vrsta strnih žitarica), koji se ne mogu riješiti doradom sjemena. Nakon obavljenih pregleda nadzornik sastavlja zapisnik o pregledu sjemenskih usjeva na osnovu kojeg proizvođač sjemena dobiva aprobaciono uvjerenje ili certifikat o sortnosti. Žetva se može obavljati tek kad je nadzornik obavio drugi pregled.

Nakon žetve sjeme ide na doradu. Tijek same dorade i kakvoća dorađenog sjemena ovisi o starosti strojeva i uređaja za doradu, opremljenosti pogona za doradu i kontroli sjemena u doradi od strane laboratorija za ispitivanje kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala. Uzorci dorađenog sjemena sa propisanim minimalnim svojstvima kakvoće (Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena žitarica NN 83/09, 31/13) šalju se u Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo sa propisanom dokumentacijom (certifikat o sortnosti, zapisnik o uzorkovanju sjemena i izvješće o kvaliteti sjemena) te Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo izdaje certifikate uz otpremnicu i certifikate za pakiranja sjemena. Nakon certificiranja sjeme izlazi na tržište.

2.3. Svojstva kakvoće sjemena

Kakvoću sjemena određuju čistoća, vlaga, energija i klijavost, te zdravstvena ispravnost, a navedena svojstva ispituju se u laboratoriju na radnim uzorcima.
Čistoća sjemena je u postocima izražen odnos količine čistog sjemena vrste koja se ispituje i zajedno količina sjemena drugih vrsta poljoprivrednog bilja, korova i inertnih tvari (Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanju kvalitete sjemena NN 99/08). Minimalna čistoća sjemena žitarica mora biti 98%, a broj sjemenki drugih vrsta u uzorku ne smije prelaziti 10 (Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena žitarica NN 83/09, 31/13).
Vlaga sjemena je količina voda iskazana u postocima (Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanju kvalitete sjemena NN 99/08).Postotak vlage nije propisana ni jednim pravilnikom, ali se smatra da je najoptimalnija vlaga sjemena 12 – 14 %.

Masa 1000 sjemenki je težina 1000 sjemenki ispitivanog uzorka uzeta iz frakcije čistog sjemena, a izražena u gramima. Masa se određuje uzimanjem 5 puta po 100 zrna iz radnog uzorka, vaganjem i izračunavanjem aritmetičke sredine (Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena NN 99/08).

Klijavost sjemena prema pravilniku (NN 99/08) jest u laboratorijskim uvjetima ispitan i utvrđen broj normalnih klijanaca prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje, utvrđen nakon proteka vremena predviđenog za završno ocjenjivanje, iz uzorka jedne partije sjemena. Energija klijanja utvrđuje se kao informativni podatak o broju normalnih klijanaca ispitan i utvrđen u laboratorijskim uvjetima prema ukupnom broju sjemenki stavljenih na klijanje, utvrđen nakon proteka vremena predviđenog za ovo ocjenjivanje odnosno za utvrđivanje energije klijanja. Klijavost sjemena i energija klijanja iskazuju se u postocima i priopćuju u izvješću.

Zdravstveno stanje sjemena utvrđuje se pregledom sjemena na prisutnost uzročnika bolesti kao što su gljivice, bakterije, virusi i štetnih organizama kao što su nematode i kukci.

2.4. Bolesti koje se prenose sjemenom pšenice

Biljne bolesti koje se prenose sjemenom značajna su prijetnja urodu i kakvoći usjeva. Samo kvalitetno sjeme može dati zdrave biljke sposobne da se odupru napadu bolesti i daju dobar urod. Ulaskom Hrvatske u Europsku uniju došlo je do promjene u pravilnicima koji reguliraju proizvodnju sjemena i stavljanje na tržište, a najveće promjene odnose se na zdravstveno stanje sjemena. Pravilnici koji su važili do ulaske u EU propisivali su minimalne zaraze sjemena, dok je Pravilnikom o stavljanju na tržište sjemena pšenice (NN 83/09, 31/13) propisan dozvoljen broj sklerocija glavnice raži (*Claviceps purpurea*) u uzorku sjemena. Sjeme žitarica tretira se prije stavljanja u promet prema Pravilniku o vrstama poljoprivrednog bilja čije sjeme mora biti tretirano fungicidom (NN 74/01). Tretiranje sjemena podrazumijeva korištenje i primjenu mehaničkih, fizičkih, te kemijskih ili bioloških metoda i tehnika aplikacije koje osiguravaju sjemenu/ bilju zaštitu i zdrav porast. Zaštita se prvenstveno odnosi na bolesti koje se prenose sjemenom i tlom (*Tilletia sp., Fusarium sp., Rhizoctonia, Septoria sp.*), (Samobor i sur. 2011.). Fungicidom kojim tretiramo sjeme želimo suzbiti gljivice na i u sjemenu i spriječiti njihov napad iz tla u prvoj kritičnoj fazi razvoja mladih biljčica.

Važne bolesti u proizvodnji sjemena žitarica su:

Palež klasa - *Fusarium graminearum, Fusarium avenaceum, Fusarium culmorum, Fusarium poae*

Uzročnici paleži klasa su gljivice iz roda *Fusarium*, čije spore nošene strujanjem zraka padaju na cvijet pšenice, kliju u micelij i zaraze veći ili manji broj klasića u klasu. Stupanj infekcije ovisi o vremenskim uvjetima za vrijeme cvatnje i plodoredu. Najjače zaraze klasa pšenice događaju se kad tijekom cvatnje pada kiša, a temperature prelaze 20°C, na površinama gdje je predklutura bila kukuruz. Simptomi paleži klasa najizraženiji su u fazi „mliječne zriobe“, kada se na zelenim klasovima najčešće vide zaraženi klasići svijetložute do sivkaste boje. Štete od paleži klasa mogu se spriječiti pravovremenom primjenom fungicida i izbjegavanjem sjetve pšenice na površinama gdje je predkultura bila kukuruz ili bijele žitarice. Optimalni termin za primjenu fungicida je od početka do sredine cvatnje, ovisno o oborinama, a mogu se koristiti isključivo fungicidi registrirani za tu namjenu (Tomić, 2007.).

Najznačajniji uzročnik paleži klasa u našim uvjetima je *Fusarium graminearum* koji uzrokuje smanjen urod sjemenske pšenice, te velike otpade u doradi zbog šturog zrna je

dolazi do sušenja cijelog klasa. U merkantilnoj proizvodnji uzrokuje direktne štete zbog smanjenog uroda, ali i indirektne zbog proizvodnje mikotoksina koji su štetni u ishrani ljudi i životinja.



Slika 1. Palež klasa pšenice

Izvor: (http://www.savjetodavna.hr/fotogalerije/11/ratarstvo/2/)

Osim *Fusarium graminearum*, palež klasa uzrokuju *Fusarium avenaceum* i *Fusarium culmorum* ali se puno rjeđe pojavljuju. Na sjemenu pšenice pojavljuju se još *Fusarium tircintum*, *Fusarium sporotrichoides*, *Fusarium monilifome*, *Fusarium subglutinans* i *Fusarium solani* koji ne uzrokuju značajne štete u prinosu, ali su štetni u proizvodnji merkantilne pšenice zbog mikotoksina.

Snježna pljesan - *Microdochium nivale*

Ubraja se u *Fusarium* vrste, značajan je patogen u proizvodnji sjemenske pšenice, ali ne izaziva tako velike štete kao *Fusarium graminearum*. Kod napada ove bolesti ne osuši se cijeli klas već samo pojedine klasiće ili dijelove klasa (Tomić, 2011.). Napada klicu prije samog nicanja, a na zakržljalim i ne poniklim zrnima i biljkama zapaža se bijeli micelij gljive. Napada i list i stabljiku za razliku od drugih *Fusarium* vrsta, a javlja se na klasu kad su temperature u cvatnji niže od 20°C. Gljiva se prenosi sjemenom, a spore mogu biti na površini ili u sjemenu. Mjere zaštite su: uništavanje ostataka iza žetve, dezinfekcija sjemena i proljetna su pored plodoreda efikasne mjere u zaštiti usjeva. Za razliku od sjemena zaraženog sa gljivicom *Fusarium graminearum*, koje normalno klije, sjeme zaraženo sa *Microdochium nivale* slabije je klijavosti, klijanci su anomalni ili zakržljali (Ćosić, 2004.).

Smrdljiva snjet pšenice – *Tilletia tritici*

Smrdljiva snjet pšenice bila je iskorijenjena prije domovinskog rata, ali je tijekom rata zbog nedostatka certificiranog sjemena velik broj poljoprivrednih proizvođača sijao vlastito sjeme što je dovelo do ponovne pojave ove bolesti nakon domovinskog rata. Zbog brzog širenja smrdljive snjeti doneseni su propisi kojima se provodila kontrola nad sjemenom pšenice, a danas je na snazi Naredba o poduzimanju mjera za sprečavanje širenja i iskorjenjivanje smrdljive snjeti – *Tilletia spp.* NN 80/13. Do kontamincije dolazi najčešće u vrijeme žetve kad hlamidospore iz zaraženog zrna dospiju na zdravo zrno. Najviše se zadržavaju na bradici i u brazdici zrna. Takovo je zrno kontaminirano, a ne zaraženo. Hlamidospore mogu dospjeti na tlo u kojem mogu ostati vitalne nekoliko godina gdje mogu biti izvor zaraze. Kada posijemo zrno koje je kontaminirano sporama, zajedno sa zrnom će klijati i hlamidospore. Gljiva kasnije prodre u zametak ploda čija zrna postaju snjetljiva. Klimatski uvjeti nakon infekcije nemaju nikakav značajniji utjecaj na razvoj bolesti. Oni klasovi koji su napadnuti, su za razliku od zdravih plavozelene boje, ne cvatu, kraći su i izgledaju nakostriješeno jer su zaražena zrna više okrugla. Snjetljiva zrna su tamne sivo-smeđe boje ispunjena crnom prašinom koja zbog prisutnosti trimetil – amina smrdi na ribu. Smrdljiva snijet dovodi do potpunog gubitka uroda jer se zaražena partija sjemena mora uništiti. Najsigurniji način suzbijanja smrdljive snijeti jest, osim šireg plodoreda, sijanje tretiranog sjemena (Tomašević, 2012.).



Slika 2. Sjeme zaraženo smrdljivom snjeti – *Tilletia tritici*

Izvor:

https://sites.google.com/site/plantevolutionarydiversity/basidiomycota_ustilaginomycotina

Smeđa pjegavost lista i pljevica pšenice - *Septoria nodorum*

Simptomi se prvo javljaju pri vrhu lista i na najstarijem lišću. Broj pjega može biti tako velik da se lišće u potpunosti osuši. *Septoria nodorum* uzrokuje i pjege na klasu – pljevama s kojih prelazi na zrno. Pjege su izdužene, svjetlo smeđe boje s tamnijim rubom. Za razvoj bolesti pogoduju česte izmjene kiše i suhog vremena (Ćosić i sur., 2008.).



Slika 4. Smeđa pjegavost lista pšenice

Izvor: (https://www.chromos-agro.hr/pjegavost-lisca-psenice-septoria-tritici/)

Osim navedenih bolesti na sjemenu pšenice često se javljaju *Alternaria alternata, Acremoniella atra, Asperglilus spp, Cladosporium herbarum., Gonatobotrys sp., Penicillium spp.* i *Trichoderma harzianum*. To su saprofitske gljive koje ne uzrokuju značajne štete u vegetaciji osim *Alternaria alternata* i *Cladosporium herbarum* koji mogu uzrokovati čađavost klasa.



Slika 5. Čađavost klasa

Izvor: http://agfax.com/2015/06/16/missouri-wheat-black-heads-and-other-disease-concerns/

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Agromais d.o.o

Tvtrka Agromais d.o.o. osnovana je 1991.god., a sa radom je počela 15.02.1997. s jednim stalno uposlenim djelatnikom i dva vanjska suradnika. U 2006. godini tvrtka se seli u nove prostore na lokaciji Savska cesta 72 a u Sesvetama, gdje otvara veći prodajni centar repromaterijala za poljoprivredu, te zapošljava veći broj inženjera i tehničara agronomske struke. 2010. godine tvrtka započinje s radom i na lokaciji u poduzetničkoj zoni Križ kod Ivanić Grada, gdje je po našim i europskim standardima izgrađeno skladište veličine 5000 m^2. Nakon godine dana započinje izgradnja silosa za sjemensku i merkantilnu robu, protočne sušare za zrno, sušare za sušenje kukuruza u klipu, te dorada sjemena za sve vrste poljoprivrednog bilja. Osnovna djelatnost tvrtke Agromais d.o.o. je trgovina, proizvodnja, zastupanje stranih tvrtki na našem i stranom tržištu, stvaranje novih sorata i hibrida, introdukcija sorata i hibrida, a posebno se puno radi na primjeni rezultata znanstvenog rada u praksi, a sve sa ciljem unaprjeđenja poljoprivredne.

Danas tvrtka Agromais d.o.o. ima jednu od najmodernijih dorada u Hrvatskoj, a sjeme žitarica proizvodi na vlastitim površinama i kod kooperanta. U 2016. godini u doradi pšenica bile su zastupljene sorte: Bologna, Ilico, Ingenio, Falado, Kraljica, Matea, Maja, Mia, SY Moisson i Vulkan.

3.2. Sorte pšenice korištene u istraživanju

Ozima pšenica Bologna (Syngenta) – rana brkulja koja se koristi za sjetvu na svim tipovima tla. Stabljika je visine 70 – 80 cm, visoko tolerantna na polijeganje. Koristi se kao poboljšivač brašna, a prosječni prinos u 2016. godini je 7,5 t/ha.
Ozima pšenica Ingenio (Syngenta) – srednje rana brkulja, koja odlično prezimljava i podnosi kasnije rokove sjetve. Visine je 80 – 90 cm, čvrste stabljike i otporna na polijeganje. Prosječan urod u 2016. godini je 7,7 t/ha.
Ozima pšenica Ilico (Syngenta) – srednje kasna golica, krušna sorta pšenice. Stabljika je visine 70 – 80 cm sa izraženom voštanom prevlakom. Izuzetno je toleranta na fusarioze, ta se odlikuje niskim sadržajem mikotosina u svim uvjetima proizvodnje. Preporuča se za proizvodnju u uskom plodoredu (https://www.syngenta.hr/product/seed/).

Ozima pšenica Kraljica (Poljoprivredni institut Osijek) – najraširenija je pšenica u Hrvatskoj, srednje rana sorta prosječne visine 75 cm, tolerantan na niske temperature i polijeganje (https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/psenica-jecam/).
Ozima pšenica Matea – (Agrignetichs) – srednje rana sorta ozime pšenice. Ubraja se u sorte poboljšivaće, otporna je na polijeganje i tolerantna na bolesti (http://vrt-bj.hr/psenica/prodaja/penica_matea).

3.3. Laboratorij za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala

Laboratorij za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima upisan je u Upisnik laboratorija za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala na Ministarstvu poljoprivrede 2008. s pravom kontrole kakvoće sjemena povrća, krmnog bilja, žitarica, industrijskog i predivog bilja, začinskog, ljekovitog i ukrasnog bilja. Zbog potrebe za kontrolom sjemenskog krumpira 2010. godine laboratorij je proširio svoju djelatnost na ispitivanje sjemenskog krumpira. Osim za potrebe domaćih proizvođača i dorađivača sjemena, laboratorij pruža usluge i uvoznicima sjemena. Oprema laboratorija i stručni kadar je u skladu sa uvjetima Pravilnika o upisu u upisnike dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08, 21/09, 37/09).

3.4. Kontrola kakvoće sjemena pšenice

Kontrola kakvoće sjemena pšenice provedena je prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 88/09), a ispitivanje se provodi na partijama sjemena. Partija sjemena je određena količina sjemena koja se fizički nedvojbeno može identificirati.

Zaprimljeni uzorci sjemena prvo se ispituju na *Tilletiu spp*. jer ako je pšenica zaražena smrdljivom snijeti nema smisla provoditi bilo kakve daljnje analize. U tom slučaju voditelj laboratorija obavještava nadležnog poljoprivrednog inspektora koji u prisutstvu vlasnika pšenice uništi svu pšenicu. Zbog sadržaja toksičnih tvari pšenica zaražena *Tilletiom spp.* neupotrebljiva je, čak i otrovna za ljude i domaće životinje. Za dokazivanje zaraze sa *Tilletia spp*. koristi se test ispiranja sjemena. Uzorci sjemena odmjere se menzurom u količini od 70 ml i zatim sipaju u tikvicu uz dodatak 80 ml destilirane vode i kapi tekućeg

deterđenta. Tikvica sa sjemenom stavlja se na tresilicu na kojoj se mućka 10 minuta. Nakon trešnje klipnom pipetom odpipetira se 10 ml tekućine iz tikvice. Tekućina se stavlja u kivetu i centrifugira na 2400 okretaja 4 minute. Tekućina iz kivete se odpipetira do taloga, a na talog se pipetom stavlja 2 ml destilrane vode. Potom se talog i tekućina promućka i mikroskopira na hemocitomeru. To je deblje predmetno stakalce koje na sebi ima dvije mrežice međusobno razdvojene i podijeljene na 16 jednakih kvadrata i jedan centralni kvadrat. Kontroliraju se 4 gornja i 4 donja kvadrata. Mikroskopira se četiri kapi tekućine. U uzorku sjemena ne smije biti prisutna ni jedna spora *Tilletia spp.*

Vlaga sjemena mora biti ispitana u roku 24 sata od ulaska uzorka u laboratorij. Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja sjemena (NN 88/09) propisuje za svaku vrstu sjemena metodu ispitivanja vlage. Pšenica se melje i vlaga se ispituje na mljevenom uzorku. Posudice za ispitivanje vlage su od vatrostalnog stakla sa poklopcem. Prvo se važe prazna posudica i zapisuje težina. Zatim se važe posudica puna mljevenog sjemena. Svaka posudica je označena. Termostat se uključuje na 130°C i kada se zagrije do te temperature u njega se stavljaju posudice na dva sata. Nakon dva sata posudice se stavljaju u eksikator na hlađenje kako ne bi na sebe navukle vlagu iz zraka. Nakon hlađenja koje obično traje nekoliko sati izračunava se vlaga sjemena prema formuli:

M1 – MASA POSUDE I POKLOPCA U GRAMIMA
M2 – MASA POSUDE , POKLOPCA I SADRŽAJA PRIJE SUŠENJA
M3 – MASA POSUDE, POKLOPCA I SADRŽAJA NAKON SUŠENJA
M2-M1=A
M2-M3=B

Bx100/A= VLAGA SJEMENA U %

Vlaga sjemena pšenice prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09) nije propisana. Prethodni pravilnici propisivali su vlagu sjemena 14%. Ako se sjeme pšenice dorađuje s previsokom vlagom, dolazi do gubitka klijavosti sjemena.

Čistoća sjemena radi se na uzorku od 120 grama iz kojeg se izdvaja čisto sjeme od sjemena korova, drugih kultiviranih vrsta i inertnih tvari. Nakon izdvajanja svaka frakcija se važe na 4 decimale i računa se postotak svake frakcije. Ako se u uzorku pronađe sjeme korova ili sjeme drugih žitarica tada se čistoća radi na uzorku od 1000 g. Ukupna dozvoljena količina sjemena drugih vrsta i korova u kategoriji osnovnog sjemena je 4 sjemenke, a u ostalim je 10 sjemenki, ali su pravilnikom propisane i druge vrste i korovi, te broj dozvoljenih sjemenki.

Klijavost sjemena najbitniji je parametar kvalitete sjemena. Metode ispitivanja klijavosti sjemena propisane su Pravilnikom o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08). Za svaku kulturu su propisane barem dvije metode ispitivanja. Žitarice se ispituju metodom između filtar papira – rolice, bugačice i metodom u pijesku. Ispitivanje sjemena provedeno je metodom u bugačicama. Na filtar papir navlažen destiliranom vodom stavlja se 50 sjemenki u četiri ponavljanja.



Slika 6. Metoda ispitivanja klijavosti u bugačicama

Foto: D. Horvat

Sjeme na podlozi za naklijavanje stavlja se prethodno na hlađenje zbog prekidanja dormantnosti u hladionik na 5°C, 7 dana, a nakon toga se premješta u komoru za naklijavanje. Pšenica je ispitivana na temperaturi od 20 °C, 12 sati svijetlo i 12 sati mrak.

Kod energije klijanja brojani su normalni klijanci. Kod klijavosti brojeno je sve klijavo i ne klijavo sjeme. Ne klijavo sjeme može biti nenormalno i mrtvo. Nenormalno sjeme je sjeme koje nema razvijen korijenov sustav, nenormalno razvijenu koleoptilu ili ne razvijene zelene listiće unutar koleoptile. Mrtvo sjeme je trulo ili sjeme koje nema znakova klijanja. Normalni klijanac mora imati razvijen korijen, najmanje dva korjenčića; koleoptilu unutar koje se nalaze zeleni listići do polovice koleoptile. Klijavost i energija klijanja izračunavaju su u postocima, kao aritmetička sredina sve četiri probe. Kod pšenice energija i klijavost su najčešće jednake jer pšenica ubrzo nakon hlađenja počne nicati i već nakon prvog brojenja možemo odrediti normalne klijance i mrtvo sjeme.

Za određivanje mase 1000 sjemenki odbrojeno je 3 x 100 sjemenki, te vagano na analitičkoj vagi na četiri decimale. Nakon vaganja masa 1000 sjemenki izražena je kao aritmetička sredina svih triju proba.

Zdravstveno stanje sjemena ispitano je metodom na filtar papiru sa izmrzavanjem. Sjeme je stavljeno na dvostruki sloj filtar papira navlaženog destiliranom vodom. Ispitivanje je provedeno u četiri ponavljana po 50 sjemenki. Petrijeve posudice sa sjemenom stavljene su u komoru za ispitivanje zdravstvenog stanja 24 sata na temperaturu 20 °C, nakon toga premještene su u ledenicu na temperaturu - 25°C na 24 sata, a potom ponovo u komoru za ispitivanje zdravstvenog stanja sjemena. Inkubacija za tretirano sjeme traje 14 dana, uz izmjenu svijetla 12 sati (NUV lampe).

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Ozima pšenica Bologna C-2

Za tvrtku Agromais d.o.o. ozimu pšenicu Bolognu C-2 proizvela je Podravka d.d. prehrambena industrija, Koprivnica. Prema uvjerenju o priznavanju sjemenskog usjeva procjena ukupnog prinosa bila je 120 530 kg. Ukupno je certificirano pet partija sjemena. Partija sjemena je kod pšenica 30 000 kg, pa je vidljivo da nisu sve certificirane partije bile veličine 30 000 kg, jer tvrtka Agromais d.o.o. dorađuje sjeme prema potrebama tržišta, a ne cjelokupnu količinu određene sorte odjednom.

Tablica 1. Kakvoća sjemenske pšenice Bologna C-2 prema partijama

Svojstva kakvoće sjemena	Broj partije sjemena				
	1	2	3	4	5
Vlaga	10,1%	10,7%	9,9%	10,8%	10,8%
Čistoća sjemena	99,7%	99,7%	99,6%	99,5%	99,5%
Energija klijanja	95%	96%	96%	95%	94%
Klijavost sjemena	96%	96%	96%	96%	94%
Masa 1000 sjemenki	33,11 g	34,80 g	33,32 g	35,74 g	34,22 g
Zdravstveno stanje sjemena	*Alternaria alternata* 12% *Bacterium spp*. 4% *Fusarium spp*. 8%	*Alternaria alternata* 8% *Fusarium spp*. 6% *Micelium sterile* 8%	*Alternaria alternata* 8% *Gonatobotrys 2%* *Fusarium spp*. 7%	*Alternaria alternata* 8% *Fusarium spp*. 4%	*Alternaria alternata* 7% *Fusarium spp*. 5% *Micelium sterile* 6%

Iz podataka navedenih u tablici 1. vidljivo je da svojstva kakvoće sjemena odgovaraju Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09, 31/13) prema kojem je minimalna čistoća sjemena 98%, minimalna klijavost 85%, dok minimalni zahtjevi ostalih svojstava nisu propisani. Kakvoća sjemena svih partija je ujednačena, a klijavost i čistoća daleko su iznad minimalne granice.

4.2. Ozima pšenica Ilico C-2

Pšenicu Ilico C-2 tvrtka Agromais d.o.o. proizvela je na vlastitim površinama. Prema uvjerenju o priznavanju sjemenskog usjeva procjena ukupnog prinosa bila je 64 000 kg. Ukupno je certificirano tri partije sjemena.

Tablica 2. Kakvoća sjemenske pšenice Ilico C-2 prema partijama

Svojstva kakvoće sjemena	Broj partije sjemena		
	1	2	3
Vlaga	9,6%	11,0%	10,9%
Čistoća sjemena	99,7%	99,5%	99,4%
Energija klijanja	94%	94%	95%
Klijavost sjemena	95%	94%	95%
Masa 1000 sjemenki	42,41 g	47,37 g	46,87 g
Zdravstveno stanje sjemena	*Alternaria alternata* 8% *Fusarium spp*. 6% *Micelium sterile* 2%	*Alternaria alternata* 8% *Gonatobotrys 2%* *Fusarium spp*. 7%	*Alternaria alternata* 11% *Bacterium sp. 1%* *Fusarium spp*. 5%

Svojstva kakvoće sjemena pšenice Ilico C-2 odgovaraju Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09, 31/13). Kakvoća sjemena svih partija je ujednačena, osim vlage sjemena koja je kod prve partije niže od druge dvije (tablica 2.).

4.3. Ozima pšenica Ingenio C-2

Pšenicu Ingenio C-2 proizvela je tvrtka Agromais d.o.o. na vlastitim površinama , a prema uvjerenju o priznavanju sjemenskog usjeva procjena prinosa bila je 29 000 kg. Osim na vlastitim površinama ovu sortu je proizvodila i Podravka d.d. za tvrtku Agromais d.o.o. Prema uvjerenju o priznavanju sjemenskog usjeva Podravka d.d. proizvela je 64 000 kg. Kakvoća sjemena prve dvije partije odnosi se na pšenicu proizvedenu na poljoprivrednim površinama Podravke d.d., a treća na površinama Agromais – a d.o.o..

Tablica 3. Kakvoća sjemenske pšenice Ingenio C-2 prema partijama

Svojstva kakvoće sjemena	Broj partije sjemena		
	1	2	3
Vlaga	9,2%	9,6%	10,6%
Čistoća sjemena	99,8%	99,8%	99,6%
Energija klijanja	95%	95%	97%
Klijavost sjemena	95%	95%	97%
Masa 1000 sjemenki	51,26 g	52,13 g	50,02 g
Zdravstveno stanje sjemena	*Alternaria alternata* 8% *Fusarium spp.* 6% *Penicillium spp.* 1%	*Alternaria alternata* 12% *Acremniela atra* 2% *Acremonium spp. 1%* *Fusarium spp.* 6%	*Alternaria alternata* 9% *Bacterium sp.* 3% *Fusarium spp.* 7% *Micelium sterile* 1%

Svojstva kakvoće sjemena pšenice Ingenio C-2 prema rezultatima prikazanim u tablici 3. odgovaraju Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09, 31/13). Kakvoća sjemena svih partija je ujednačena, iako se radi o različitim proizvođačima, jedino je kod partije 2 prisutan veći broj saprofitskih gljiva u odnosu na partiju 1 i 3.

4.4. Ozima pšenica Kraljica C-2

Ozimu pšenicu Kraljicu C-2 tvrtka Agromais d.o.o. proizvodila je na svojim površinama. Prema uvjerenju i priznavanju sjemenskog usjeva procjena prinosa bila je 104 000 kg, te je dorađeno tri partije sjemena.

Tablica 4. Kakvoća sjemenske pšenice Kraljica C-2 prema partijama

Svojstva kakvoće sjemena	Broj partije sjemena		
	1	2	3
Vlaga	8,9%	8,3%	10,6%
Čistoća sjemena	99,6%	99,5%	99,6%
Energija klijanja	96%	95%	97%
Klijavost sjemena	97%	95%	98%
Masa 1000 sjemenki	39,66 g	41,69 g	39,29 g
Zdravstveno stanje sjemena	*Alternaria alternata* 8% *Bacterium spp*. 4% *Cladosporium* spp. 2% *Fusarium spp*. 5%	*Alternaria alternata* 7% *Bacterium spp*. 4% *Fusarium spp*. 5% *Micelium sterile* 4%	*Alternaria alternata* 8% *Fusarium spp*. 6% *Micelium sterile* 2%

Svojstva kakvoće sjemena pšenice Kraljice C-2 odgovaraju Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09, 31/13) što je vidljivo iz rezultata prikazanih u tablici 4. Kakvoća sjemena kod svih partija je ujednačena.

4.5. Ozima pšenica Matea C-2

Ozima pšenica Matea C-2 proizvedena je na OPG – u Malović Miodrag u Hrastelnici kod Siska. Prema uvjerenju i priznavanju sjemenskog usjeva procjena prinosa bila je 70 000 kg, te je dorađeno tri partije sjemena.

Tablica 5. Kakvoća sjemenske pšenice Matea C-2 prema partijama

Svojstva kakvoće sjemena	Broj partije sjemena		
	1	2	3
Vlaga	8,3%	10,8%	10,5%
Čistoća sjemena	99,7%	99,7%	99,6%
Energija klijanja	96%	95%	93%
Klijavost sjemena	97%	95%	94%
Masa 1000 sjemenki	42,39 g	38,85 g	39,22 g
Zdravstveno stanje sjemena	*Alternaria alternata* 12% *Bacterium spp*. 3% *Fusarium spp*. 5% *Rhizophus sp*. 6% *Micelium sterile* 7% *Penicilum sp*. 2%	*Alternaria alternata* 5% *Acremonium sp*. 3% *Fusarium spp*. 4% *Micelium sterile* 2%	*Alternaria alternata* 5% *Fusarium spp*. 3% *Micelium sterile* 2%

Svojstva kakvoće sjemena pšenice Matee C-2 odgovaraju Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09, 31/13) što je vidljivo iz rezultata prikazanih u tablici 5. kakvoća sjemena kod svih partija je ujednačena, osim vlage sjemena koja je najniža kod prve partije sjemena, ali je kod te partije i veći broj saprofitskih gljiva u odnosu na ostale partije.

5. ZAKLJUČAK

Dorada sjemena završna je faza proizvodnje sjemena, a način dorade može utjecati na kvalitetu sjemena. U Hrvatskoj postoji desetak ovlaštenih dorada sjemena koje se razlikuju u samoj opremi i načinu rada, pa je i kakvoća sjemena različita.

Dorada sjemena Agromais d.o.o. opremljena je novim strojevima, a visoka kakvoća sjemena rezultat je praćenja tijeka cijele proizvodnje od sjetve pa do žetve, i poštivanje svih pravila sjemenske proizvodnje. Iako je dio proizvodnje organiziran kod kooperanata, djelatnici tvrtke obavezno su prisutni kod nadzora sjemenskih usjeva i same žetve.

U ovom istraživanju kontrolirana je kakvoća pet sorata sjemenskih pšenica, proizvedenih na površinama Agromais - a d.o.o. te kod kooperanata, a prema dobivenim rezultatima možemo zaključiti da je sjeme svih sorata visoke kakvoće i zadovoljava uvjete važećeg pravilnika.

6. LITERATURA

1. Gagro, M. (1997): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva, Žitarice i zrnate mahunarke, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb
2. Ćosić, J. (2004): Bolesti ratarskih kultura, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek
3. Ćosić, J., Ivezić, M., Štefanić, E., Šamota, D., Kalinović, I., Rozman, V., Liška, A., Ranogajec, LJ. (2008): Najznačajniji šetnici, bolesti i korovi u ratarskoj proizvodnji, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek
4. Samobor, V., Horvat, D., Jošt, M. (2011): Efikasnost predsjetvenog tretiranja sjemena pšenice u ekološkoj poljoprivredi, Sjemenarstvo. 27 (3-4): 113-123
5. Tomašević, LJ. (2012): Prevencija i kurativa smrdljive snijeti pšenice -Tillecur, Agroklub
6. Tomić, Ž. (2007): Palež klasa pšenice uzročnici, štetnost i suzbijanje (interna skripta)
7. Pravilnik o upisu u upisnik dobavljača, laboratorija i uzorkivača poljoprivrednog sjemena i sadnog materijala (NN 29/08, 21/09, 37 /09) http://www.nn.hr/ (5. rujna 2017.)
8. Pravilnik o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09, 31/13) http://www.nn.hr/ (5. rujna 2017.)
9. Pravilnik o postupku stručnog nadzora i nadzora pod stručnom kontrolom nad proizvodnjom poljoprivrednog reprodukcijskog materijala (NN 144/09) http://www.nn.hr/ (8. rujna 2017.)
10. Pravilnik o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 99/08) http://www.nn.hr/ (9. rujna 2017.)

7. SAŽETAK

U Hrvatskoj se sjeme pšenice proizvodi u dovoljnim količinama za razliku od drugih poljoprivrednih kultura. Proizvodnjom i doradom sjemena bavi se desetak velikih tvrtki, a među vodećima je Agromais d.o.o., koja sjeme pšenice proizvodi na vlastitim površinama i kod kooperanata. U 2016. godini u doradi pšenica bile su zastupljene sorte: Bologna, Ilico, Ingenio, Falado, Kraljica, Matea, Maja, Mia, SY Moisson i Vulkan. Cilj istraživanja bio je utvrditi kakvoću sjemenskih pšenica Bologna, Ilico, Ingenio, Katarina i Kraljica. Istraživanje je provedeno u laboratoriju za kontrolu kakvoće poljoprivrednog reprodukcijskog materijala na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima. Kontrola kakvoće sjemena pšenice provedena je prema Pravilniku o metodama uzorkovanja i ispitivanja kvalitete sjemena (NN 88/09).

Nakon provedenog istraživanja utvrđeno je da kakvoća svih ispitivanih sorata pšenice zadovoljava uvjete Pravilnika o stavljanju na tržište sjemena žitarica (NN 83/09, 31/13), istraživane sorte imale su čistoću i klijavost sjemena daleko iznad minimalne propisane.

Ključne riječi: sjemenske pšenice, kakvoća sjemena