

# Proizvodnja i skladištenje pšenice na PG-u Rastina tijekom dvije godine

---

**Pušelja, Nikolina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:130623>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**



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  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Nikolina Pušelja, apsolvant  
Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo  
smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA I SKLADIŠTENJE PŠENICE NA PG-u RASTINA TIJEKOM  
DVIJE GODINE**

**Diplomski rad**

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Nikolina Pušelja, absolvent  
Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo  
smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA I SKLADIŠTENJE PŠENICE NA PG-u RASTINA TIJEKOM  
DVIJE GODINE**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Mirta Rastija, predsjednik
2. dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. prof. dr. sc. Vlatka Rozman, član

Osijek, 2018.

## Sadržaj

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. UVOD</b>                                               | 1  |
| <b>1.1. Cilj istraživanja</b>                                | 3  |
| <b>2. PREGLED LITERATURE</b>                                 | 4  |
| <b>2.1. Agroekološki uvjeti uzgoja pšenice</b>               | 4  |
| 2.1.1. Potrebe prema toplini                                 | 4  |
| 2.1.2. Potrebe prema vodi                                    | 5  |
| 2.1.3. Potrebe prema tlu                                     | 6  |
| <b>2.2. Agrotehnika proizvodnje pšenice</b>                  | 7  |
| <b>2.3. Skladištenje pšenice</b>                             | 12 |
| <b>3. MATERIJALI I METODE RADA</b>                           | 15 |
| <b>3.1. PG Rastina</b>                                       | 15 |
| <b>3.2. Struktura sjetve</b>                                 | 17 |
| <b>3.3. Određivanje kvalitete zrna pšenice na PG Rastina</b> | 18 |
| <b>3.4. Analiza meteoroloških podataka</b>                   | 21 |
| <b>4. REZULTATI</b>                                          | 22 |
| <b>4.1. Vremenske prilike tijekom 2014./2015. godine</b>     | 22 |
| <b>4.2. Vremenske prilike tijekom 2015./2016. godine</b>     | 23 |
| <b>4.3. Tehnologija proizvodnje</b>                          | 24 |
| 4.3.1. Plodored                                              | 24 |
| 4.3.2. Obrada tla                                            | 25 |
| 4.3.3. Gnojidba                                              | 25 |
| 4.3.4. Sjetva                                                | 26 |
| 4.3.5. Njega usjeva                                          | 28 |
| 4.3.6. Žetva usjeva                                          | 30 |
| 4.3.7. Prinos i kvaliteta zrna pšenice                       | 30 |

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| <b>4.4. Skladištenje pšenice</b>        | 32 |
| <b>5. RASPRAVA</b>                      | 33 |
| <b>6. ZAKLJUČAK</b>                     | 37 |
| <b>7. POPIS LITERATURE</b>              | 38 |
| <b>8. SAŽETAK</b>                       | 41 |
| <b>9. SUMMARY</b>                       | 42 |
| <b>10. POPIS TABLICA</b>                | 43 |
| <b>10. POPIS SLIKA</b>                  | 44 |
| <b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b> |    |
| <b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>         |    |

## 1. UVOD

Pšenica (*Triticum vulgare*) je najznačajniji ratarski usjev koji se uzgaja širom svijeta te jedna od najvažnijih žitarica koja se koristi za ljudsku prehranu. Pšenica pripada redu *Poales*, porodici *Poaceae* (trave), potporodici *Pooideae* (klasaste trave), rodu *Triticum* i najbogatiji je rod od svih žitarica. U okviru roda *Triticum* gospodarski najznačajnije su meka pšenica (*Triticum aestivum ssp. vulgare*) i tvrda pšenica (*Triticum durum*). Uzgaja se na svim kontinentima, a prosječno je pšenicom zasijana četvrtina svjetskih obradivih površina. Zbog svoje prilagodljivosti različitim agroekološkim uvjetima pšenica ima široki areal rasprostranjenosti, međutim za optimalan prinos najpovoljnija područja uzgoja su ona blage i umjereno kontinentalne klime. Optimalna zona uzgoja pšenice je 30-50° sjeverne geografske širine, ali se zbog spomenute prilagodljivosti uzgaja i u manje povoljnim uvjetima. Dvije osnovne forme pšenice su ozima koja se sije u jesen i jara koja se sije u proljeće. Osim vremena sjetve postoje i ostale razlike između ove dvije forme. Zbog vremena sjetve ozima pšenica ima dužu vegetaciju i daje veće prinose ali je manje otporna prema suši i visokim temperaturama. Jara pšenica se većinom uzgaja u područjima gdje se ozima pšenica ne može uzgajati zbog izrazito niskih temperatura tijekom zimskog razdoblja, odnosno u područjima gdje su zimske temperature ispod praga tolerancije za ozimu pšenicu (npr. Baltičke zemlje, sjeverni dio Rusije i slično). Ozima pšenica prolazi duži stadij jarovizacije i ima veću otpornost prema niskim temperaturama. Kvaliteta zrna ozime pšenice je nešto slabija u odnosu na jaru pšenicu, ali prinosi ozime pšenice su relativno visoki i stabilni. Stoga je proizvodnja ozime pšenice manje rizična i većinom dovoljan razlog zbog čega se poljoprivredni proizvođači naših prostora odlučuju na sjetvu ozime pšenice.

Pšenica je sastavni dio pekarskih proizvoda jer pšenični škrob posjeduje jedinstvena svojstva koja su važna za njegovu primjenu u prehrambenoj industriji - proizvodnji kruha i sličnih proizvoda koji su osnovne namirnice u ljudskoj prehrani. U svrhu poboljšanja funkcionalnih svojstava primjenjuju se različiti fizikalni, kemijski, enzimski postupci i njihova kombinacija, te se proizvode modificirani škrobovi koji se koriste kao nosači različitih aktivnih tvari u farmaceutskoj industriji (Šubarić i sur., 2014.).

U proizvodnji stočne hrane se koriste nusproizvodi meljave pšeničnog zrna, takozvane mekinje koje su bogate vlaknima i kao takve povoljno djeluju na metaboličke procese te stoga pšenica predstavlja nezaobilaznu sirovinu u hranidbi domaćih životinja. Nadalje,

nusproizvodi u proizvodnji pšenice poput slame služe kao prostirka za stoku i druge domaće životinje. U smjesi s leguminoznim biljkama, bilo u zelenom ili suhom stanju daju visokokvalitetno krmivo.

Najveći proizvođači pšenice prema posljednjim relevantnim podacima 2016. godine bili su Narodna Republika Kina, Indija, Rusija i SAD (Tablica 1.). Od Europskih zemalja najveću proizvodnju ostvaruje Francuska, Njemačka i Ukrajina.

Tablica 1. Rang lista zemalja po proizvodnji pšenice 2016. godine (FAOSTAT)

| <b>R.br.</b> | <b>Država</b> | <b>Proizvodnja ('000 t)</b> |
|--------------|---------------|-----------------------------|
| 1.           | Kina          | 131 689                     |
| 2.           | Indija        | 93 500                      |
| 3.           | Rusija        | 73 295                      |
| 4.           | SAD           | 62 859                      |
| 5.           | Kanada        | 30 486                      |
| 6.           | Francuska     | 29 504                      |
| 7.           | Ukrajina      | 26 099                      |
| 8.           | Pakistan      | 26 055                      |
| 9.           | Njemačka      | 24 464                      |
| 10.          | Australija    | 22 275                      |

Prema statističkim podacima FAOSTAT-a 2016. godine ukupno požnjevena površina pšenice bila je 220 107 551 hektara (Tablica 2.). Na požnjevenim površinama ostvarena je ukupna proizvodnja pšenice od 749 460 077 tona s prosječnim prinosom od 3,40 t/ha. Od ukupne svjetske površine u Europi se pšenica uzgajala na 62 519 609 ha ili oko 28% s ukupnom proizvodnjom od 250 126 499 t i prosječnim prinosom od 4,00 t/ha. U Europskoj Uniji koja je 2016. brojala 28 članica požnjevene površine su bile 26 956 066 ha, s ukupnom proizvodnjom od 142 652 612 ha i prosječnim prinosom od 5,29 t/ha. Prema istom izvoru 2016. u Republici Hrvatskoj požnjevene površine iznosile su 168 029 ha, a ostvarena je ukupna proizvodnja od 960 081 tona s prosječnim prinosom od 5,71 t/ha.

Tablica 2. Proizvodnja pšenice u Svijetu, Europi, EU-28 i Hrvatskoj 2016. godine (FAOSTAT)

|                                 | <b>Svijet</b> | <b>Europa</b> | <b>EU-28</b> | <b>Hrvatska</b> |
|---------------------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|
| <b>Požnjevene površine (ha)</b> | 220 107 551   | 62 519 609    | 26 956 066   | 168 029         |
| <b>Proizvodnja (tona)</b>       | 749 460 077   | 250 126 499   | 142 652 612  | 960 081         |
| <b>Prinosi (t/ha)</b>           | 3,40          | 4,00          | 5,29         | 5,71            |

Prema podacima DZS-a 2015. godine u Republici Hrvatskoj ukupno je korišteno 1 537 629 ha obradivih površina od čega je pšenicom bilo zasijano 140 986 ha uz prosječan prinos od 5,4 t/ha. Prema istom izvoru 2016. godine je u RH bilo posijano 168 029 ha obradivih površina uz prosječan prinos od 5,7 t/ha.

### **1.1. Cilj istraživanja**

Cilj diplomskog rada bio je prikazati analizu proizvodnje, odnosno utjecaj primijenjene agrotehnike na prinos i kvalitetu ozime pšenice na PG-u Rastina tijekom dvije vegetacijske godine 2014./2015. i 2015./2016. Također, cilj je bio povezati utjecaj vremenskih prilika (oborina i temperatura zraka) za promatrano razdoblje na prinos pšenice te prikazati uvjete, načine i probleme skladištenja ozime pšenice s obzirom da PG Rastina raspolaže sa skladišnim kapacitetima.



## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Agroekološki uvjeti uzgoja pšenice**

Uspješnost proizvodnje pšenice ovisi o agroekološkim uvjetima uzgoja (voda, toplina, tlo i dr.). Povoljni uvjeti tijekom ključnih etapa organogeneze u velikoj mjeri utječu na prinos zrna i njegovu kvalitetu (Marijanović i sur., 2010.; Pepo i Kovačević, 2011.).

#### **2.1.1. Potrebe prema toplini**

Biljke nemaju vlastite regulatore topline stoga su ovisne o temperaturama zraka i tla. Pšenica je termo senzibilna kultura, odnosno zahtjevi prema toplini se razlikuju u pojedinim fazama razvoja.

Pšenica je kultura koja vrlo dobro podnosi niske temperature i tijekom zime je izložena nepovoljnim utjecajima okoline. Klijanje pšenice može se odvijati i pri temperaturama iznad 0°C, međutim minimalna temperatura za klijanje ozime pšenice je 4 - 5°C. Uz uvjet dovoljne vlažnosti suma srednje dnevni temperatura za klijanje pšenice iznosi 50 – 60°C. Kako bi izdržala niske temperature pšenica se prilagođava razdoblju zime i prolazi kroz proces kaljenja koji se odvija u dvije faze. U prvoj fazi kaljenja dolazi do akumuliranja šećera, odnosno niskomolekularnih ugljikohidrata pri dnevnim temperaturama od 5 – 10°C i noćnim oko 0°C. Daljnjim padom temperatura nastavlja se druga faza procesa kaljenja. Dolazi do dehidracije, postupno se gubi voda iz stanica i mali ostatak odlazi u međustanični prostor te se povećava osmotski tlak protoplazme i pšenica postaje otpornija prema zimskim uvjetima (Kovačević i Rastija, 2014.). Na otpornost pšenice prema zimi utječu različiti čimbenici poput faze razvoja koja je usko povezana sa sjetvenim rokom, trajanje niskih temperatura, vlažnost tla, mineralna ishrana te svojstva sorte. Pšenica je najotpornija u fazi od tri lista do početka busanja, ali na otpornost uvelike utječe rok sjetve kao i izbor sorte. Ozime pšenice imaju sposobnost relativno brzog kaljenja i mogu izdržati vrlo niske temperature (-25°C) i ne reagiraju na velike temperaturne oscilacije u zimskom periodu. Pšenica posijana u ranijim rokovima sjetve do početka pravih zimskih uvjeta može se previše razviti i postati manje otporna na zimu zbog veće količine slobodne vode u stanicama. Proljetni mrazovi od -5°C do -6°C ne djeluju štetno no mrazovi ispod - 8°C mogu biti štetni za biljku pšenice (Mađarić, 1985.).

Općenito, ozima pšenica je osjetljivija na visoke temperature pri čemu vrlo značajnu ulogu ima faza razvoja biljke. Prosječna dnevna temperatura potrebna za rast i razvoj pšenice od početka vlatanja do zriobe je 18°C do 22°C. Otpornost pšenice prema visokim temperaturama je veća ako je tlo dovoljno vlažno. Visoke temperature (iznad 30°C) popraćene nedostatkom vode izrazito su nepovoljne u fazi cvatnje i oplodnje (pojava sterilnosti cvjetova) te u fazi formiranja i nalijevanja zrna (šturost zrna i slabija kakvoća). Razdoblja visokih temperatura koja dolaze uz nisku relativnu vlažnost zraka i pojava toplog vjetra kod biljnih vrsta izazivaju toplinski udar i uslijed toga prisilnu zriobu. Ovisno o fazi u kojoj se biljka nalazi prinos se može smanjiti i do 50 % te je pšenica u početku mliječne zriobe najosjetljivija na pojavu toplinskog udara, a daljnjim sazrijevanjem posljedice stresa su manje (Kovačević i Rastija, 2014.). Vukadinović (2017.) navodi kako bjelančevine u uvjetima visokih temperatura podliježu procesu denaturacije, odnosno nepovratnom gubljenju strukture. Međutim, za očuvanje strukture bjelančevina biljke su razvile mehanizam obrane, odnosno zaštitne proteine, tzv. proteine toplinskog šoka (engl. Heat Shock Proteins). Sinteza tih zaštitnih proteina se odvija pojačano u uvjetima visokih temperatura.

#### 2.1.2. Potrebe prema vodi

Odvijanje životnih procesa u biljkama je nemoguće bez vode. Tijekom rasta voda služi za prenošenje hraniva i izmjenu tvari iz pojedinih tkiva i organa u druge. Potrebe biljnih kultura za vodom ovise o fazama rasta i razvoja te klimatskim i vodnim uvjetima uzgoja. Biljke vodu usvajaju najvećim dijelom preko korijenovog sustava, a manjim dijelom preko lista. Voda u tlu uglavnom potječe od oborina ili navodnjavanja, a samo manjim dijelom iz podzemnih voda (Mađar i Šoštarić, 2009.). Pšenica tijekom cijele vegetacije ima određene potrebe prema vodi, a osobito značenje voda ima u „kritičnim fazama“. To su faza vlatanja, faza formiranja i nalijevanja zrna te razdoblje od oko 15 dana prije klasanja do otprilike 6 dana nakon klasanja. Za postizanje optimalnih prinosa i kakvoća pšenica najbolje uspijeva u područjima s pravilno raspoređenim 600 – 700 mm oborina godišnje. Optimalna vlažnost tla za sjetvu je od 65-80 % poljskog vodnog kapaciteta, iako se klijanje može dogoditi i u uvjetima kada je vlažnost minimalno 30 % punog vodnog kapaciteta. Klijanje pšenice se odvija brže ako je tlo vlažno. U slučaju suhog tla, klijanje se produžava, a može čak doći i do odumiranja klice. Za vrijeme busanja vlažnost bi trebala biti 65 do 75 %, u klasanju 80 do 85 %, a u nalijevanju zrna 65 do 70 % poljskog vodnog kapaciteta (Španić, 2016.).

Reakcija biljaka na stres uzrokovan nedostatkom vode je složena. Nedostatak vode utječe na usvajanje biogenih elemenata i transport hraniva i asimilata što se odražava na cjelokupan metabolizam. Općenito, nedostatak vode rezultira manjim intenzitetom rasta i padom prinosa, a ovisi o fazi razvoja biljke te jačini i dužini trajanja sušnog razdoblja. Reproductivna faza razvoja biljke (cvjetanje, oplodnja i formiranje ploda) je najosjetljivija na nedostatak vode. Poremećaji koji nastaju uslijed djelovanja suše rezultiraju padom prinosa, a time i ozbiljnim ekonomskim gubicima poljoprivrednih proizvođača (Vukadinović, 2017.). Jači nedostatak vode uzrokuje pojavu tzv. točke uvenuća, a nakon toga i moguće trajno uvenuće, odnosno ugibanje biljke. Manji nedostatak vode uzrokuje prilagodbu biljaka na sušu. Uslijed suše u biljkama se zatvaraju puči i smanjuje se intenzitet transpiracije. Dolazi do pada vodnog potencijala, smanjuje se fotosinteza i dolazi do inhibicije rasta. Dobra, pravovremena i adekvatna obrada tla, uzgoj sorti prilagođenih na stres su čimbenici koji znatno utječu na sprječavanje štetnog utjecaja suše (Jug, 2014.).

U poplavnim uvjetima dolazi do nedostatka kisika (anaerobioze). Biljke na nedostatak kisika različito reagiraju, međutim veliki broj biljnih vrsta odumire nakon 5-10 dana. Ozime žitarice spadaju u najmanje otporne kulture na anaerobiozu, međutim otpornost ovisi o sorti, temperaturi te razdoblju trajanja anaerobioze i otpornosti organa zahvaćenih nedostatkom kisika. Posljedice duže stagnacije viška vode u tlu i na tlu su nedostatak zraka u zoni korijena i veći mortalitete pšenice. Pšenica je najosjetljivija na suvišak vode u razdoblju ranog porasta, pri klijanju i nicanju.

### 2.1.3. Potrebe prema tlu

Pšenica se uzgaja diljem svijeta i zaključno tome, na tlima manje ili više pogodnim za njezin uzgoj. Najbolja tla za pšenicu su ilovasta, duboka, rahla tla umjerene vlažnosti koja su bogata hranivima. Takva tla su černozemna tla, smeđa tla neutralne reakcije i sa sadržajem humusa iznad 2 %. Lagana pjeskovita tla su manje povoljna za proizvodnju pšenice, osobito u sušnim uvjetima, kao i teška i slabo propusna tla koja su sklona zasićenju vodom u vlažnim uvjetima. Manje pogodna tla se mogu dovesti u prikladno stanje za proizvodnju pšenice odgovarajućim melioracijskim zahvatima, odnosno hidromelioracijom i agromelioracijom. U takvim tlima se trajno popravljaju fizikalna i kemijska svojstva tla. Pogodnost tla za proizvodnju pšenice ovisi i o reljefu.

## 2.2. Agrotehnika proizvodnje pšenice

Tehnologija uzgoja ratarskih kultura je značajan činitelj prinosa ratarskih kultura. Povećanje prinosa rezultat je razvoja znanosti i tehnologije, a time i agrotehnike. Odgovarajuće agrotehničke mjere u kombinacij sa sjetvom visokorodnih sorata pšenice omogućavaju zadovoljavajuće prinose, što je ujedno i cilj svake proizvodnje. U najznačajnije agrotehničke mjere ubrajamo plodored, obradu tla, sjetvu, gnojidbu, njegu usjeva i žetvu (Španić, 2016.).

Plodored ili poljosmjena predstavlja sustavnu vremensku i prostornu izmjenu usjeva na nekoj površini, a uravnoteženi plodored je osnovni preduvjet za biološki aktivno tlo i zdrav usjev (Vukadinović, 2017.). Pšenica je osjetljiva na pojavu bolesti, štetnika i korova te iz tog razloga zahtjeva uzgoj u plodoredu. Pšenica najbolje uspijeva u tropoljnom plodoredu odnosno na istoj površini se sije svake treće godine. Najbolji predusjevi za pšenicu su jednogodišnje leguminoze poput soje, graha i graška koje dovoljno rano napuštaju tlo i dodatno obogaćuju tlo dušikom, a slijedi ih industrijsko bilje kao što su suncokret, uljana repica i šećerna repa. Suncokret i uljana repica su dobri predusjevi pšenice, a šećerna repa je manje povoljna budući da iscrpljuje i isušuje tlo, ali ako se ranije izvadi može biti dobar predusjev. Međutim, u našim uvjetima najčešći predusjev pšenice je kukuruz koji može biti dobar ili loš. Dobar je u slučaju kada se na vrijeme ovrši pa ostane dovoljno vremena za pravovremenu i kvalitetnu pripremu tla za sjetvu pšenice. Najnepovoljniji predusjevi pšenici su strne žitarice, osobito ječam zbog zajedničkih bolesti i štetnika (Kovačević i Rastija, 2014.).

Obrada tla na području Slavonije i Baranje se još uvijek temelji na konvencionalnom načinu ratarenja, odnosno na oranju kao osnovnoj operaciji obrade tla iza koje dolazi dopunska obrada tla. Sve većim širenjem svijesti i brigom za opstanak održive poljoprivredne proizvodnje promiču se novi načini obrade tla kao što je reducirana obrada tla koji sprječavaju posljedice konvencionalne proizvodnje kao što su erozija tla vjetrom i vodom, zbijenost tla nastala antropogenim djelovanjem te ostali ekonomsko-energetski čimbenici. Prema Jug i sur. (2005.) način obrade tla ima velik utjecaj na prinos pšenice. Čimbenik koji najviše utječe na način obrade tla je predusjev. Ukoliko su predusjevi bili ozime kulture obrada tla počinje odmah nakon žetve plitkim oranjem čime se zatvara vlaga u tlu i unose žetveni ostatci. Potom se obavlja drugo oranje, na dubini 25 do 30 cm te se istovremeno može obaviti i mineralna gnojidba. Predsjetvenom pripremom tlo se usitnjava čime se olakšava sjetva i postiže ujednačena dubina sjetve što ima za posljedicu jednoličan

rast i razvoj usjeva. Priprema se obično obavlja sjetvospremačem i trebala bi se obaviti u što manje prohoda čime se smanjuje mogućnost zbijanja tla i općenito smanjenje ekonomskih troškova.

Izborom sorte se neizravno utječe na komponentne prinosa, a samim time i na ekonomsku učinkovitost proizvodnje. Komponente prinosa čine broj klasova po jedinici površine, broj zrna po klasu, te masa 1000 zrna. Sorte pšenice se svrstavaju u skupine prema različitim načelima kao što su tip i dužina vegetacije, kvaliteta brašna, morfološke razlike i slično. U Republici Hrvatskoj postoji veliki broj priznatih kultivara. Hrvatski Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo svake godine objavljuje Sortnu listu koja sadrži popis domaćih i inozemnih priznatih sorti koje se mogu sijati na području Republike Hrvatske (<https://www.hcphs.hr/zsr/sortne-liste/>). Prema podacima Sortne liste u vegetacijskoj sezoni 2015./2016. najzastupljenije sorte bile su sorte Poljoprivrednog Instituta Osijek Kraljica i Srpanjka, te sorte Bc Instituta: Anica, Matea, Maja i Katarina. Iste godine poljoprivredni proizvođači su od stranih sortimenata najčešće sijali sljedeće sorte: Graindor (RWA), Apache (LG) i Ingenio (Syngenta). Sjeme namijenjeno sjetvi mora biti sortno čisto, bez bioloških i mehaničkih primjesa, ujednačeno te imati dobru klijavost i energiju klijanja. Prema Pravilniku o stavljanju na tržište sjemena žitarica iz 2009. potrebno je sijati sjeme koje pripada najmanje certificiranom sjemenu druge generacije te ima čistoću od 98 % i klijavost 85 % (Pospišil, 2010.) Izbor sorti je velik i raznolik, no ipak se ne preporučuje sijanje prevelikog broja različitih sorti. Zbog usklađivanja visine prinosa i isplativosti proizvodnje u pojedinim agroekološkim uvjetima preporučuje se sijanje nekoliko različitih sorti jer se sva poželjna svojstva ne mogu ukomponirati u jednu sortu (Kovačević i Rastija, 2014.). Optimalni rokovi sjetve na području Slavonije su od 5. do 25. listopada (cijeli listopad) te ukoliko uvjeti dozvole i početak studenog. Ranijim rokovima sjetve pšenica bujnog rasta ulazi u razdoblje zime te postoji mogućnost slabije otpornosti na niske temperature. Kasnijim rokom sjetve razvoj pšenice teče sporije te u zimu ulazi nepripremljena na niske temperature. Dolazi do smanjenih prinosa zrna zbog slabije pripremljenosti tla, slabijeg ukorjenjivanja i prorjeđivanja usjeva čak od 15 –30% tijekom zime (Mađarić, 1985.). Preporučena gustoća sjetve u optimalnim uvjetima u Slavoniji iznosi oko 500 - 700 klijavih zrna po m<sup>2</sup>, ovisno o sorti. Martinčić i sur. (2000.) su istraživanjima dokazali visoki utjecaj norme sjetve na koeficijent busanja gdje je utvrđeno kako manja norma sjetve od 400 klijavih zrna po m<sup>2</sup> uzrokuje veći koeficijent busanja dok je najmanji koeficijent busanja postignut normom sjetve od 700 klijavih zrna po m<sup>2</sup>. Na

području Slavonije i Baranje se najčešće koristi uskoredni način sjetve s međurednim razmakom od 10-12 cm. Sjetva se obavlja pneumatskim ili mehaničkim sijačicama.

U intenzivnoj proizvodnji pšenice sve potrebe za nekim hranivima se ne mogu podmiriti iz prirodnih zaliha u tlu pa se hraniva u tlo dodaju gnojidbom. Dodavanje određenog hraniva ovisi o planiranom prinosu, zalihama u tlu, iskorištenju hraniva iz tla, primjeni organskih gnojiva (stajski gnoj i dr.), sortimentu, klimatskim uvjetima i slično. Poljoprivredna proizvodnja je individualna za svako područje i u praksi se najčešće griješi u gnojidbi usjeva. Pogreške u gnojidbi mogu biti mnogobrojne: previsoke ili preniske doze hraniva, izbor pogrešne formulacije hraniva, odabir trenutka gnojidbe te pogrešan način primjene gnojiva. Stoga svaki poljoprivredni proizvođač u svrhu smanjivanja rizičnosti proizvodnje a time i ulaganjem u dobit treba provesti kemijsku analizu uzoraka tla. Prema zakonu rastućih i opadajućih prinosa dozu gnojiva treba povećavati sve dok je prinos rentabilan (Vukadinović i Bertić, 2013.). Lončarić (2015.) je u provedenim pokusima utvrdio značajan utjecaj primijenjene gnojidbe na dinamiku mineralnog dušika ( $N_{min}$ ) u tlu tijekom vegetacije pšenice. Najveća količina dušika u tlu utvrđena je nakon povećane ili nakon optimalne gnojidbe. Gnojidba dušikom značajno je utjecala na povećanje visine pšenice, mase vlasi, duljine klasa, broj fertilnih klasića, broj zrna po klasu i masu 1000 zrna, te posljedično i na prinos zrna i slame. Autor zaključuje kako povećana (maksimalna) gnojidba nije statistički značajno povećala prinos zrna pšenice (pa niti slame) u odnosu na reduciranu gnojidbu. Gnojidbeni tretmani (povećani i reducirani) nisu značajno utjecali na koncentraciju N u zrnu pšenice, ali je povećana gnojidba rezultirala većom koncentracijom i iznošenjem N slamom. Najveća je agronomska učinkovitost utvrđena za reduciranu gnojidbu a najmanja za povećanu gnojidbu. Karalić i sur. (2015.) provedbom poljskog pokusa gnojidbe pšenice dušikom u četiri razine bez dodanog dušika, u optimalnoj razini dušika, smanjenoj razini dušika i povećana razina dušika dokazali su sljedeće: sva tri načina raspodjele dušika rezultirala su značajnim povećanjem prinosa u odnosu na kontrolni tretman bez dodavanja dušika.

Pšenica dobro reagira na gnojidbu, najviše iz razloga što je korijenski sustav pšenice nedovoljno razvijen prema nadzemnom dijelu, a glavina mase korijena nalazi se u oraničnom sloju tla koji je često pogođen sušom. U ravničarskim dijelovima Republike Hrvatske uobičajena gnojidba se sastoji od predsjetvenog dodavanja svih potrebnih količina fosfora i kalija, a dušik se tada dodaje u količini od 1/3 ili 1/2 od ukupne količine potrebnog dušika. Orijentacijske količine potrebne gnojidbe fosforom iznose 70-130 kg/ha

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Kalij se kao i fosfor dodaje prije oranja ili predsjetveno. Biljka ga usvaja do kraja cvatnje, a nedostatak kalija smanjuje kvalitetu zrna. Gnojidba velikim količinama kalija se ne preporučuje nego kalij u tlo treba unositi u skladu s potrebama usjeva. Orijentacijska gnojidba kalijem iznosi 80-140 kg/ha K<sub>2</sub>O. Orijentacijska gnojidba dušikom na tlima prosječne plodnosti je 160-200 kg/ha N. U svakoj prihrani se koristi 40-60 kg/ha N. Prva prihrana se obavlja u busanju što utječe na povećanje broja klasova, druga u vlatanju čime se utječe na povećanje broja cvjetova, odnosno zrna i eventualno se obavlja treća prihrana koja je korektivna čime se poboljšava kvaliteta zrna.

Sve agrotehničke operacije kojima se umanjuju negativni učinci djelovanja različitih čimbenika na usjev nazivamo mjere zaštite ili njege. Pšenica ima dugu vegetaciju stoga joj je potrebna pravodobna i pravilna njega i zaštita kako bi se biljke mogle pravilno razvijati. U mjere zaštite ubrajamo zaštitu pšenice od korova, bolesti i štetnika.

Korovi predstavljaju izravnu konkurenciju svim biljkama za vodu, hraniva, svjetlost i životni prostor, a osim toga indirektno mogu širiti bolesti i štetnike. Najčešći korovi koji se javljaju u usjevu pšenice dijele se na jednogodišnje širokolisne korove, višegodišnje širokolisne korove i uskolisne korove. Korovi se suzbijaju primjenom pravilnih i pravovremenih agrotehničkih mjera. Za suzbijanje korova osim pravilnog plodoreda i obrade tla, koristi se i kemijska zaštita usjeva primjenom herbicida. Herbicidi sadrže jednu ili više aktivnih tvari a svaka od njih ima manje ili više učinkovito djelovanje na korove. Herbicidi se primjenjuju prije nicanja usjeva i nakon sjetve, odnosno tretiranjem nadzemnih dijelova korova (Ćosić i sur., 2008.). Korovi se pojavljuju već nakon sjetve a njihov razvoj je moguć i tijekom zime kada je usjev pšenice u fazi mirovanja. Kritičan period zakorovljenosti se proteže do kraja nabusavanja jer korovi tada konkuriraju razvoju usjeva i izravno smanjuju urod. Korovi koji najčešće utječu na usjev pšenice su obična slakoperka (*Apera spica venti*) koja je postala dominantni korov unazad nekoliko godina na zasijanim površinama, zatim čekinjasta broćika (*Galium aparine*), mrtva kopriva (*Laminum purpureum*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), poljski mak (*Papaver rhoes*), razlićak (*Centaurea subspecies*) i mnogi drugi.

Uzročnici bolesti u usjevu strnih žitarica mogu biti gljive, bakterije, virusi, fotoplazme, rikecije i fanerogamni paraziti ili parazitne cvjetnjače. Na njihovu pojavu u velikoj mjeri mogu utjecati vanjski uvjeti poput temperaturnih ekstrema, nedostatak svjetla, prevelika ili nedovoljna vlažnost, nedostatak ili suvišak mineralnih tvari i slično. Pšenicu napada niz bolesti, a uzročnici su najčešće gljivice čiji razvoj potpomažu blage zime, vlaga i toplina te

uzak plodored. Primjenom fungicida se postiže učinkovita zaštita usjeva. U rano proljeće na nekim usjevima se pojavljuje snježna plijesan (*Fusarium nivale*) koja uzrokuje propadanje usjeva. Nakon blagih zima se ponegdje može pojaviti i trulež (*Typhula incarnata*), a bolest se može suzbiti fungicidima jer plodored ne pomaže pošto se sklerociji gljive dugo zadržavaju na tlu. Bolesti vlati, lista i klasa mogu biti različite hrđe kao što su crna hrđa (*Puccinia graminis*), lisna hrđa (*Puccinia triticina*), žuta hrđa (*Puccinia striiformis*) i snijeti kao što su prašna snijet (*Ustilago nuda*), smrdljiva snijet (*Tilletia tritici*), tvrda snijet (*Tilletia levis*) i druge. Ostale bolesti mogu biti pepelnica strnih žitarica (*Blumeria graminis*) i septorioze ili pjegavosti od koji su najznačajnije pjegavost lišća pšenice (*Septoria tritici*) i smeđa pjegavost pljevica pšenice (*Septoria nodorum*). Bolesti mogu smanjit prinos pšenice od 10 – 40 %

Štetnici žitarica uzrokuju izravne štete izgrizanjem biljnog tkiva i sisanjem sokova a samim time i potencijalno širenje virusa čime se uzrokuju neizravne štete. Lema ili crveni žitni balac (*Oulema malanopus*) se ubraja u najvažnije štetočine strnih žitarica. Štete uzrokuju imago i ličinke. Imago pregriza tkivo stavrajući uske pruge ne ostavljajući epidermu, dok ličinke prave uske pruge ali ostavljaju epidermu. Najveći napadi ličinki se zbiva u drugoj polovici svibnja ili u prvoj dekadi lipnja, što najviše ovisi o temperaturi. Žitarac crni (*Zabrus tenebroides*) oštećuje zrna na klasovima i često pregriza klasove. Pivci (*Amisipilia spp.*) mogu izazvati veće ekonomske štete naročito u sušnim godinama. Imago štetnika izgriza zrna na klasu pri čemu jedan odrasli kukac može oštetiti do 10 klasova pšenice. Žitne stjenice (*Eurigaster austriaca*) se hrane sišući sokove. Ličinke lisnog minera (*Agromyza luteitarsis*) prodiru u epidermu te se hrane parenihimom. List postaje proziran te se suši i u njima se lako uočavaju ličinke i njihov izmet. Lisne uši sišu sokove te uzrokuju slabljenje i deformacije biljke. Prenose viroze čime čine veće štete. Primjena kemijskih sredstava je opravdana ukoliko je zaraženo od 60 do preko 70 % usjeva u cvatnji i zriobi. Resičari se hrane biljnim sokovima koje sušu na lišću, plodovima i zrnima, a najznačajniji je pšenični trips (*Haplotrips tritici*). Štetočine u polju su i poljski miš (*Apodemus agrarius*) i hrčak (*Cricetus ciricetus*) koji se suzbijaju postavljanjem zatrovanih mamaca ili izravno trovanjem legla.

Iako postoji nekoliko načina žetve pšenice (višefazna, dvofazna žetva s prirodnim sušenjem, dvofazna žetva s umjetnim sušenjem) u intenzivnoj proizvodnji se primjenjuje isključivo jednofazna žetva koja podrazumjeva žetvu u jednom prohodu žitnim kombajnima i odvoz u silos. Optimalna vlaga zrna pri žetvi treba biti ispod 15 %, a vlažna



zrna je potrebno dodatno sušiti umjetnim putem pri čemu se stvaraju troškovi sušenja. Žetvu treba obaviti pravovremeno jer kašnjenjem se povećavaju gubici zrna osipanjem. Kiša u vrijeme žetve ima negativne učinke na prinos. Vlaženjem klasa se intenzivira disanje zrna pa nastaje gubitak dijela suhe tvari i pogoršava se kvaliteta zrna zbog smanjivanja hektolitarske mase te postoji mogućnost kvarenja zrna i infekcije (Kovačević i Rastija, 2014.).

### **2.3. Skladištenje pšenice**

Žetvom ili berbom ratarskih proizvoda započinje proces čuvanja robe ili skladištenje u kojem se nastoji sačuvati proizvod u obliku u kojem ne gubi kvalitetu i kvantitetu. Ti preduvjeti su potrebni da bi se uskladišteni ratarski proizvod deklarirao kao sjemenska roba pogodna za poljoprivrednu proizvodnju ili kao merkantilna roba namijenjena za daljnju tehnološku preradu. Skladištenje sjemenske pšenice se odvija kratko vrijeme dok se merkantilna pšenica može skladištiti i dulje od godinu dana. Optimalni uvjeti za što trajnije i kvalitetnije skladištenje se postižu skladištenjem suhe i hladne pšenice po mogućnosti provjetravanjem ili hlađenjem, čime nastaju izmjene u sastavu uskladištene mase kao što su izmjena zraka u međuzrnatom prostoru, uklanjanje plinova i neugodnih mirisa iz uskladištene mase, čime se zrno suši a time i hladi. Prozračivanjem dolazi do značajnog smirivanja fizioloških procesa u zrnu, potom mirisi nastali kao produkti disanja robe se desorbiraju u okolni zrak; periferna vlaga na zrnu se suši i kao takva se prozračivanjem isparava, a prozračivanjem se uskladištena masa ujedno i hladi. Radi toga je mogućnost prozračivanja uskladištenih proizvoda bitan čimbenik kvalitetnog skladištenja. Tijekom skladištenja žitna masa prelazi u stanje dormantnosti (mirovanja) kada su svi biokemijski procesi svedeni na minimum. Temperatura i vlaga su najvažnij čimbenici u fazi mirovanja sjemena jer što je vlaga manja i temperatura niža to je proces dormantnosti duži. Tijekom skladištenja poljoprivrednih proizvoda jedan od najvažnijih procesa je permanentno praćenje stanja proizvoda. Radi toga se svakih 1-2 mjeseca moraju uzimati uzorci (težine 250 g) kod kojih se mjeri vlaga proizvoda, temperatura te se analiziraju štetni kukci i grinje i njihovi razvojni oblici. Na osnovu rezultata analiza poduzimaju se mjere saniranja prevelike vlažnosti (sušenje proizvoda), odnosno mjere suzbijanja štetnika. Svako skladište treba imati sve potrebne uređaje poput uređaja za utovar i istovar te unutrašnji transport, uređaje za mjerenje temperature (ugrađene termometre u silo komorama ili bimetalne ručne), uređaje za sušenje i dosušivanje, hlađenje ili aktivnu ventilaciju, aparate za dezinfekciju te dobro opremljen priručni laboratorij za određivanje fizikalnih, kemijskih i

fizioloških osobina zrna. Vrlo je važan i stručni kadar koji vodi računa o skladištenju (tehnolozi, skladištari i dr.) o kojem najčešće ovisi uspjeh pravilnog skladištenja (Rozman i Liška, priručnik).

Tijekom prijema pšenice u skladištima, pneumatskim ili ručnim sondama uzimaju se obično dva uzorka. Jedan uzorak se koristi za potrebe analize u laboratoriju gdje se određuje vlaga (13,5% standard za pšenicu prema Kodeksu otkupa žitarica i uljarica iz 2014. i Pravilniku o parametrima kvalitete i kvalitativnim klasama pšenice u otkupu pšenice roda 2017. godine), hektolitarska težina (ovisno o klasama) i primjese (crna-standard 2%, ukupna primjesa -5%), a drugi uzorak se daje proizvođaču.

Ne samo skladištenje ratarskih proizvoda zahtjeva i neprekidnu kontrolu kojom se mogu spriječiti mnogobrojni gubici u vidu eventualnog napada kukaca, grinja, glodavaca, ptica i mikroorganizama. Međutim, zrno može biti mehanički oštećeno i prilikom žetve i transporta te kao takvo postaje potencijal za daljnji razvoj štetnih mikroorganizama i bolesti.

U skladištima ratarskih proizvoda djeluju povoljni uvjeti za život i razmnožavanje brojnih štetnika. Oni nanose raznovrsne štete koje se nepovoljno odražavaju na uskladištenu robu. Prema načinu ishrane razlikujemo:

Primarne štetnike – oštećuju neoštećeno, zdravo zrno.

Sekundarne štetnike – ne mogu oštetiti zdravo zrno, već se hrane oštećenim zrnom.

Mikrofagne vrste – hrane se skladišnim gljivicama koje mogu i prenositi. Ovi štetnici nisu izravno štetni, jer ne napadaju uskladištenu robu, ali su indikatori kvarenja robe.

Slučajne vrste – slučajno su uneseni i mogu se hraniti uginulim štetnicima, ali ne prave druge štete i ne razvijaju se u uskladištenoj robi.

Pri analizi se mogu uočiti vidljivi i skriveni oblici zaraze robe. Kod vidljivog oblika otkriva se broj prisutnih, odraslih štetnika, odnosno imaga i njihovih ličinki kao i oštećenja na sjemenu. Štete na sjemenu prave imaga i ličinke iz reda *Coleoptera* te gusjenice moljaca iz reda *Lepidoptera*, dok odrasli moljci ne prave izravne štete.

Skriveni oblici zaraze otkrivaju se laboratorijskim metodama kao što su: inkubacija, flotacija, bojanje kemijskim reagensima, rendgenografska metoda, farinoskopija, respiracijska metoda i dr.

Pri skrivenom napadu štetnika, primjerice žižka kod žitarica može se koristiti metoda bojenja kalijevim permanganatom i sumporna kiselina od kojih se mjesto na kojim je ženka žiška zatvorila ulaz u zrno oboji u crno. Postoji i metoda rendgenografskog snimanja gdje se rendgenskim zračenjem određuje prisustvo štetnika u sjemenu.

Kod farinoskopije koriste se poseban uređaj- farinoskop. Sastoji se od stola koji kao radnu ploču ima staklo s posebnim otvorima u kojima se nalazi sjeme. Izvor svjetlosti ispod radne ploče osvjetljava sjeme i prodire kroz sjemenku ostavljajući obris štetnika ako je sjeme napadnuto.

Štetni kukci uskladištenih poljoprivrednih proizvoda uglavnom pripadaju redovima leptira (*Lepidoptera*), kornjaša (*Coleoptera*), žoharaša (*Blatoptera*), polukrilaca (*Hemiptera*), dvokrilaca (*Diptera*), opnokrilaca (*Hymenoptera*), dlakorepaca (*Tysanura*) i prašnih uši (*Psocoptera*). Međutim, među važnije štetnike ubrajamo pripadnike samo iz dva reda i to: *Lepidoptera* (leptiri), većinom moljci i *Coleoptera* (tvrdokrilci, kornjaši), najčešće žišci (Rozman, 2010.).

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

Za analizu proizvodnje i skladištenja pšenice korišteni su interni i knjigovodstveni podaci o provedenoj agrotehnici Poljoprivrednog gospodarstva Rastina kao i podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda za količinu oborina i srednje temperature zraka. Također, pri izradi rada korištena je znanstvena i stručna literatura iz područja biljne proizvodnje te relevantne internet stranice.

#### 3.1. PG Rastina

Poljoprivredno gospodarstvo Rastina (Slika 1.) nalazi se u Kuševcu na području Osječko-baranjske županije čiju djelatnost poljoprivredne proizvodnje registrira 1998. godine. Gospodarstvo obrađuje 150 ha poljoprivrednog zemljište od čega većinu čini zakup državnog zemljišta. Osim primarne poljoprivredne proizvodnje ratarskih usjeva na PG-u Rastina se obavlja otkup žitarica i uljarica te sušenje i skladištenje istih. U tu svrhu posjeduju kolnu vagu kapaciteta 40 tona, suvremene uređaje za analizu žitarica i uljarica, tri podna skladišta kapaciteta 4000 tona te silose zapremnine 1200 tona. Gospodarstvo od osnivanja do danas postiže vrhunske rezultate u poljoprivrednoj proizvodnji te je poslovanje podiglo na visoku razinu ulaganjem u optimizaciju poljoprivredne proizvodnje. Osim ratarske proizvodnje i skladištenja, 1998. godine vlasnici ulažu novčana sredstva u izgradnju objekata za tov junadi te se gospodarstvo specijalizira i za tov junadi. Danas se na gospodarstvu tovi 600 komada tovne junadi godišnje.



Slika 1. PG Rastina iz zraka (Izvor: Pušelja, N.)

Osim oranica i građevinskih objekata PG Rastina posjeduje i velik broj mehanizacije koje gospodarstvo koristi u proizvodnji pšenice (Tablica 3). Gospodarstvo posjeduje svu potrebnu mehanizaciju te neometano obavlja poljoprivrednu proizvodnju.

Tablica 3. Dio poljoprivredne mehanizacije PG Rastina korištene u ratarskoj proizvodnji

| <b>Vrsta mehanizacije</b> | <b>Marka i tip</b>  | <b>Snaga (ks)</b> | <b>Kapacitet</b>   | <b>Zahvat</b> |
|---------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------|
| Traktori                  | Claas Arion         | 145               |                    |               |
|                           | Claas Arion         | 155               |                    |               |
|                           | Claas Ares          | 165               |                    |               |
|                           | John-Deere 8200     | 220               |                    |               |
|                           | Carraro 85          | 85                |                    |               |
| Utovarivači               | Cat 908             | 85                | 1,5m <sup>3</sup>  |               |
|                           | Cat TH3510          | 140               | 2,0 m <sup>3</sup> |               |
|                           | Cat TH              | 100               | 2,5 m <sup>3</sup> |               |
|                           | Zeppelin ZL10B      | 75                | 1,0 m <sup>3</sup> |               |
|                           | Schaeff SKL841      | 75                | 1,0m <sup>3</sup>  |               |
| Prikolice                 | Tehnostroj Tandem   |                   | 10 t               |               |
|                           | Tehnostroj Tandem   |                   | 10 t               |               |
|                           | Fliegl              |                   | 20 t               |               |
|                           | Fliegl              |                   | 30 t               |               |
|                           | Goša                |                   | 15 t               |               |
| Kombajn                   | Đuro Đaković M1620h | 220               |                    |               |
| Podrivač                  | Dondi               |                   |                    | 5 tijela      |
| Plug                      | Kuhn                |                   |                    | 4 brazde      |
|                           | Regen               |                   |                    | 3+1 brazde    |
|                           | Olt                 |                   |                    | 3 brazde      |
| Tanjurača                 | Drava               |                   |                    | 52 diska      |
|                           | Tara                |                   |                    | 24 diska      |
| Rasipač                   | Sulky               |                   | 1200 kg            |               |
| Prskalica                 | Mio Standard        |                   | 600 l              |               |
| Rotodrljača               | Rau                 |                   |                    | 3 m           |
| Sijačica                  | Amazone D9          |                   |                    | 3 m           |

### 3.2. Struktura sjetve

U 2014. godini PG Rastina raspolagalo je sa oko 140 hektara obradivih površina. Budući da je primarna djelatnost 2014. i 2015. godine bila proizvodnja mlijeka i tov junadi, na većini poljoprivrednog zemljišta se uzgajao kukuruz. Osim kukuruza, ovisno o plodoredu, sijali su se pšenica, tritikale, suncokret i ljulj uglavnom za vlastite potrebe. Od 2015. godine PG Rastina ulazi u posjed oranica koje mu dodjeljuje Agencija za poljoprivredno zemljište u katastarskoj općini Gorjani te se obradive površine povećavaju za 22 hektra. Postupnim prelaskom na tov junadi i prestankom proizvodnje mlijeka prema internim podacima PG Rastina udio površina zasijanih pšenicom u 2017. se povećao, s tendencijom povećanja i u 2018. godini. Sva proizvedene žitarice se daljnje skladište u vlastitim skladišnim prostorima čime se postiže mogućnost prodaje robe u najpovoljnije vrijeme za gospodarstvo.

Tablica 4. Struktura sjetve na PG-u Rastina 2014./2015. godine (interni podaci PG Rastina)

| <b>Usjev</b>  | <b>Površina (ha)</b> | <b>Udio (%)</b> |
|---------------|----------------------|-----------------|
| Pšenica       | 20,7                 | 14,8            |
| Kukuruz       | 106,5                | 76,1            |
| Tal. ljulj    | 6,1                  | 4,4             |
| Tritikale     | 6,6                  | 4,7             |
| <b>Ukupno</b> | <b>139,9</b>         | <b>100,0</b>    |

Tablica 5. Struktura sjetve na PG-u Rastina 2015./2016. godine (interni podaci PG Rastina)

| <b>Usjev</b>  | <b>Površina (ha)</b> | <b>Udio (%)</b> |
|---------------|----------------------|-----------------|
| Pšenica       | 23,5                 | 14,8            |
| Kukuruz       | 82,3                 | 51,9            |
| Tal. ljulj    | 1,6                  | 1,00            |
| Rauola        | 1,6                  | 1,00            |
| Tritikale     | 50,7                 | 32,0            |
| <b>Ukupno</b> | <b>158,6</b>         | <b>100,0</b>    |

Prethodne tablice prikazuju strukturu sjetve u vegetacijskim sezonama. Prema navedenim podacima pšenica je tijekom 2014./2015. bila zasijana na 20,72 ha ili na 14,8% ukupnih obradivih površina, dok je udio pšenice na površinama PG Rastina 2015./2016. iznosio 23,51 ha ili 14,8% ukupnih obradivih površina. Postotak obradivih površina pod pšenicom je ostao isti u obje analizirane godine. S obzirom da se gospodarstvo bavi i tovom junadi većina zemljišta je namijenjena za proizvodnju kukuruza.

### 3.3. Određivanje kvalitete zrna pšenice na PG Rastina

S obzirom da PG Rastina posjeduje skladišne kapacitete i bavi se otkupom žitarica i uljarica posjeduje sve potrebne uređaje za određivanje kvalitete zrna pšenice i drugih ratarskih kultura.

Vlastita proizvedena pšenica ali i pšenica ostalih proizvođača na PG Rastina se uzorkuje dolje navedenim redoslijedom:

1. *Mjerenje vlage, temperature i hektolitarske mase* uzorka – u uzorcima se određuje vlaga pomoću uređaja Dickey John, modela GAC 2100 AGRI (Slika 2.) Uređaj je namijenjen određivanju vlage i temperature zrna pšenice, kukuruza, ječma, zobi, soje, uljane repice i suncokreta te za određivanje hektolitarske mase pšenice, ječma i zobi.



Slika 2. Uređaj za određivanje vlage zrna i hektolitarske mase i precizna digitalna vaga AND EK-610i (Izvor: Pušelja, N.)



2. *Određivanje primjese* - Nakon određivanja vlage, temperature i hektolitarske mase zrna, uzima se 100-gramski uzorak i iz uzorka se prosije primjesa kroz sita promjera 2,0 i 1,0 mm za pšenicu (Slika 3.). Ova se metoda temelji na istovremenom prosijavanju kroz sita s otvorima različitih promjera, smještenih jedno iznad drugog, s dnom i poklopcem. Primjesa se potom izvaže te se dobije približan postotak primjese u uzorku.

3. *Mljevenje zrna* – svaki uzorak zrna se melje kako bi se odredio postotak proteina koji je važan pokazatelj kvalitete pšenice i značajno utječe na formiranje cijene prilikom otkupa pšenice. Uzorak se melje pomoću uređaja za mljevenje zrna žitarica Hawo's Novum (Slika 4 a i b.)



Slika 3. Prosijavanje primjese pšenice kroz sita (Izvor: Pušelja, N.)



Slika 4 a i b. Uređaj za mljevenje zrna žitarica i postupak mljevenja zrna (Izvor: Pušelja, N.)



Mljeveni uzorak se posebnim kistom prenosi na predmetno stakalce koje mora biti prethodno očišćeno. Poravna se površina mljevenog zrna, okvir se očisti te se zatvara sa za to namijenjenim poklopcem (Slika 5 a i b.)



Slika 5 a i b. Stavljanje uzoraka na predmetno stakalce (Izvor: Pušelja, N.)

4. *Analiziranje sadržaja proteina* - Uređaj za analizu žitarica je „Dickey John Instalab® 700“ sa NIR (engl. Near Infra Red) tehnologijom. Uređaj radi na principu infracrvene tehnologije. Na uređaju za analizu sadržaja proteina i glutena se odabire vrsta žitarica koja se uzorkuje te se uzorak polaže u za to namijenjeno mjesto pri čemu treba biti oprezan. Navedene operacije uvijek izvodi za to osposobljena osoba zbog točnosti uzorka (Slika 6 a i b.).



Slika 6 a i b. Utvrđivanje sadržaja proteina u zrnu pšenice (Izvor: Pušelja, N.)

Na zaslonu se pojavljuje postotak proteina u zrnu s prirodnom (izmjerenom) vlagom, postotak proteina s 0% suhe tvari te razina glutena u zrnu (Slika 7.).



Slika 7. Prikaz zaslona sa određenim sadržajem proteina i glutena (Izvor: Pušelja, N.)

### 3. 4. Analiza meteoroloških podataka

Vremenski uvjeti su jedan od bitnih čimbenika u cjelokupnoj poljoprivrednoj proizvodnji pšenice na koje se može najmanje utjecati. Pšenica ima dugu vegetaciju tijekom koje je izložena različitim vremenskim uvjetima koji bitno utječu na rast i razvoj kao i na konačan prinos.

Za potrebe izrade diplomskog rada korišteni su podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) i mjesečnih količina oborina (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja pšenice 2014./2015. i 2015./2016. Također, korišteni su i višegodišnji podatci srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesečnih količina oborina za razdoblje od 1986. do 2013. zbog usporedbe ispitivanih godina s višegodišnjim prosjekom. Svi podaci su prikupljeni na meteorološkoj postaji Đakovo Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske jer je najbliža površinama PG Rastina.

## 4. REZULTATI

Prinos i kvaliteta pšenice su vrlo kompleksna svojstva koja su pod velikim utjecajem agroekoloških uvjeta, agrotehnike i sortimenta, odnosno genotipa. Od agroekoloških elemenata najveći značaj imaju vremenske prilike na koju se može najmanje utjecati. U tom pogledu ozima pšenica je naročito u nepovoljnom položaju jer joj vegetacija traje više od 9 mjeseci i odvija se kroz četiri godišnja doba.

### 4.1. Vremenske prilike tijekom 2014./2015. godine

Vegetacijska sezona 2014./2015. je prema ukupnoj količini oborina bila vrlo slična višegodišnjem prosjeku, odnosno palo je 1,6 % više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (Tablica 6). Međutim, tijekom vegetacije su se dogodila značajna odstupanja u pogledu količine oborina što je moglo imati za posljedicu utjecaj na prinos.

U vrijeme sjetve količina oborina je bila iznad višegodišnjeg prosjeka, ali nije negativno utjecala na sjetvu ozime pšenice. U zimskom razdoblju (od prosinca do ožujka) količina oborina je bila iznad višegodišnjeg prosjeka za 60 % više što ne ide u prilog pšenici jer višak vode može uzrokovati propadanje i prorjeđivanje usjeva. Značajno manja količina oborina je pala u travnju kada pšenica ima veće potrebe za vodom jer se nalazi u fenološkoj fazi vlatanja. Najviše oborina zabilježeno je u svibnju 2015. kada je na mjernoj postaji izmjereno 131 mm oborina odnosno 95 % više oborina. U lipnju iste godine je područje Đakova pogodila uzastopna tuča koja je ostavila posljedice na nekim usjevima te je proglašeno stanje elementarne nepogode od poplave i tuče ([www.obz.hr](http://www.obz.hr)).

Tablica 6. Mjesečne količine oborina (mm) tijekom 2014./2015. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti

| Mjesec/Godina        | X.  | XI. | XII. | I.  | II. | III. | IV. | V.  | VI. | Ukupno |
|----------------------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------|
| <b>2014./2015.</b>   | 85  | 14  | 87   | 91  | 71  | 48   | 18  | 131 | 17  | 562    |
| <b>1986. – 2013.</b> | 68  | 71  | 62   | 52  | 43  | 50   | 55  | 67  | 85  | 553    |
| <b>Odstupanje %</b>  | +25 | -80 | +40  | +75 | +65 | -4   | -67 | +95 | -80 | +1,6   |

Prosječna mjesečna temperatura zraka na meteorološkoj stanici Đakovo u 2014./2015. je iznosila 10,1 °C što je u odnosu na višegodišnji prosjek odstupanje od 1,4°C (Tablica 7). Tijekom cijele vegetacije pšenice, odnosno tijekom svakog mjeseca temperature zraka su bile iznad višegodišnjeg prosjeka. Naročito odstupanje je zabilježeno tijekom zimskih mjeseci (prosinac i siječanj) kada su prosječne temperature zraka bile više za 2,4°C i 2,6°C.

Tablica 7. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2014./2015. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti

| Mjesec/Godina        | X.   | XI. | XII. | I.  | II. | III. | IV.  | V.   | VI.  | Ukupno |
|----------------------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|--------|
| <b>2014./2015.</b>   | 13,2 | 8,1 | 3,7  | 3,1 | 2,6 | 7,8  | 12,7 | 18,2 | 21,3 | 10,1   |
| <b>1986. – 2013.</b> | 11,6 | 6,2 | 1,3  | 0,5 | 2,2 | 6,6  | 12,0 | 17,1 | 20,3 | 8,7    |

#### **4.2. Vremenske prilike tijekom 2015./2016. godine**

Vegetacijska sezona 2015./2016. je sa stajališta količine oborina bila povoljnija za ozimu pšenicu. Količina oborina je bila veća u odnosu na prethodnu godinu za 60 mm, a u odnosu na višegodišnji prosjek za 69 mm ili oko 13 % (Tablica 8). U listopadu 2015. je zabilježeno 115 mm oborina, što je 69 % više u odnosu na promatrani prosjek. Tijekom samo tri mjeseca (studeni, prosinac i travanj) količina oborina je bila manja od višegodišnjeg prosjeka pri čemu se naročito ističe prosinac sa 90 % manje kiše. U ostalom promatranom razdoblju količina oborina je bila iznad promatranog prosjeka i kretala se od 8 % do 69 % više oborina.

Tablica 8. Mjesečne količine oborina (mm) tijekom 2015./2016. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti

| Mjesec/Godina        | X.  | XI. | XII. | I.  | II. | III. | IV. | V. | VI. | Ukupno |
|----------------------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|----|-----|--------|
| <b>2015./2016.</b>   | 115 | 57  | 6    | 85  | 65  | 83   | 47  | 72 | 93  | 622    |
| <b>1986. – 2013.</b> | 68  | 71  | 62   | 52  | 43  | 50   | 55  | 67 | 85  | 553    |
| <b>Odstupanje %</b>  | +69 | -20 | -90  | +63 | +51 | +66  | -15 | +8 | +9  | 12,5   |

U tablici 9 su prikazane srednje mjesečne temperature zraka na području Đakova za vrijeme vegetacijske sezone 2015./2016. Na razini vegetacije temperatura zraka je bila veća za 1,4 °C u usporedbi s višegodišnjim prosjekom. Nadalje, značajni porast temperatura je zabilježen u zimskom razdoblju, naročito u veljači kada je temperatura iznosila 5°C više u odnosu na prosjek što upućuje kako je zimsko razdoblje bilo vrlo toplo.

Tablica 9. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2015./2016. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti

| Mjesec/Godina        | X.   | XI. | XII. | I.  | II. | III. | IV.  | V.   | VI.  | Ukupno |
|----------------------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|--------|
| <b>2015./2016.</b>   | 11,3 | 7,5 | 3,4  | 1,4 | 7,2 | 7,8  | 13,8 | 16,6 | 21,5 | 10,1   |
| <b>1986. – 2013.</b> | 11,6 | 6,2 | 1,3  | 0,5 | 2,2 | 6,6  | 12,0 | 17,1 | 20,3 | 8,7    |

### 4.3. Tehnologija proizvodnje

#### 4.3.1. Plodored

Plodored je važan preduvjet za kvalitetnu poljoprivrednu proizvodnju. Pšenici je potreban barem tropski plodored zbog mogućih povećanja prinosa i postizanja bolje kontrole napada bolesti i štetnika. Najbolji predusjevi pšenici su mahunarke poput soje, graha ili

grahorice, a zatim slijedi industrijsko bilje poput uljane repice, suncokreta, šećerne repe. Na PG Rastina najčešći predusjev pšenici je kukuruz zbog velikog udjela kukuruza u strukturi sjetve. Međutim, u vegetacijskoj sezoni 2014./2015. predusjev sorti RWA Graindor bio je suncokret dok je sorti BC Anica predusjev bila zelena gnojidba (rauola). U 2015./2016. godini predusjev sorti RWA Graindor i RWA Athlon je bio kukuruz.

#### 4.3.2. Obrada tla

Obrada tla se prilagođava vremenskim uvjetima i svojstvima tla na kojima se planira sjetva pšenice, a proces obrade tla počinje odmah poslije skidanja predusjeva s poljoprivredne površine. Stoga je najidealniji predusjev pšenici usjev koji se skida dovoljno rano da se tlo može kvalitetno i pravovremeno pripremiti za sjetvu pšenice u optimalnim rokovima čime se može utjecati na prinos i kakvoću proizvoda.

U 2014. predusjev pšenici bio je suncokret i zelena gnojidba, ovisno o poljoprivrednoj površini. Otprilike mjesec dana nakon žetve suncokreta 9. listopada 2014. obavljeno je tanjuranje 24 diskovnom teškom tanjuračom Tara u dva prohoda kako bi se što bolje usitnili i unijeli u tlo žetveni ostaci. Na drugoj poljoprivrednoj čestici površine 3,99 ha sredinom druge dekade rujna je obavljeno zaoravanje rauole na 30 cm dubine.

Priprema za sjetvu pšenice 2015. godine je počela podrivanjem biljnih ostataka poslije berbe kukuruza. Kukuruz se silirao 1. rujna 2015., a nakon toga, 13. rujna 2015., je slijedilo tanjuranje teškom tanjuračom Drava. Između tanjuranja i sjetve je obavljena aplikacija NPK gnojiva te je uslijedilo sjetva.

#### 4.3.3. Gnojidba

Gnojidba je vrlo važna agrotehnička mjera kojom biljci osiguravamo neophodne mineralne elemente. U kombinaciji s ostalim činiteljima poljoprivredne proizvodnje kao što su agrotehnika, klimatski uvjeti i tlo njome se postižu stabilni i visoki prinosi.

U vegetacijskoj sezoni 2014./2015. na obje čestice zasijane pšenicom obavljena je predusjetvena gnojidba i tri prihrane. Predusjetveno je dodano 200 kg/ha NPK gnojiva u omjeru 15:15:15. Prva prihrana je obavljena kada su vremenski uvjeti omogućili ulazak u polje, odnosno 19. 2. 2015. godine pri čemu je aplicirano 150 kg/ha KAN-a. Druga prihrana je obavljena 23. 3. 2015. godine s istom količinom gnojiva dok je treća prihrana obavljena 30. 4. 2015. sa 120 kg/ha ureje (Tablica 10.).

S obzirom da u većini slučajeva PG Rastina obavlja sličnu gnojidbu u 2015./2016. godini su također izvršene predsjetvena gnojidba i tri prihrane. Predsjetveno je dodano 200 kg/ha NPK gnojiva u omjeru 15:15:15. Prva prihrana je obavljena mineralnim gnojivom KAN 22. 2. 2016. u količini od 150 kg/ha. Druga prihrana je obavljena mjesec dana kasnije, 22. 3. 2016. sa 150 kg/ha KAN-a. Treća prihrana je obavljena 2. 5. 2016. godine sa 120 kg/ha ureje. U obje analizirane godine korišten je rasipač gnojiva Sulky (Slika 8 a i b.).



Slika 8 a i b. Prihrana usjeva i rasipač gnojiva marke Sulky (Izvor: Pušelja, N.)

Tablica 10. Gnojidba i količina hraniva na usjevima ozime pšenice PG Rastina u obje analizirane godine

| Gnojidba      | Vrijeme primjene | Količina hraniva (kg/ha) |                               |                  |
|---------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------|
|               |                  | N                        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| predsjetvena  | predsjetveno     | 30                       | 30                            | 30               |
| I. prihrana   | sredina veljače  | 40,5                     | 0                             | 0                |
| II. prihrana  | sredina ožujka   | 40,5                     | 0                             | 0                |
| III. prihrana | sredina travnja  | 55,2                     | 0                             | 0                |
| <b>Ukupno</b> |                  | <b>166,2</b>             | <b>30</b>                     | <b>30</b>        |

#### 4.3.4 Sjetva

Sjetvom pšenice u optimalnim rokovima postiže se reguliranje razvoja biljaka do ulaska u zimu, a time se osigurava prezimljavanje biljke i povoljniji rast i razvoj u proljeće što u konačnici može imati za posljedicu zadovoljavajući prinos. Optimalni datumi sjetve na području istočne Slavonije su od 5. do 25. listopada, odnosno gotovo cijeli listopad se

smatra optimalnim razdobljem sjetve ozime pšenice, no pri povoljnim uvjetima pšenica se može sijati i u kasnijim rokovima bez opasnosti od snižavanja prinosa.

Nakon tanjuranja 2014. godine je slijedila sjetva sijačicom s priključenom rotodrljačom zahvata 3 m (Slika 9 a i b). Sjetva je obavljena nešto kasnije od optimalnih rokova, 3. studenoga 2014. godine na površini od 16,73 ha u katastarskoj općini Đurđanci – Arduševac. Na drugoj čestici površine 3,99 ha pšenica je posijana 5. studenoga 2014.

U narednoj godini pšenica je posijana na česticama u katastarskoj općini Gorjani na 22,33 ha 20. listopada 2015. i na čestici od 1,18 ha 23. listopada 2015. što je sveukupno 23,51 ha posijanih površina pod pšenicom. Sjetva je obavljena sa sijačicom Amazone D9 radnog zahvata 3 m.

U vegetacijskoj sezoni 2014./2015. na površinama su bile zasijane sorte RWA Graindor i BC Anica, a sljedeće 2015./2016. zasijane su dvije sorte pšenice sjemenske kuće RWA Athlon i Graindor.

Prema katalogu proizvođača sorta RWA Athlon je poboljšivač s visokim sadržajem proteina. Sije se od početka listopada do početka studenog. Dobro se prilagođava kasnoj sjetvi. Srednje je visoka sorta dobre otpornosti na polijeganje. Srednje je rane vegetacije s izraženim jačim busanjem, a biljka formira velik broj zrna po klasu. Hektolitarska masa sorte je visoka. Optimalna norma sjetve je 330 do 380 klijavih zrna po m<sup>2</sup> što je otprilike 160 do 190 kg/ha. Podnosi gnojdbu čistim dušikom u količini od 120 do 160 kg/ha (u tri prihrane). Sorta je osjetljiva na klortoluron koji može biti djelatna tvar nekih herbicida kao što su Tena i Dicuran forte (<https://rwa.hr/athlon-nova-psenica-poboljsivac-brasna/>).

Prema istom katalogu sorta RWA Graindor je visokoprinosna krušna pšenica, srednje ranog dozrijevanja. Visina stabljike je oko 90 cm i dobre je otpornosti na polijeganje. Sorta s potencijalno prosječnim ili visokim hektolitrom i prosječnim sadržajem proteina (druga ili treća klasa). Najveći utjecaj na prinos ima broj klasova po m<sup>2</sup> koji je kod ove sorte velik. Graindor je visokoprinosna sorta. Kao optimalna norma sjetve preporučuje se 380 do 420 klijavih zrna po m<sup>2</sup>, odnosno oko 185 do 205 kg sjemena po hektaru. Sorta nije osjetljiva na klortoluron (<https://rwa.hr/sjeme/ozima-psenica/krusne-psenice/>).

Prema katalogu sorta BC Anica je visokorodna krušna pšenica BC Instituta Zagreb. Tip klasa je golica. Rana je sorta visine stabljike oko 80 cm s dobrom otpornošću na polijeganje. Prilagođena je klimatskim uvjetima na području Slavonije te dobro podnosi



visoke temperature uz nedostatak vode. Visoke je hektolitarske mase s prosječnim sadržajem proteina. Norma sjetve je 600 do 700 klijavih zrna po m<sup>2</sup> s količinama sjemena od 280 do 300 kg po hektaru (<https://bc-institut.hr/psenica/bc-anica/>).



Slika 9 a i b. Rotodrljača u kombinaciji sa sijačicom Amazone D9 (Izvor: Pušelja, N.)

#### 4.3.5. Njega usjeva

Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetočina jedan je od značajnijih činitelja prinosa i kvalitete u intenzivnoj proizvodnji pšenice, a uspješna zaštita usjeva moguća je primjenom zaštitnih sredstava – pesticida. Svaki poljoprivredni proizvođač preventivno mora sijati zdravo i certificirano sjeme čime se smanjuje mogućnosti zaraze tla. Plodored je obavezan za svakog proizvođača jer se njime smanjuje mogućnost velikog napada bolesti i štetnika protiv kojih se ponekad teško boriti. Redovita kontrola zasijanih površina je obaveza svakog poljoprivrednog proizvođača i prilika da se napadi bolesti i štetnika spriječe koliko god je moguće.

Na PG-u Rastina u obje vegetacijske godine zaštita usjeva pšenice započela je prskanjem protiv korova. U 2014./2015. zaštita je obavljena 20. 3. 2015. s herbicidom Comet 250 distributera Pinus Agro u količini od 0,6 l/ha koji od 1. 7. 2015. godine nije dopušten u prodaji i proizvodnji. To je translokacijski herbicid za suzbijanje sjemenskih širokolisnih korova. Herbicid Comet 250 ne treba primjenjivati kod temperatura nižih od 10°C jer uslijed slabije translokacije ima smanjenu djelatnost na korove. Djelatna tvar herbicida je fluroksipir u koncentraciji od 36% ([www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/comet-250-90/](http://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/comet-250-90/)).

Protiv bolesti se koristio fungicid Palis-C koji sadrži djelatnu tvar karbendazim 12,5% i propikonazol 62,5%. Palis-C je sistemski i kontaktni fungicid za suzbijanje biljnih bolesti

lista, stabljike i klasa kod žitarica proizvođača Herbos ([www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/palis-c-421/](http://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/palis-c-421/)).

Sredinom svibnja je primjećena pojava ekonomski vrlo važnog štetnika, leme (*Oulema melanopus*) te je 18. 5. 2015. obavljena zaštita insekticidom Sumialfa 5 FL (Slika 10 a i b). Spada u kontaktne insekticide namijenjene za primjenu na otvorenom za suzbijanje štetnih insekata te ima brzo i dugotrajno djelovanje. Aktivna tvar je esfenvalerat koncentracije 5%, a primijenjen je u količini od 0,2 l/ha distributera Agrochem Maks d.o.o. (<http://www.agroportal.hr/agro-baza/zastitna-sredstva/insekticidi/6384>).

U vegetaciji 2015./2016. zaštita je izvršena sredinom ožujka kada je primijećen znatan rast i razvoj korova herbicidom Starane 250. To je translokacijski herbicid brzog i dugotrajnog djelovanja. Koristi se za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih otpornih korova u žitaricama. Sadrži aktivnu tvar fluroksipir u koncentraciji od 25 %. Upotrebljena je količina od 0,7 l/ha. ([http://pinova.hr/hr\\_HR/katalog-proizvoda/](http://pinova.hr/hr_HR/katalog-proizvoda/))

Za zaštitu pšenice od uzročnika biljnih bolesti koristio se fungicid Amistar extra proizvođača Syngenta u količini od 0,6 l/ha s djelatnim tvarima ciprokonazol (8,0%) i azoksistrobin (20,0%). Ovaj preventivno-kurativni fungicid namijenjen je za suzbijanje bolesti u žitaricama, šećernoj repi i uljanoj repici. Kombinacijom navedenih dviju djelatnih odnosno aktivnih tvari omogućuje se širok spektar djelovanja na bolesti ([www.oro-pharm.hr/asortiman/zastita\\_bilja/syngenta/Fungicidi/Amistar%20Extra.](http://www.oro-pharm.hr/asortiman/zastita_bilja/syngenta/Fungicidi/Amistar%20Extra.)).

Zaštita od štetnika nije provedena jer su štetnici bili sporadično prisutni.



Slika 10 a i b. Zaštita usjeva od leme zaštitnim sredstvom Sumialfa 5FL (Izvor: Pušelja, N.)

#### 4.3.6. Žetva usjeva

Žetvu je potrebno započeti kada je zrno vlažnosti oko 15 %, a obavlja se kombajnama sa žitnim hederom. Ukoliko je zrno vlažnije mora na dosušivanje što proizvođaču uzrokuje dodatne troškove proizvodnje. Osim potrebne mehanizacije u žetvi pšenice je vrlo važna i sama organiziranost posla jer je poželjno da se obavi u što kraćem roku. S obzirom da PG Rastina posjeduje svu potrebnu mehanizaciju i dovoljan broj radnika žetva je prošla dobro.

Na PG Rastina žetva u vegetacijskoj sezoni 2014./2015. je obavljena 8. 7. 2015. godine (Slika 11 a i b.) kombajnom Đuro Đaković M1620H i priključenim žitnim hederom. Uzrok kasnije žetve su obilne oborine u svibnju koje su produžile vegetaciju. U lipnju su zabilježene i učestale tuče koje su žetvu prolongirale. U vegetacijskoj sezoni 2015./2016. žetva je počela 3. 7. 2016. godine. U obje godine žetva je uspješno obavljena i sav urod je prevezen u vlastite skladišne kapacitete.



Slika 11 a i b. Usjev pred žetvu 2015. godine i kombajn „Đuro Đaković M1620H“

(Izvor: Pušelja, N.)

#### 4.3.7. Prinos i kvaliteta zrna pšenice

U vegetacijskoj sezoni 2014./2015. sijane su dvije sorte pšenice različitih sjemenskih kuća. Prinos sorte BC Anica iznosio je 7,0 t/ha s prosječnom vlagom zrna od 13,2 %. Nadalje, hektolitarska masa je iznosila 80,4 kg/hL, primjese 2,4 %, a sadržaj proteina se kretao od 11,2 do 13,8 %. Prinos sorte RWA Graindor bio je 7,5 t/ha uz prosječnu vlažnost zrna 12,2 %. Hektolitarska masa je bila 81,0 kg/hL, primjese 3,0 %, a prosječan sadržaj proteina 10,5 do 11,0 %.

Prinos ozime pšenice u vegetacijskoj sezoni 2015./2016. je u prosjeku bio nešto veći u usporedbi s prethodnom godinom. Prinos sorte RWA Athlon iznosio je 7,5 t/ha uz prosječnu vlagu 13,5 % i hektolitarsku masu 81,0 kg/hL. Količina primjese za ovu sortu je iznosila 3,4 %, a prosječan sadržaj proteina je varirao od 12,5 % do 14,0 %. Druga sorta iste sjemenske kuće Graindor je ostvarila najveći prinos u obje analizirane godine i iznosio je 7,8 t/ha. Prosječna vlažnost zrna sorte pšenice RWA Graindor bila je 13,0 %, hektolitarska masa 79,6 kg/hL, primjese 2,0 %, a sadržaj proteina je bio od 10,8 % do 11 %.

U vegetacijskim godinama 2014./2015. i 2015./2016. otkup pšenice i svrstavanje u kvalitetne klase se određivao uz pomoć neobvezujućeg Kodeksa otkupa žitarica i uljarica iz 2014. godine. S obzirom da su s Kodeksom bili nezadovoljni i proizvođači i otkupljivači pšenice Ministarstvo poljoprivrede je objavilo Pravilnik o parametrima kvalitete i kvalitativnim klasama pšenice u otkupu pšenice roda 2017. godine (Tablica 11.) koji vrijedi do donošenja novog izmijenjenog Kodeksa ili Pravilnika ([www.mps.hr](http://www.mps.hr)).

Prema važećem Pravilniku sorta BC Anica bi prema sadržaju proteina pripala, ovisno o uzorku, u I, II ili III klasu dok bi Graindor bio u III i IV klasi. Prema istom Pravilniku sorta RWA Athlon bi pripala u I i II klasu, a Graindor iz žetve 2016. u III klasu iz čega se može zaključiti kako je Graindor sorta koja postiže visoke prinose, ali s najmanjim sadržajem proteina između analiziranih sorti.

Tablica 11. Parametri kvalitete i kvalitativne klase pšenice u otkupu pšenice roda 2017. godine (izvor: [www.mps.hr](http://www.mps.hr))

| Parametri kvalitete | Kvalitativne klase pšenice |            |             |            |           |
|---------------------|----------------------------|------------|-------------|------------|-----------|
|                     | Premium                    | I klasa    | II klasa    | III klasa  | IV klasa  |
| Proteini (%)        | >15                        | 13,5-14,99 | 12,00-13,49 | 10,5-11,99 | <10,49    |
| Hektolitar (kg/hl)  | 80                         | 78         | 78          | 74         | < 74      |
| Vlaga (%)           | 13,5                       | 13,5       | 13,5        | 13,5       | 13,5      |
| Primjese (crna) (%) | najviše 2                  | najviše 2  | najviše 2   | najviše 2  | najviše 2 |
| Ukupna primjese (%) | najviše 5                  | najviše 5  | najviše 5   | najviše 5  | najviše 5 |

#### 4.3.8. Skladištenje pšenice

PG Rastina posjeduje skladišne prostore ukupne zapremnine 5200 tona. Sva vlastito proizvedena, otkupljena i uslužno skladištena roba se skladišti u tri podna skladišta, dva veća silosa i manje silose (Slika 12 a i b.).

U otkupu žitarica vegetacijskih sezona 2015. i 2016. PG Rastina je otkupljivala žitarice prema Kodeksu otkupa žitarica i uljarica. Sva proizvedena i otkupljena pšenica se klasificira prema razredu i kao takva se skladišti. Prije svakog godišnjeg otkupa skladišni kapaciteti se čiste i vrši se dezinfekcija, dezinskcija i deratizacija. Roba u skladištu se redovito kontrolira. Uzorci robe se uzimaju sondom te se mjeri razina vlage, temperatura zrna te detektira napad skladišnih štetnika. Ukoliko je došlo do napada štetnika vrši se fumigacija. Fumigaciju obavlja za to ovlaštena tvrtka obzirom da se radi o plinu velike otrovnosti i specifičnog načina primjene. Fumigacija je učinkovita te djeluje na sve razvojne oblike insekata (jajašca, ličinka i imago).



Slika 12 a i b. Skladišni kapaciteti PG Rastina (Izvor: Pušelja, N.)



## 5. RASPRAVA

Pretežita djelatnost PG Rastina je stočarska proizvodnja te je na oranicama glavni usjev kukuruz dok je pšenica drugi usjev koji se sije na približno 20-ak hektara godišnje. Zbog nedostatka poljoprivrednog zemljišta proizvodnja se odvija u uskom plodoredu, najčešće dvogodišnji kukuruz-pšenica/tritikale ili trogodišnji suncokret-pšenica-kukuruz. Kukuruz može biti dobar predusjev pšenici ako je žetva kukuruza obavljena na vrijeme odnosno kada ostane dovoljno vremena za kvalitetnu pripremu tla za sjetvu, ali i loš ako su na površinama kasni hibridi koji se duže zadržavaju i otežavaju pripremu a samim time uzrokuju kasniju sjetvu. Kao najnepovoljnije i netolerantne pretkulture su sama pšenica i ječam (Mađarić, 1985). Unatoč malim poljoprivrednim površinama na gospodarstvu se postižu visoki rezultati zbog pravilne i pravodobno primijenjene agrotehnike koje su rezultat prakse i znanja vlasnika.

U dvije vegetacijske godine na površinama koje obrađuje PG Rastina uzgajane su različite sorte pšenice. U prvoj vegetacijskoj godini 2014./2015. posijano je 20,72 ha, odnosno na okrupnjennoj čestici od 16,73 ha i čestici od 3,99 ha. Na većoj poljoprivrednoj površini zasijana je sorta Graindor proizvođača RWA, dok je na manjoj zasijana pšenica sorte Anica. Prosječni prinosi sorte Graindor su bili veći za 0,5 t/ha u odnosu na sortu Anica. Ukupna proizvodnja te godine iznosila je 153,40 tona pšenice.

Osim kvantitete, pšenica je morala zadovoljiti i parametre kvalitete budući da se od 2015. godine počeo primjenjivati Kodeks o otkupu žitarica i uljarica koje je predložilo i objavilo Ministarstvo poljoprivrede 2014. godine. Pšenica koja ima hektolitarsku masu 80 kg/hl i sadržaj proteina iznad 14,0 % spada u I. klasu, pšenica sa hektolitarskom masom od 78 kg/hl i sadržajem proteina od 14,0 do 12,5 spada u II. klasu, a pšenica sa hektolitarskom masom manjom od 74 kg/hl i sadržajem proteina od 12,4 do 10,5 u III. klasu, dok je sve ispod granice III. klase stočna pšenica.

Prema navedenom, kvaliteta zrna pšenice sorte Anica je veća jer se razina proteina kretala od 12,5 do 13,8 % i hektolitarska masa od 80,4 kg/hl. Međutim, iako udovoljava standardima Kodeksa za hektolitarsku masu, prema sadržaju proteina se svrstava u drugu klasu. Sadržaj proteina u zrnju sorte Graindor bio je od 10,5 do 11,0 % a hektolitarska masa je bila 81,0 kg/hl, te prema Kodeksu i ta se pšenica svrstava u III. klasu. Budući da proizvodnja visoko kvalitetne pšenice ovisi o brojnim čimbenicima i većinom je pokazala obrnuto proporcionalni odnos s visinom prinosa, financijski se isplativije pokazala

količinska proizvodnja te se PG Rastina odlučilo na kvantitetu i iduće godine te su posijane visokoprinosne sorte.

U sljedećem promatranom razdoblju 2015./2016. pšenica je posijana na 23,51 ha, od kojih je sorta Athlon proizvođača RWA posijana na 22,33 ha, a Graindor istog proizvođača na čestici od 1,18 ha. Ukupna proizvodnja te godine iznosila je 175,73 tone. Prinosi Athlon sorte su bili za 0,3 t/ha manji od prinosa sorte Graindor koji su iznosili 7,8 t/ha. Razina sadržaja proteina kod sorte Athlon je bila raznovrsna i kretala se u rasponu od 12,5 do 14,0 % s hektolitarskom masom do 81,0 kg/hl te je pripadala u I. razred prema Kodeksu. Razina proteina kod sorte Graindor se kretala od 10,8 do 11,0 % s hektolitarskom masom od 79,6 kg/hl čime je pšenica svrstana većinom u III. klasu.

Predusjev pšenici sorte Anica u prvom promatranom razdoblju bila je rauola, koja se zaorala kao zelena gnojidba. Predusjev sorti Graindor bio je suncokret koji se poslije vršidbe protanjurao u dva prohoda. Nakon toga uslijedila je predsjetvena gnojidba i sjetva koja se odvijala u kombinaciji rotodrljače sa sijačicom. Zbog izrazito nepovoljnih uvjeta u listopadu u pogledu veće količine oborina, sjetva se prolongirala i započela je 3. 11. 2014. godine odnosno nakon optimalnog roka koji je za naše uvjete u listopadu. Zbog zabilježenih prosječno visokih temperatura u jesen-zimsko razdoblju kasna sjetva nije utjecala negativno na rast i razvoj pšenice te je pšenica uspješno preživjela razdoblje negativnih temperatura.

Čim su vanjski uvjeti bili povoljni (povećanje dnevne temperature) krenulo se u prihranu pšenice dušičnim gnojivom. Prvom prihranom apliciralo se 150 kg/ha KAN-a. Ureja nije dobar odabir za prvu prihranu jer da bi dušik iz ureje postao pristupačan mora se transformirati prvo u amonijski oblik a potom u nitratni oblik. Ovu pretvorbu obavljaju mikroorganizmi čija aktivnost prestaje ako se temperature spuste ispod +5°C. Pri nižim temperaturama pšenica preferira nitratni oblik kojeg u tlu tada nema ili ga je malo uslijed ispiranja ili se zbog nižih temperatura ne pretvara dovoljno amonijskog oblika u nitratni oblik dušika. Znači u tlu dominira amonijski oblik dušika i prihranom urejom dodatne količine amonijskog oblika dušika bi biljku mogle „zatrovati“.

Druga prihrana na PG-u Rastina je obavljena u fazi vlatanja, u ožujku, otprilike mjesec dana poslije prve prihrane. Aplicirala se ista količina KAN-a. U ovoj fazi i KAN i urea su jednako djelotvorna dušična gnojiva za prihranu jer su temperature većinom iznad 5 stupnjeva i povećana je mikrobiološka aktivnost te je prelazak amonijskog oblika dušika u dušični brži, pšenica podjednako prima i amonijski oblik i dušični te nema opasnosti od

toksičnosti. Usjev je prekrrio cijelu površinu stoga nema opasnosti od izraženog ispiranja dušika iz tla (Kovačević i Rastija, 2014.).

PG Rastina u treću prihranu kreće u prvoj dekadi svibnja urejom u krutom stanju u količini od 120 kg/ha s ciljem povećanja kvalitete zrna. U trećoj prihrani u fazi klasanja KAN i ureja su također ravnopravni međutim utjecaji vanjskih čimbenika ograničavaju upotrebu gnojiva u krutom stanju. Za njihovo djelovanje tlo treba biti vlažno. Budući da je zabilježena temperatura zraka iz godine u godinu u svibnju i lipnju uz neravnomjeran raspored oborina posljednjih godina često dolazi do sve ranijih sušnih razdoblja koje onemogućuju primjenu krutih gnojiva stoga prednost u takvim uvjetima ima folijarna prihrana otopinom ureje ili UAN (urea amonijev nitrat). Iako je preporuka nekih proizvođača gnojiva vodena otopina ureje u koncentraciji i do 30%, Vukadinović (2011.) navodi kako ta koncentracija ne bi trebala biti veća od 10%. Primjena otopine u većoj koncentraciji može izazvati oštećenja listova.

U intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji bitno je obaviti prihrane dušikom u pravo vrijeme. Nedovoljna količina dušika tijekom početka vlatanja i intenzivnog porasta, kada se formiraju klasići i cvjetovi, rezultat će manjim prinosom. Veća količina dušika u kasnijim fazama može produžiti vegetaciju i sazrijevanje zrna te povećati osjetljivost na bolesti (Lončarić i Karalić, 2015.).

Primjena agrotehlike na PG-u Rastina posebno gnojidbe, sjetve i zaštite je prilagođena specifičnostima klimatskih prilika i odrađena je pravovremeno i stručno. Obradu tla treba napraviti pri povoljnoj vlažnosti tla kako bi se sačuvala vlaga u tlu i kako bi se tlo dovoljno usitnilo da se može sjetva obaviti kvalitetno. Pravilnom osnovnom obradom tla popravljaju se fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla. Sjetva je obavljena u kombinaciji rotodrljače i sijačice što je omogućilo ujednačeno i lako nicanje sjemena iz tla. Na PG-u Rastina sijale su se raznovrsne sorte ali su najbolje prinose promatranih godina ostvarile uvozne sorte Graindor i Athlon.

Usjevi su se redovito pratili tijekom oba vegetacijska razdoblja te je obavljena pravovremena zaštita protiv bolesti (hrđe), korova i štetnika (žitni balac). Zaštita je bila uspješno obavljena te nije primijećen daljnji napad bolesti i štetnika. Maceljski (1999.) navodi kako se suzbijanje odraslih oblika žitnog balca ne provodi toliko često radi sprečavanja štete koju bi oni nanijeli, nego radi sprječavanja masovne pozicije i pojave ličinki. Naime odrasli se oblici, većim dijelom pojavljuju na rubovima polja, pa se na tim mjestima i suzbijaju. Smatra se opravdanim tretirati mjesta koncentracije odraslih oblika,



dakle lokalna primjena insekticida, tamo gdje je odraslih kukaca više od 25 po četvornom metru. Ta brojka ovisi i o vrsti usjeva, otpornosti kultivara i bujnosti usjeva.

Usprkos lošim vremenskim uvjetima u listopadu 2014. godine, kasnijoj sjetvi, napadu štetnika, obilnoj kiši u svibnju te tuči u lipnju 2015. ostvareni su visoki ukupni prinosi na PG Rastina (7,25 t/ha) u odnosu na prosječni prinos na razini države od 5,4 t/ha ([www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)). U 2016. godini na PG Rastina ostvareni je prosječni prinos od 7,65 t/ha koji je viši u usporedbi s državnim prosjekom od 5,7 t/ha ([www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)).

## 6. ZAKLJUČAK

Poljoprivredno gospodarstvo Rastina iz Kuševca se bavi intenzivnom ratarskom i stočarskom proizvodnjom. Osim toga posjeduju i skladišne kapacitete te se bavi i otkupom žitarica i uljarica. Ozimu pšenicu proizvodi u intenzivnoj ratarskoj proizvodnji za koju posjeduju svu potrebnu mehanizaciju. Na otprilike 150 ha uzgajaju najviše kukuruz za vlastite potrebe, a zatim pšenicu i druge ratarske usjeve.

Obje vegetacijske sezone 2014./2015. i 2015./2016. su bile relativno povoljne za uzgoj pšenice jer su količine oborina bile na razini ili iznad višegodišnjeg prosjeka. Međutim, u određenim mjesecima je bilo značajnih odstupanja od prosjeka. U listopadu je na primjer u obje godine pala veća količina oborina što je imalo za posljedicu odgađanje rokova sjetve iza optimalnih za područje Istočne Hrvatske. Također, obje godine karakterizira i značajno veća prosječna temperatura zraka u usporedbi sa višegodišnjim prosjekom za čak 1,4 °C pri čemu je naročito bilo toplo tijekom zimskih mjeseci.

Ovisno o pretkulturi, a poštujući plodored, PG Rastina obavlja osnovnu i dopunsku obradu tla prema pravilima struke. U promatranom razdoblju ozima pšenica je u prosjeku sijana na 21 ha pri čemu su korištene sorte Graindor i Athlon sjemenske kuće RWA i Anica sjemenske kuće Bc iz Zagreba.

Tijekom cijele vegetacije ozime pšenice provedena je odgovarajuća i pravovremena agrotehnika. U pogledu primjene mineralnih gnojiva osim osnovne gnojidbe i uobičajene dvije prihrane PG Rastina redovito primjenjuje i treću tako zvanu korektivnu prihranu koja ima veći značaj u pogledu povećanja kvalitete. U obje godine posebna pozornost je posvećena njezi usjeva u pogledu primjene kemijskih sredstava te je pšenica bila u dobrom stanju tijekom vegetacije.

U promatranom razdoblju ostvareni su iznad prosječno visoki prinosi u usporedbi s državnim prosjekom. Sorta Anica je 2015. ostvarila niži prosjek prinosa od 7,0 t/ha, ali uz bolju kvalitetu zrna u pogledu sadržaja proteina dok je Graindor imao veći prinos od 7,5 t/ha i nešto slabiju kvalitetu. U 2016. ostvareni su veći prosječni prinosi u usporedbi s prethodnom godinom. Sorta Athlon je postigla prinos od 7,5 t/ha i Graindor od 7,8 t/ha sa sadržajem proteina od 10,8 do 14,0%.

Na temelju navedenog može se zaključiti kako PG Rastina uspješno obavlja agrotehničke operacije u proizvodnji pšenice te unatoč promjenjivim agroekološkim uvjetima ostvaruje veće prinose od prosječnih prinosa Republike Hrvatske.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. (2018.): Katalog – Bc Anica, <https://bc-institut.hr/psenica/> (datum pristupa 16.03.2018.)
2. 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, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
3. Državni zavod za statistiku (2017.): Statistički ljetopis, Zagreb [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2016/01-01-15\\_01\\_2016.htm](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2016/01-01-15_01_2016.htm) (datum pristupa: 19.06.2017)
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2017): FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (datum pristupa: 19.06.2017.)
5. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: Žitarice i zrnate mahunarke, sveučilišni udžbenik, Hrvatsko agronomsko društvo Zagreb, Zagreb.
6. Hrvatski centar za poljoprivredu, haju i selo (2018.): Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Sortna lista Republike Hrvatske, <https://www.hcphs.hr/zsr/sortne-liste/> (datum pristupa 10.05.2018.)
7. Jakovčić, P. (2014.): Klimatske varijacije ekstremnih temperatura tla, Hrvatsko agrometeorološko društvo – Zbornik radova 2. agrometeorološke radionice Agrometeorologija u službi korisnika: „Zaštita okoliša i poljoprivreda“, Dubrovnik, 2014. 21-23.
8. Jug, D., Stipešević, B., Krmjaić, S. (2005.): Prinos ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na različitim varijantama obrade tla, Poljoprivreda, 12 (1): 47-52.
9. Karalić, K., Ivezić, V., Popović, B., Rebekić, A., Engler, M., Lončarić, Z. (2015.): Učinkovitost gnojidbe ozime pšenice dušikom, Zbornik sažetaka 50. hrvatskog i 10. međunarodnog simpozija agronoma, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 28-29.
10. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, sveučilišni udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
11. Lončarić, Z. (2015.): Prilagodba klimatskim promjenama optimizacijom gnojidbe ratarskih usjeva dušikom, Priručnik o rezultatima VIP projekta Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske, Poljoprivredni Fakultet u Osijeku, Osijek.

12. Lončarić, Z., Karalić, K. (2015.): Mineralna gnojiva i gnojidba ratarskih usjeva, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
13. Maceljiski, M. (1999.): Entomologija, Zrinski d.d., Čakovec.
14. Mađar, S., Šošćarić, J. (2009.): Navodnjavanje poljoprivrednih kultura, sveučilišni priručnik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
15. Mađarić, Z. (1985.): Suvremena proizvodnja pšenice, Grupa izdavača, Zagreb.
16. Marijanović M., Markulj A., Tkalec M., Jozić A., Kovačević V. (2010.): Impact of precipitation and temperature on wheat (*Triticum aestivum* L.) yields in eastern Croatia. Acta Agriculturae Serbica, Vol. XV, 29: 117-123.
17. Martinčić, J., Bede, M., Guberac, V., Marić, S. (2000.): Utjecaj norme sjetve na visinu stabljike i dužinu klasova novih genotipova ozime pšenice, Zbornik sažetaka, 36. Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem; Poljoprivredni Fakultet u Osijeku, Osijek 2000.
18. Nelson, G.C., Rosegrant M.W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R., Ewing, M. i Lee, D. (2009.): Climate Change Impact on Agriculture and Costs of Adaptation, Food Policy Report, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C. USA.
19. Osječko - baranjska županija (2015): Informacija o žetvi i otkupu pšenice roda 2015 na području Osječko-baranjske županije, Osijek, [http://www.obz.hr/hr/pdf/2015/16\\_sjednica/06\\_informacija\\_o\\_zetvi\\_i\\_otkupu\\_psenice\\_roda\\_2015\\_na\\_podrucju\\_obz.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2015/16_sjednica/06_informacija_o_zetvi_i_otkupu_psenice_roda_2015_na_podrucju_obz.pdf) (datum pristupa 20.03.2018.)
20. Pepo P., Kovačević V. (2011.): Regional analysis of winter wheat yields under different ecological conditions in Hungary and Croatia. Acta Agronomica Hungarica, 59 (1): 23-33.
21. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d. d., Zagreb.
22. Rozman, V. (2010.): Prepoznavanje insekata u skladištima prema nastalim štetama. Zbornik - Trajna edukacija za izvoditelje obvezatnih mjera dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije i osobe u nadzoru – Cjelovito (integralno) sauzbijanje štetnika hrane,

uskладиštenih poljoprivrednih proizvoda, predmeta opće uporabe te muzejskih štetnika, Zagreb, 20. 05.2010.; 1. i 17. 06. 2010. 63-88.

23. Rozman, V., Liška, A. (priručnik): Skladištenje ratarskih proizvoda, Priručnik za vježbe, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek, <http://www.pfos.unios.hr/upload/documents/Skladistenje%20ratarskih%20proizvoda%20-prirucnik%20za%20vjezbe.pdf> (datum pristupa 10.11.2017.)
24. RWA Hrvatska d.o.o. (2018.): Katalog - Athlon, <https://rwa.hr/sjeme/ozimapsenica/poboljsivaci-brasna/> (datum pristupa 16.03.2018)
25. RWA Hrvatska d.o.o. (2018.): Katalog – Graindor, <https://rwa.hr/sjeme/ozimapsenica/krusne-psenice/> (datum pristupa 16.03.2018.)
26. Španić, V. (2016.): Pšenica, Poljoprivredni institut u Osijeku, Osijek.
27. Šubarić, D., Babić, J., Ačkar, Đ. (2011.): Modificiranje škroba radi proširenja primjene, Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi, 1: 247-258.
28. Vukadinović, V. (2017.): Utjecaj visoke temperature na biljke – toplinski stres, Osijek, [http://tlo-i-biljka.eu/tekstovi/Toplinski\\_stres.pdf](http://tlo-i-biljka.eu/tekstovi/Toplinski_stres.pdf) (datum pristupa: 22.01.2018.)
29. Vukadinović, V., Bertić, B. (2013.): Filozofija gnojidbe, Autorska naknada, Osijek.

Jedinica s Interneta:

<http://www.gnojidba.info/wp-content/uploads/2011/02/Prihrana-ureom.pdf> (datum pristupa 20.03.2018.)

## 8. SAŽETAK

Osnovni cilj rada je analiza proizvodnje i skladištenja pšenice na PG Rastina tijekom dva vegetacijska razdoblja 2014./2015. i 2015./2016. uz primjenu agrotehničkih mjera koje PG Rastina provodi. U prvom promatranom razdoblju pšenica se sijala na 20,72 ha ili 14,8% obradivih poljoprivrednih površina, dok se u drugom razdoblju sijala na 23,51 ha ili 14,8% obradivih površina. Vremenske prilike su bile specifične s različitim rasporedom oborina. Obje vegetacijske godine su bile toplije u usporedbi s višegodišnjim prosjekom (1986.-2013.). Tijekom vegetacijske 2014./2015. godine u listopadu (optimalni rok sjetve pšenice) zabilježeno je 85 mm oborina zbog čega je sjetva obavljena u kasnijim rokovima. Unatoč nepogodama prinosi na PG Rastina u 2015. godini bili su iznadprosječni. Prosječna vlažnost zrna sorte BC Anica iznosila je 13,2 %, hektolitarska masa 80,4 kg/hL, primjese 2,4, i sadržaj proteina od 11,2 % do 13,8 %. Prinos sorte BC Anica iznosio 7,0 t/ha. Prosječna vlažnost zrna sorte RWA Graindor je bila 12,2 %, hektolitarska masa 81,0 kg/hL, primjese 3,0 s prosječnim sadržajem proteina 10,5 % do 11,0 %. Prinos sorte RWA Graindor bio je 7,5 t/ha. Sljedeće promatrano razdoblje je bilo povoljnije od prošlogodišnjeg razdoblja. Pšenica je posijana u optimalnom roku (20.10.-23.10). Tijekom cijele vegetacije pšenica je bila u dobrom stanju što je rezultat dobre pripreme i općenito pravodobne i pravilne primjene agrotehnike u ratarskoj proizvodnji. Godine 2016. prosječna vlaga sorte RWA Athlon iznosila je 13,5 %, hektolitarska masa 81,0 kg/hL, primjese 3,4 s prosječnim sadržajem proteina 12,5 % do 14,0 %. Prinos sorte RWA Athlon iznosio je 7,5 t/ha. Prosječna vlažnost zrna sorte pšenice RWA Graindor bila je 13,0 %, hektolitarska masa 79,6 kg/hL, primjese 2,0 sa sadržajem proteina od 10,8 % do 11 %. Prinos sorte RWA Graindor iznosio je 7,8 t/ha. U oba promatrana razdoblja postignuti su visoki prinosi pšenice uz slabiju kvalitetu zrna pri čemu je sadržaj proteina varirao između sorti i godine uzgoja. S obzirom na nisku otkupnu cijenu pšenice u obje godine na gospodarstvu su se opredijelili za količinsku proizvodnju pšenice, odnosno proizvodnju visoko prinosa sorti sa slabijom kvalitetom. Sva proizvedena pšenica se skladišti u vlastitim skladišnim kapacitetima jer PG Rastina otkupljuje i skladišti žitarice i uljarice sa skladišnim kapacitetima 5200 tona što dodatno olakšava tržišnu manipulaciju žitaricama.

**Ključne riječi:** pšenica, vegetacijska godina, prinos, kvaliteta zrna, skladištenje

## 9. SUMMARY

The aim of this study was analyze the production and storage of winter wheat at Agricultural Enterprise Rastina during two vegetation periods 2014/2015 and 2015/2016. In the first observed period, wheat was sown on 20.72 ha or 14.8 % of farmland area, while in the second period wheat occupies 23.51 ha or 14.8 % of the cultivable area. The weather conditions were specific to different precipitation schedules. Both years were warmer according to a multi-year average (1986-2013). During vegetation 2014/2015 in October (optimum wheat sowing time), 85 mm precipitation was recorded, which was the main reason of delaying of wheat sowing. Despite that, the yield of wheat in 2004/2015 were above average. In 2014/2015 the average grain moisture content of cultivar Anica was 13.2 %, a hectolitre weight of 80.4 kg/hL, admixture of 2.4, with a protein content of 11.2 % to 13.8 %. Yield of Anica amounted to 7.0 t/ha. The average grain moisture content of the RWA cultivar Graindor variety was 12.2 %, hectolitre weight 81.0 kg/hL, admixture 3.0, with an average protein content of 10.5 % to 11.0 %. The yield of the RWA Graindor variety was 7.5 t/ha. In 2015/2016 vegetation, the weather conditions were more favourable than last year's period. Wheat was sown in the optimal time. During entire vegetation the wheat was in good condition as a result of good soil preparation and in general the timely and correct application of agrotechnics in the crop production. In 2015/2016 the average moisture content of the RWA cultivar Athlon was 13.5 %, a hectolitre weight of 81.0 kg/hL, admixture 3.4, with an average protein content of 12.5 % to 14.0 %. The yield of the RWA cultivar Athlon was 7.5 t/ha. The average grain moisture of wheat grain RWA Graindor was 13.0%, hectolitre weight 79.6 kg/hL, admixture 2.0, with protein content from 10.8 % to 11 %. Grain yield of RWA cultivar Graindor was 7.8 t/ha. In both observed periods high yields of wheat were achieved with lower grain quality, whereby the protein content varied between varieties and years of breeding. Due to the low purchase price of wheat in both years, AE Rastina optimised for the quantity of wheat production; the production of high yield varieties with lower quality. All produced wheat was stored in its own storage capacity as AE Rastina buys and stores cereals and oilseeds with a storage capacity of 5200 tonnes, which further facilitates market manipulation of grain.

**Key words:** wheat, vegetation season, yield, grain quality, storage

## 10. POPIS TABLICA

| Redni broj | Naziv tablice                                                                                                                     | Stranica |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1.         | Rang lista zemalja po proizvodnji pšenice 2016. godine (FAOSTAT)                                                                  | 2        |
| 2.         | Proizvodnja pšenice u Svijetu, Europi, EU-28 i Hrvatskoj 2016. godine (FAOSTAT)                                                   | 3        |
| 3.         | Dio poljoprivredne mehanizacije PG Rastina korištene u ratarskoj proizvodnji                                                      | 18       |
| 4.         | Struktura sjetve na PG-u Rastina 2014./2015. godine                                                                               | 19       |
| 5.         | Struktura sjetve na PG-u Rastina 2015./2016. godine                                                                               | 19       |
| 6.         | Mjesečne količine oborina (mm) tijekom 2014./2015. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti          | 24       |
| 7.         | Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2014./2015. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti | 25       |
| 8.         | Mjesečne količine oborina (mm) tijekom 2015./2016. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti          | 25       |
| 9.         | Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2015./2016. na meteorološkoj postaji Đakovu te višegodišnje prosječne vrijednosti | 26       |
| 10.        | Gnojidba i količina hraniva na usjevima ozime pšenice PG Rastina u obje analizirane godine                                        | 28       |
| 11.        | Parametri kvalitete i kvalitativne klase pšenice                                                                                  | 33       |



## 11. POPIS SLIKA

| Redni broj | Nazivi slika                                                                                | Stranica |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1.         | PG Rastina iz zraka                                                                         | 15       |
| 2.         | Uređaj za određivanje vlage zrna i hektolitarske mase i precizna digitalna vaga AND EK-610i | 18       |
| 3.         | Prosijavanje primjese pšenice kroz sita                                                     | 19       |
| 4 a i b.   | Uređaj za mljevenje zrna žitarica i postupak mljevenja zrna                                 | 19       |
| 5 a i b.   | Stavljanje uzoraka na predmetno stakalce                                                    | 20       |
| 6 a i b.   | Utvrđivanje sadržaja proteina u zrnu pšenice pomoću uređaja                                 | 20       |
| 7.         | Prikaz zaslona sa određenim sadržajem proteina i glutena                                    | 21       |
| 8 a i b.   | Prihrana usjeva i rasipač gnojiva marke Sulky                                               | 26       |
| 9 a i b.   | Rotodrljača u kombinaciji sa sijačicom Amazone D9                                           | 28       |
| 10 a i b.  | Zaštita usjeva od leme zaštitnim sredstvom Sumialfa 5FL                                     | 29       |
| 11 a i b.  | Usjev pred žetvu 2015. godine i kombajn „Đuro Đaković M1620H“                               | 30       |
| 12 a i b.  | Skladišni kapaciteti PG Rastina                                                             | 32       |

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKAKARTICA

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

### PROIZVODNJA I SKLADIŠTENJE PŠENICE NA PG-U RASTINA TIJEKOM DVIJE GODINE

Nikolina Pušelja

**Sažetak:** Osnovni cilj rada je analiza proizvodnje i skladištenja pšenice na PG Rastina tijekom dva vegetacijska razdoblja 2014./2015. i 2015./2016. uz primjenu agrotehničkih mjera koje PG Rastina provodi. U prvom promatranom razdoblju pšenica se sijala na 20,72 ha ili 14,8% obradivih poljoprivrednih površina, dok se u drugom razdoblju sijala na 23,51 ha ili 14,8% obradivih površina. Vremenske prilike su bile specifične s različitim rasporedom oborina. Obje vegetacijske godine su bile toplije u usporedbi s višegodišnjim prosjekom (1986.-2013.). Tijekom vegetacijske 2014./2015. godine u listopadu (optimalni rok sjetve pšenice) zabilježeno je 85 mm oborina zbog čega je sjetva obavljena u kasnijim rokovima. Unatoč nepogodama prinosi na PG Rastina u 2015. godini bili su iznadprosječni. Prosječna vlažnost zrna sorte BC Anica iznosila je 13,2 %, hektolitarska masa 80,4 kg/hL, primjese 2,4, i sadržaj proteina od 11,2 % do 13,8 %. Prinos sorte BC Anica iznosio 7,0 t/ha. Prosječna vlažnost zrna sorte RWA Graindor je bila 12,2 %, hektolitarska masa 81,0 kg/hL, primjese 3,0 s prosječnim sadržajem proteina 10,5 % do 11,0 %. Prinos sorte RWA Graindor bio je 7,5 t/ha. Sljedeće promatrano razdoblje je bilo povoljnije od prošlogodišnjeg razdoblja. Pšenica je posijana u optimalnom roku (20.10.-23.10). Tijekom cijele vegetacije pšenica je bila u dobrom stanju što je rezultat dobre pripreme i općenito pravodobne i pravilne primjene agrotehlike u ratarskoj proizvodnji. Godine 2016. prosječna vlaga sorte RWA Athlon iznosila je 13,5 %, hektolitarska masa 81,0 kg/hL, primjese 3,4 s prosječnim sadržajem proteina 12,5 % do 14,0 %. Prinos sorte RWA Athlon iznosio je 7,5 t/ha. Prosječna vlažnost zrna sorte pšenice RWA Graindor bila je 13,0 %, hektolitarska masa 79,6 kg/hL, primjese 2,0 sa sadržajem proteina od 10,8 % do 11 %. Prinos sorte RWA Graindor iznosio je 7,8 t/ha. U oba promatrana razdoblja postignuti su visoki prinosi pšenice uz slabiju kvalitetu zrna pri čemu je sadržaj proteina varirao između sorti i godine uzgoja. S obzirom na nisku otkupnu cijenu pšenice u obje godine na gospodarstvu su se opredijelili za količinsku proizvodnju pšenice, odnosno proizvodnju visoko prinosa sortu sa slabijom kvalitetom. Sva proizvedena pšenica se skladišti u vlastitim skladišnim kapacitetima jer PG Rastina otkupljuje i skladišti žitarice i uljarice sa skladišnim kapacitetima 5200 tona što dodatno olakšava tržišnu manipulaciju žitaricama.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** dr.sc. Dario Iljkić

**Broj stranica:** 46

**Broj grafikona i slika:** 12

**Broj tablica:** 11

**Broj literaturnih navoda:** 28

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** pšenica, vegetacijska godina, prinos, kvaliteta zrna, skladištenje

**Datum obrane:** 25.05.2018.

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof. dr.sc. Mirta Rastija, predsjednik
2. Dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku, Vladimira Preloga 1

**BASIC DOCUMENTATION CARD****Josip Juraj Strossmayer University of Osijek****Graduate thesis****Faculty of Agriculture in Osijek****University Graduate Studies Plant production, course Plant production****THE PRODUCTION AND GRAIN STORAGE OF WINTER WHEAT AT AGRICULTURAL  
ENTERPRISE RASTINA DURING TWO VEGETATION SEASONS**

Nikolina Pušelja

**Abstract:**

The aim of this study was analyze the production and storage of winter wheat at Agricultural Enterprise Rastina during two vegetation periods 2014/2015 and 2015/2016. In the first observed period, wheat was sown on 20.72 ha or 14.8 % of farmland area, while in the second period wheat occupies 23.51 ha or 14.8 % of the cultivable area. The weather conditions were specific to different precipitation schedules. Both years were warmer according to a multi-year average (1986-2013). During vegetation 2014/2015 in October (optimum wheat sowing time), 85 mm precipitation was recorded, which was the main reason of delaying of wheat sowing. Despite that, the yield of wheat in 2004/2015 were above average. In 2014/2015 the average grain moisture content of cultivar Anica was 13.2 %, a hectolitre weight of 80.4 kg/hL, admixture of 2.4, with a protein content of 11.2 % to 13.8 %. Yield of Anica amounted to 7.0 t/ha. The average grain moisture content of the RWA cultivar Graindor variety was 12.2 %, hectolitre weight 81.0 kg/hL, admixture 3.0, with an average protein content of 10.5 % to 11.0 %. The yield of the RWA Graindor variety was 7.5 t/ha. In 2015/2016 vegetation, the weather conditions were more favourable than last year's period. Wheat was sown in the optimal time. During entire vegetation the wheat was in good condition as a result of good soil preparation and in general the timely and correct application of agrotechnics in the crop production. In 2015/2016 the average moisture content of the RWA cultivar Athlon was 13.5 %, a hectolitre weight of 81.0 kg/hL, admixture 3.4, with an average protein content of 12.5 % to 14.0 %. The yield of the RWA cultivar Athlon was 7.5 t/ha. The average grain moisture of wheat grain RWA Graindor was 13.0%, hectolitre weight 79.6 kg/hL, admixture 2.0, with protein content from 10.8 % to 11 %. Grain yield of RWA cultivar Graindor was 7.8 t/ha. In both observed periods high yields of wheat were achieved with lower grain quality, whereby the protein content varied between varieties and years of breeding. Due to the low purchase price of wheat in both years, AE Rastina optimised for the quantity of wheat production; the production of high yield varieties with lower quality. All produced wheat was stored in its own storage capacity as AE Rastina buys and stores cereals and oilseeds with a storage capacity of 5200 tonnes which further facilitates market manipulation of grain.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek**Mentor:** dr. sc. Dario Iljkić**Number of pages:** 46**Number of figures:** 12**Number of tables:** 11**Number of references:** 28**Original in:** Croatian**Key words:** wheat, vegetation season, yield, grain quality, storage**Thesis defended on date:** 25.5.2018.**Reviewers:**

1. Prof. dr. sc. Mirta Rastija chairman
2. Dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. Prof. dr. sc. Vlatka Rozman, member

**Thesis deposited at:** Library Faculty of Agriculture in Osijek, Vladimira Preloga 1