

# Ekološki uzgoj pira (*Triticum spelta* L.) na OPG-u "Ivan Sabo"

---

**Sabo, Ivan**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*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:151:915738>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-29**



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  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Sabo

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Ekološki uzgoj pira (*Triticum spelta* L.) na OPG-u "Ivan Sabo"**

**Diplomski rad**

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Sabo

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Ekološki uzgoj pira (*Triticum spelta* L.) na OPG-u "Ivan Sabo"**

**Diplomski rad**

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Sabo

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Ekološki uzgoj pira (*Triticum spelta* L.) na OPG-u "Ivan Sabo"**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2022.

## Sadržaj:

|  |    |
|--|----|
| <b>1. UVOD</b> .....   | 1  |
| 1.1. Povijest uzgajanja pira .....                                     | 1  |
| 1.2. Važnost uzgoja pira .....   | 3  |
| 1.3. Proizvodnja pira u Hrvatskoj .....                                | 5  |
| <b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....                                     | 8  |
| 2.1. Morfološka svojstva .....   |    |
| 2.1.1. Korijen .....   | 8  |
| 2.1.2. Stabljika .....   | 8  |
| 2.1.3. List .....  | 9  |
| 2.1.4. Cvat .....  | 9  |
| 2.1.5. Cvijet .....  | 10 |
| 2.1.6. Plod .....  | 11 |
| 2.2. Uvjeti uspijevanja .....  | 11 |
| 2.2.1. Tlo .....   | 11 |
| 2.2.2. Temperatura .....   | 12 |
| 2.2.3. Voda .....  | 12 |
| 2.3. Agrotehnika proizvodnje pira .....                                | 13 |
| 2.3.1. Plodored .....  | 13 |
| 2.3.2. Obrada tla .....  | 13 |
| 2.3.3. Sjetva pira .....   | 15 |
| 2.3.4. Gnojidba pira .....   | 16 |
| 2.3.5. Njega usjeva .....  | 19 |
| 2.3.6. Žetva pira .....  | 23 |
| <b>3. MATERIJAL I METODE</b> .....                                     | 25 |
| 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ivan Sabo .....            | 25 |
| 3.2. Agrotehnika uzgoja pira na OPG-u Ivan Sabo 2020-2021 godina ..... | 27 |
| 3.3. Vremenske prilike .....   | 36 |
| <b>4. REZULTATI</b> .....  | 37 |
| <b>5. RASPRAVA</b> .....   | 38 |
| 5.1. Kalkulacije proizvodnje pira .....                                | 40 |
| <b>6. ZAKLJUČAK</b> .....  | 42 |
| <b>7. POPIS LITERATURE</b> .....                                       | 43 |
| <b>8. SAŽETAK</b> .....  | 45 |
| <b>9. SUMMARY</b> .....  | 46 |
| <b>10. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA</b> .....                      | 47 |

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**  
**BASIC DOCUMENTATION CARD**

## 1. UVOD

### 1.1. Povijest uzgajanja pira

Pir je nastao prije 7000 godina na području Transkavkazije sjeverno od Crnog mora, najvjerojatnije spontanom ukrštanjem samoniklih travnih vrsta. U Europi je uočen od 2000. godine prije nove ere (Helbaek, 1960.).

Tijekom duge povijesti uzgoja zrno je korišteno u ishrani stanovništva planinskih područja centralne Azije kao glavna kašasta hrana (Slika 1.). Širenju proizvodnje značajno su doprinijela azijska plemena koja su u brojnim seobama prodirala na naš kontinent uzgajajući pir po srednjoj Europi. Kasnije su ga prihvatili Rimljani šireći proizvodnju po cijelom carstvu i to od brdsko-planinskih područja, do Panonske nizine (Glamočlija, 2012.).



Slika 1. Uzgoj pira na višim nadmorskim visinama

(Izvor: <https://live.staticflickr.com>)

Tri stoljeća nakon Rimskog carstva proizvodnju su preuzela njemačka plemena pokraj Rajne i Dunava. Vjeruje se da je riječ „spelta“ saksonskog porijekla.

Akeret (2005.) navodi da je u novijoj povijesti, u prvoj polovici 20. stoljeća, pir je još mjestimice uzgajan, pretežno na većim nadmorskim visinama u zemljama srednje Europe (alpska područja Švicarske, Austrije i Njemačke). Vremenom je u svim područjima uzgoja postepeno zamjenjivan mekom pšenicom (*Triticum aestivum* L.) tako da je od polovice 20. stoljeća uzgajan više kao krmna biljka i to na nadmorskim visinama kojima druga žita nisu uspijevala. Razlog za to bio je uvođenje selekcijskih genotipova prinosnije meke pšenice, namijenjenih za intenzivniju proizvodnju, ali i činjenica da je pljevičasti plod pira neiskoristiv u ishrani ljudi dok se ne očisti od pljeva i pljevica. Dodatni troškovi prerade zrna u brašno također su utjecali na sve manji interes poljoprivrednih proizvođača, odnosno na uzgoj pira (Slika 2.).



Slika 2. Stari način prikupljanja klasova  
(Izvor: <https://www.researchgate.net>)



S obzirom na ta dva nedostatka pir bi vjerojatno bio potpuno zaboravljen, no buđenjem ekološke svijesti te povećanjem zainteresiranosti za ekološku poljoprivredu, na oranicama se ponovno pojavljuje tijekom sredine sedamdesetih godina 20. stoljeća, Švicarska je, uz ostale srednjoeuropske alpske zemlje, najzaslužnija za ponovni uzgoj. Ne zna se točno određena statistika proizvodnje pira, ali se u prethodnim desetljećima primjećuje povećani broj proizvodnje, prvenstveno u zemljama centralne i zapadne Europe, ali i u Americi. Prema sistematskoj pripadnosti pravi pir pripada u porodicu *Poaceae* (trave), potporodicu *Pooideae* (klasate trave), rod *Triticum* (pšenica) (Mlinar i Ikić, 2012.)

## 1.2. Važnost uzgoja pira

Pir ima skromnije zahtjeve prema klimatskim i zemljišnim uvjetima, te prema agrotehnici, otporan je prema štetočinama i bolestima, te je stoga pogodan za ekološku proizvodnju. Ekološka proizvodnja strnih žitarica zasnovana je na korištenju plodoreda s većim učešćem leguminoza, žetvenih ostataka, zelenoj gnojidbi, korištenju mikrobioloških preparata, mehaničkoj kultivaciji i biološkoj kontroli bolesti, štetočina i korova. Pir je ozima žitarica i agrotehničke mjere su gotovo identične kao kod pšenice. Obzirom da je genetski predak pšenice, izrazito je otporna na sve bolesti koje pogađaju pšenicu i ostale žitarice, a također je otporan na niske temperature. Sjeme (Slika 3.) je dobro zaštićeno od vanjskih utjecaja u tvrdoj ljusci, tako da se lako može ekološki uzgajati (Pržulj i sur., 2012.).



Slika 3. Pir u ljusci

(Izvor: <https://www.njuskalo.hr>)

Pravi pir je jedna od najstarijih kultiviranih biljaka poznatih čovjeku, dobra je sirovina za prehrambenu industriju i hranidbu stoke. Za razliku od obične pšenice, pravi pir pripada u pljevičaste forme s lomljivim klasnim vretenom. Produkt vršidbe su klasići koji najčešće sadrže dva zrna čvrsto zatvorena u glumama. Pir se može uzgajati na siromašnijim tlima i na većim nadmorskim visinama u odnosu na pšenicu. Ima višu stabljiku (oko 120 cm) u odnosu na pšenicu i lakše poliježe. Klasovi su dugački, bez osja (Radat, 2016).

Razlog za uzgoj pira je sve veća potražnja za prehrambenim namirnicama proizvedenim tehnologijom koja vrijedi za održivu i ekološku poljoprivredu. Po sadržaju proteina, pir pripada u sam vrh među žitaricama, jer sadrži od 12,5 do 19,5 % proteina u zrnu. Pir ima skromnije zahtjeve prema klimatskim i zemljišnim uvjetima u odnosu na pšenicu. Najbolje mu odgovaraju plodna, duboka i umjereno vlažna tla blago kisele reakcije. Međutim, kako se prilagođava lošijim uvjetima, može uspijevati i na lošijim tlima te na većim nadmorskim visinama. Otporniji je na niske temperature od većine sorata pšenice i ima brži proljetni porast od pšenice. Sjeme sadrži u idealnom omjeru: bjelančevine, ugljikohidrate, masti, minerale, vitamine i celulozu. Jedina je žitarica koja može osigurati sve sastojke (osim vode) koji su potrebni čovjeku za život (Zieliński i sur., 2008.).

Sadrži sve vitamine B grupe (osim B12), visoki udio selena koji sprječava kancerogene bolesti, te ima 7-8 puta više kalcija, fosfora i magnezija od ostalih žitarica. Mogu ga koristiti osobe koje su alergične na gluten. Integralni kruh od pira ima sladunjav, ukusan i jako ugodan okus, a mekan može ostati i po tjedan dana. Dugovjeka prapšenica je žitarica koja se i s više glutena odnosno ljepka u odnosu na običnu pšenicu može koristiti u pekarskoj industriji, ali je gluten drugačijeg kemijskog sastava te je lakše probavljiv. Primjerice kruh od pirovog brašna (Slika 4.) je manjeg volumena, taman, zbijen i mrvi se ali sve ovisi o upotrijebljenoj količini (Ruibal-Mendieta i sur., 2002).



Slika 4. Pirov kruh

(Izvor: <https://i.pinimg.com>)

### 1.3. Proizvodnja pira u Hrvatskoj

Ekološka proizvodnja bilja i životinja, proizvodnja hrane, sirovina i prirodnih vlakana te prerada primarnih proizvoda u Republici Hrvatskoj postaje sve popularniji i isplativiji oblik ove proizvodnje, pa se broj fizičkih i pravnih osoba u ekološkoj proizvodnji iz godine u godinu povećava (Tablica 1.). Godine 2013. broj proizvođača u ekološkoj poljoprivredi iznosio je 1 608, a šest godina kasnije 5 153, što predstavlja povećanje od 3 545 proizvođača ili 320 % više proizvođača u 6 godina.

Tablica 1. Odnos broja proizvođača po godinama. (Izvor: <https://www.dzs.hr>)

| Godina                           | 2013. | 2014. | 2015. | 2016. | 2017 | 2018. | 2019. |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Broj poljoprivrednih proizvođača | 1608  | 2043  | 3061  | 3546  | 4023 | 4374  | 5153  |

Također povećava se i udio ekoloških površina u odnosu na ukupno korišteno poljoprivredno zemljište (Tablica 2.), odnosno povećanje apsolutnih površina od 40 660 ha, na 108 169 ha u razdoblju od šest godina. Biljna proizvodnja po kategorijama uzgojnih površina također za svaku proizvodnju pokazuje povećanje iz godine u godinu. Površine u ekološkoj proizvodnji na oranicama i u vinogradima povećale su se više nego dvostruko u prikazanom razdoblju. Površine pod voćnjacima i maslinicima povećali su se više nego trostruko.

Tablica 2. Površine u Hrvatskoj pod ekološkim uzgojem (Izvor: <https://www.dzs.hr>)

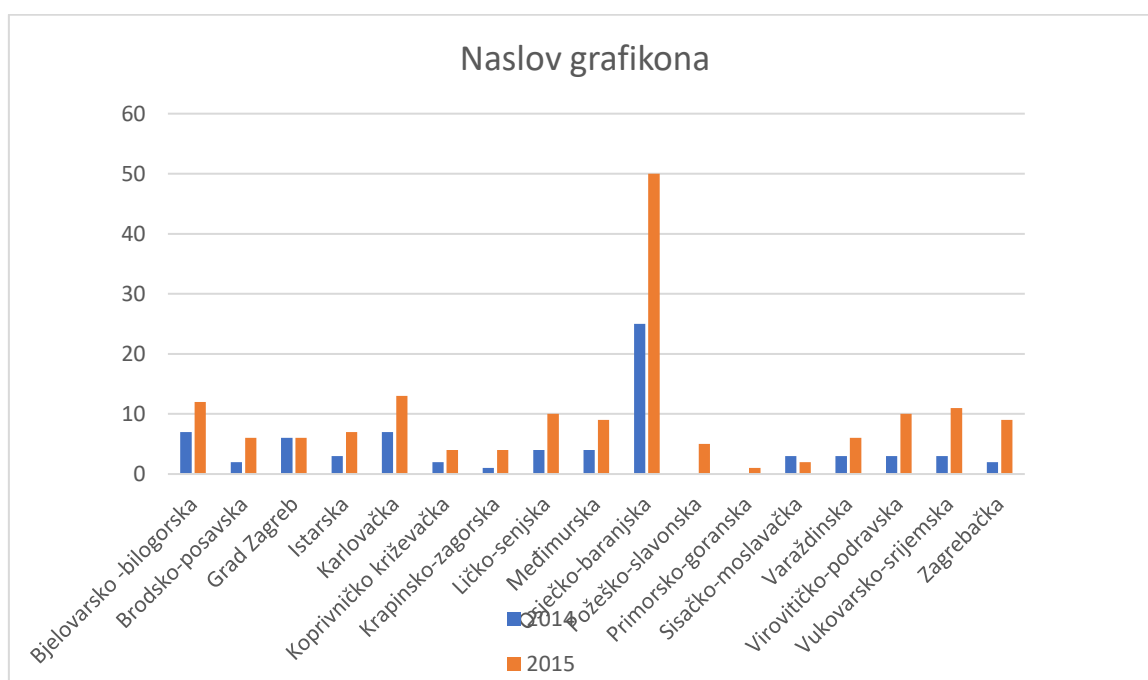
| Godina                | 2013.  | 2014.  | 2015.  | 2016.  | 2017   | 2018.   | 2019.   |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| Ukupne površine (ha)  | 40.660 | 50.054 | 75.818 | 93.594 | 96.618 | 103.166 | 108.169 |
| Oranice i vrtovi (ha) | 21.013 | 27.459 | 34.281 | 44.147 | 44.083 | 50.281  | 52.587  |
| Trajni travnjaci (ha) | 14.279 | 16.403 | 33.613 | 39.089 | 40.745 | 39.575  | 40.648  |
| Trajni nasadi (ha)    | 5.368  | 6.192  | 7.924  | 10.358 | 11.790 | 13.310  | 14.934  |

Prema Državnom zavodu za statistiku, proizvodnja meke pšenice i pira 2019. godine iznosila je 26 737 tona (Tablica 3.). Nažalost, u našoj državi ne postoji statistička baza podataka o površinama pod uzgojem i proizvodnji samo pira kao vrste.

Tablica 3. Proizvodnja ekološkog pira i pšenice (Izvor: <https://www.dzs.hr>)

| Godina        | 2013.         | 2014. | 2015. | 2016. | 2017  | 2018. | 2019. |
|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pšenica i pir | Nema podataka | 4486  | 10200 | 16262 | 17239 | 21463 | 26737 |
| Ukupno tona   |               |       |       |       |       |       |       |

Jedni od većih poljoprivrednih proizvođača koji su prepoznali važnost pira kao vrste i bave se njegovim uzgojem su OPG „Jazbec“ iz Ivanovca, OPG Andrije „Kovačevića“ iz Račinovaca, OPG „Klica“ iz Ernestinova te OPG „Čegec“ iz Marinovca Zelinskog. Pir uzgajaju na ekološki način koji je sve popularniji u Republici Hrvatskoj, ne samo za pir već i za uzgoj životinja, proizvodnju hrane, sirovina i prirodnih vlakana, te preradu primarnih proizvoda. U Grafikonu 1. je prikazan broj OPG-ova koji se bave proizvodnjom pira prema županijama u RH.



Grafikon 1. Prikaz broja OPG-ova po županijama koji se bave uzgojem pira. (Izvor: <https://www.dzs.hr>)

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Morfološka svojstva

#### 2.1.1. Korijen

Po morfološkim osobinama pir se odlikuje razgranatim korijenovim sustavom (Slika 5.). Korijen pira je žiličast, sastoji se od primarnog i sekundarnog korijenovog sustava. Primarni korijen prodire duboko u tlo, učvršćuje mladu biljku i upija vodu. Sekundarni korijenov sustav ne prodire tako duboko, a usvaja hranjiva (Mlinar i Ikić, 2012.).



Slika 5. Korijen Pira

(Izvor: Sabo Ivan)

#### 2.1.2. Stabljika

Stabljika je cilindrična, sačinjena od 5-6 koljenaca i međukoljenaca, šuplja je, tanka i umjereno slaba (Slika 6.). Naraste u visinu i do 1,5 m. Ima dobru sposobnost busanja. Zbog toga je sklona polijeganju, što je ujedno i najveće nedostatak ove žitarice (Medović, 2003.).

### 2.1.3. List

List se sastoji od plojke i rukavca između kojih se nalaze jezičak i uške. Pir ima dugu linearnu plojku i najrazvijenije gornje listove (Slika 6.). Najznačajniju ulogu, kao i kod suvremenih sorti pšenica, imaju vršni list (zastavica) i drugi gornji list te je važno da se ta dva lista održavaju zdravima i u funkciji do kraja vegetacije, jer oni ishranjuju plod odnosno zrno (Ugrenović, 2013.).



Slika 6. Prikaz biljke pira-klas, list i stabljika

(Izvor: <https://www.naturepl.com>)

### 2.1.4. Cvat

Cvat je klas koji se sastoji od klasnog vretena (člankovit, predstavlja produžetak vršnog članka stabljike) koje je lomljivo, a na njemu su koljenasto raspoređeni usjeci (Slika 7.). Na usjecima su naizmjenično s obje strane smješteni klasići koji se sastoje od vretenca, dvije



pljeve i 3-7 cvjetova od kojih su samo dva donja fertilna. Po broju parova klasića možemo procijeniti količinu uroda, po boji odrediti kvalitetu i po lomljivosti vlagu (Ugrenović, 2013.).



Slika 7. Pirov klas za vrijeme žetve

(Izvor: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/>)

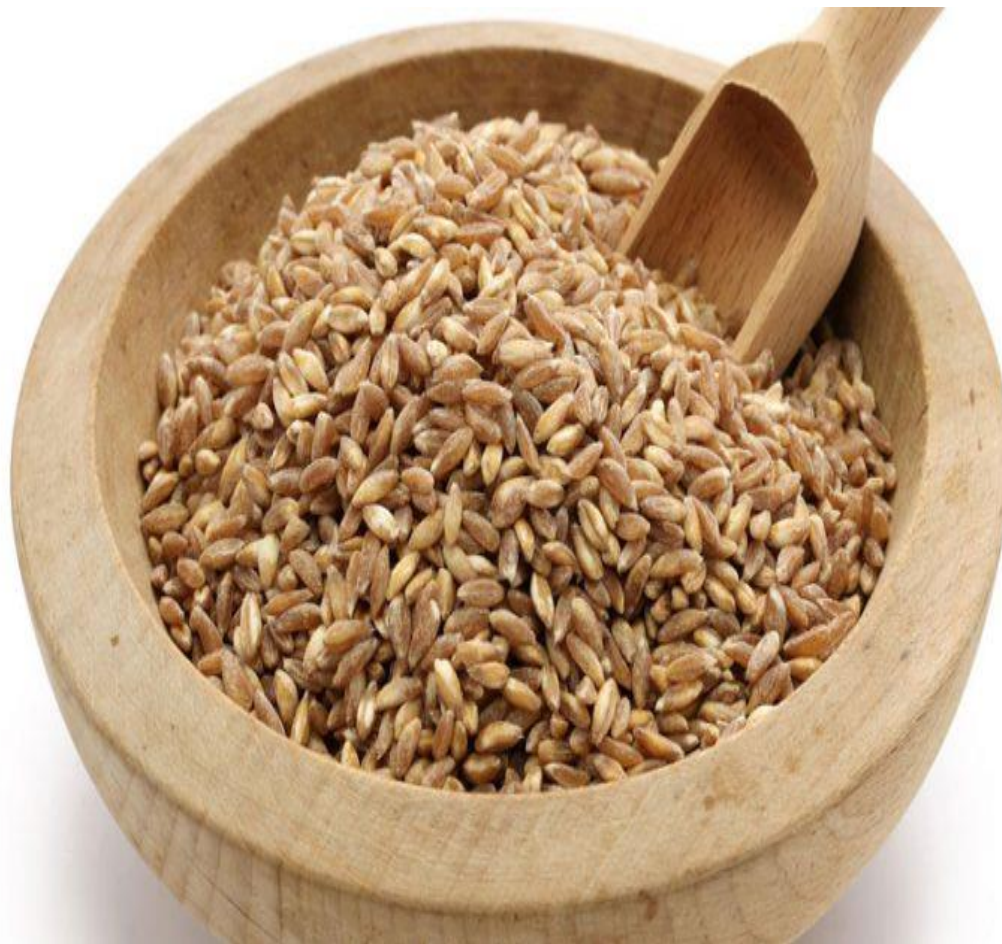
#### *2.1.5. Cvijet*

Ugrenović (2013.) navodi kako se cvijet sastoji od dvije pljevice, dvije pljevčice, prašnika i tučka. Oplodnja je autogamna, što znači da pelud cvijeta dopijeva na tučak istog cvijeta. Plod je krupno i ovalno zrno, a sastoji se od omotača, klice i endosperma. Zatvoreno je u pljevice, koje mu pružaju zaštitu, kako u polju tako i u skladištu. Hektolitarska masa neoljuštenoga pira je 40-45 kg, a oljuštenog i preko 80 kg, kao kod pšenice. Prosječna masa 1000 neoljuštenih zrna iznosi oko 110-120 g, a oljuštenog oko 40,5 g.

#### *2.1.6. Plod*

Plod je krupno i ovalno zrno, a sastoji se od omotača, klice i endosperma (Slika 8.). Zatvoreno je u pljevice, koje mu pružaju zaštitu, kako u polju tako i u skladištu. Hektolitarska masa neoljuštenoga pira je 40-45 kg, a oljuštenog i preko 80 kg, kao kod pšenice. Prosječna masa 1000 neoljuštenih zrna iznosi oko 110-120 g, a oljuštenog oko 40,5 g. Klas je dužine

oko 15 cm, te u vrijeme žetve savinut je prema dolje. Zbog stanjivanja tkiva članci klasnog vretena u fazi pune zriobe se lako lome i odvajaju (Mlinar i Ikić, 2012.).



Slika 8. Oljušteni plod pira  
(Izvor: <https://www.jabuka.tv>)

## **2.2. Uvjeti uspijevanja**

### *2.2.1. Tlo*

Pir ima skromne zahtjeve prema klimatskim i zemljišnim uvjetima za razliku od pšenice. Najbolje mu odgovaraju plodna, duboka i umjereno vlažna tla blage reakcije. Pir također dobro podnosi tla lošije kvalitete, a usprkos tome može postići zadovoljavajuće prinose. Kako se prilagođava lošijim uvjetima, može uspijevati i na lošijim tlima te na većim nadmorskim visinama. Otporniji je na niske temperature od većine sorata pšenice i ima brži proljetni porast od pšenice (Jablonskytè-Raščè i sur. (2013.).



### 2.2.2. Temperatura

Otporniji je na niske temperature od većine današnjih kultivara i sorti pšenice i ima brži proljetni porast od pšenice te pogodan za uzgoj u hladnijim područjima. Rüegger i sur., (1990.) navode da je najpovoljnija temperatura za klijanje i nicanje pira je 14- 20 °C. Pri takvim temperaturama razdoblje od sjetve do nicanja traje 5-7 dana. Kod temperature 7-8 °C pir niče za 17-20 dana, a pri niskim temperaturama klijanje i nicanje je još sporije. Rüegger i sur., (1993.) navode da je postotak klijanja neoljuštenog pira u hladnim i vlažnim uvjetima u nesterilnom tlu više od 60 % veći od onoga oljuštenog pira i pšenice, jer pljevice štite sjeme protiv bolesti. Kad pir razvije 2-3 lista, ako je dobro ishranjen i ukorijenjen te je prošao razdoblje jarovizacije, može podnijeti temperature i do – 25 °C.

### 3.3. Voda

Tijekom vegetacije potrebno je 500 - 700 mm dobro raspoređenih oborina. Na nedostatku vlage pir je najosjetljiviji u fazi vlatanja i tijekom formiranja i nalijevanja zrna. Prema količini oborina područje Osječko-baranjske županije mu odgovara, ali raspored oborina je svake godine drugačiji, što će biti dalje proanalizirano. Kritično razdoblje, u odnosu na suvišnu vlagu, jest pred kraj vegetacije (svibanj - lipanj). Stres uzrokovan visokim ili niskim temperaturama tijekom cvatnje i nalijevanja zrna može uzrokovati pad prinosa, i ostaviti zrno neispunjeno (šturo), takvo zrno nije pogodno za proizvodnju brašna jer se veliki dio oljušti u vidu mekinja (Rüegger i sur., 1993.)

## 2.3. Agrotehnika proizvodnje pira

### 2.3.1. Plodored

Pravi pir na istoj površini može se ponovno uzgajati od tri do pet godina. Pred usjevi mogu biti mahunarke koje obogaćuju tlo dušikom, uljana repica, suncokret, kukuruz, krumpir, šećerna repa i zob. Jednogodišnje mahunarke (soja, grašak, grah) su odlični preusjevi, jer dozrijevaju ranije i nakon žetve ostaje dovoljno vremena za obradu i pripremu zemljišta za sjetvu. Također iza mahunarki ostaju velike količine dušika koje su gotovo pa dovoljne za proizvodnju kvalitetnog zrna pira. Ukoliko je kukuruz pred usjev pira, treba birati hibride kukuruza kraće vegetacije. I šećerna repa je dobar pred usjev, ali rijedak zbog toga što se šećerna repa ne uzgaja kod nas na ekološki način.

### 2.3.2. Obrada tla

Obrada tla treba biti racionalna, prilagođena vremenskim uvjetima na polju te izbor mehanizacije sa pravilnim podešavanjem u radu (Slika 9.). Nepravilna uporaba tehničkih mjera može dovesti do zbijanja tla.



Slika 9. Prikaz podrivača

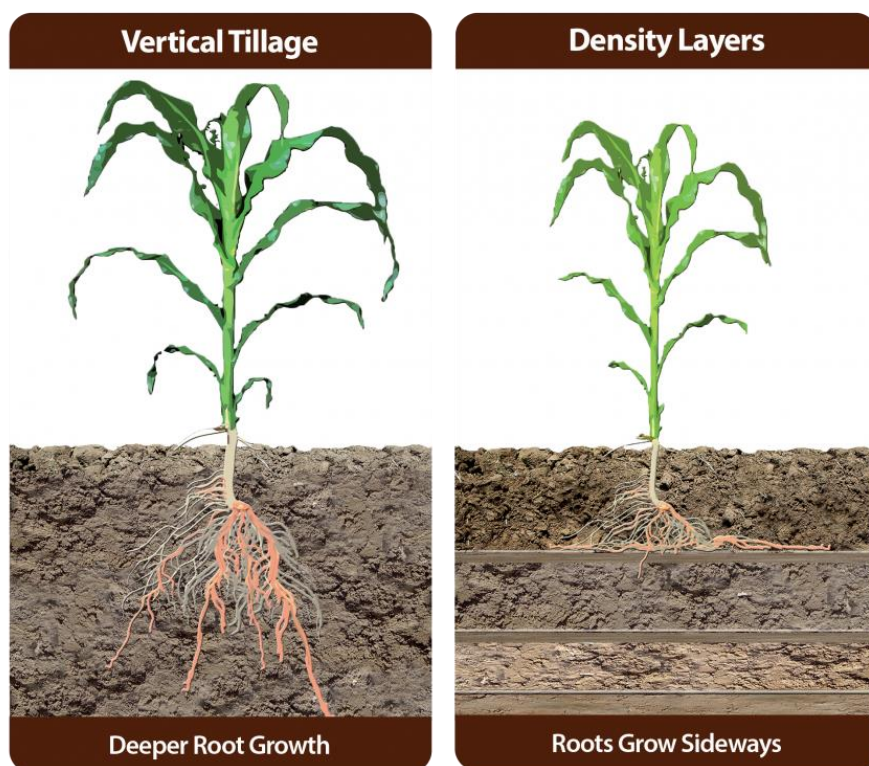
(Izvor: Sabo, Ivan)

U srednje teškim i teškim tlima, zbijanje se događa uglavnom u području tabana pluga. Treba izbjegavati obradu tla u mokrim uvjetima jer dolazi do smanjenje aeracije, poremećaja vodozračnog režima, koje kasnije rezultira smanjenim prinosom, i težom obradom tla (Kovačević i sur., 2011.).

Osnovna obrada tla ima zadatak obuhvatiti dubinu tla u kojoj će se razvijati glavna masa korijena i dio u koji će doći sjeme i osigurati uvjete za procese klijanja, nicanja, rasta i razvoja. Prije osnovne obrade potrebno je aplicirati gnojivo kako bi se osigurala hranjiva za razvoj biljke, te bi korijen kada se razvija išao za hranjivima i vodom u dubinu.

Kovačević i sur., (2011.) preporučuju osnovnu obradu kao plitko oranje 20-25 cm , podrivanje 30-35 cm, duboko tanjuranje.

Prema mnogim istraživanjima prekomjerno i preduboko oranje je štetno, zbog toga što se miješaju aerobni i anaerobni mikroorganizmi, gubi se humus te je povećana potrošnja goriva za usporedbu podrivanja (Slika 10.).



Slika 10. Usporedba podrivanog zemljišta i oranog zemljišta

(Izvor: <https://www.greatplainsag.com>)

Dopunska obrada treba pripremiti površinski sloj tla u koji dolazi sjeme. Sjetveni sloj treba biti orašasto-mrvičaste strukture do dubine sjetve. Kvalitetna priprema tla za sjetvu omogućava kvalitetnu sjetvu, brže i ujednačenije nicanje. Dopunska obrada se najčešće obavlja tanjuračama i drljačama ovisno o tipu tla i stanju vlažnosti tla (Dolijanović i sur., 2012.).



Slika 11. Tanjurača + drljača za dopunsku obradu tla

(Izvor: Sabo, Ivan)

### 2.3.3. Sjetva pira

Prema Rüeggeru i sur., (1993.) vrijeme sjetve treba omogućiti povoljan razvoj biljaka do zime, odnosno osigurati što bolje uvjete za nastupanje određenih etapa organogeneze i etapa razvoja. Isti autor dalje navodi da najbolje uvijete za prezimljavanjem ima usjev koji je u stadiju jarovizacije. Također nije pogodna ni suviše rana sjetva koja dovodi do bujnosti i drugih štetnih posljedica.

Sa druge strane, kasna sjetva uzrokuje skraćenje vegetacijskog razdoblja i lošu pripremu usjeva za ulazak u zimu (Riesen i sur., 1986.).



Usljed kasne sjetve dolazi do smrzavanja biljaka u toku zime, a u proljeće biljke brže prolaze potrebne stadije razvoja i organogeneze što se negativno odražava na elemente prinosa (Rüegger i sur., 1993.).

Optimalno vrijeme sjetve pira je poslije polovine desetoga mjeseca (Slika 12.). Na osnovu rezultata dugogodišnjih zapažanja u normalnim agroekološkim uvjetima Riesen i sur., (1986.). su dokazali da su najbolji prinosi ostvareni sjetvom od 10. do 20. listopada, dok su sjetvom u studenom ostvareni za 8 % manji prinosi, a u prosincu za 20 %.



Slika 12. Sjetva pira u kombinaciji sa rotodrljačom

(Izvor: Sabo, Ivan)

#### 2.3.4. Gnojidba pira

Prema Grela i sur., (1993.) veći sadržaj gnojiva povoljno utječe na stvaranje kvalitete, broja klasova i klasića. S druge strane, Andruszczak i sur., (2011.) navode da je gnojidba pira vrlo važna mjera agrotehnike u postizanju većih prinosa dobre kakvoće. Oni su pravili pokuse od kojih je jedna parcela gnojena mineralnim gnojivima, duga parcela je bila gnojenja organskim gnojivima, a na trećoj parceli nisu koristili gnojiva. Prva parcela je postigla 8 % veće prinose od druge parcele koja je za razliku od treće parcele postigla prinos veći za 36 %. Gnojidba je aplicirana u jednakoj količine hranjiva svakog elementa.

Količinu potrebnih hranjiva za određeni prinos najtočnije određujemo temeljem kemijske analize tla. U obzir treba uzeti gnojidbu predusjeva i plodnost tla. Na različitim tipovima zemljišta i u različitim uvjetima treba istaknuti ulogu dušika kao nositelja visokih prinosa pira. Također je važan odnos između N-P-K hraniva i raspored gnojidbe. Cjelokupna potrebna količina fosfora i kalija unosi se prilikom osnovne obrade tla (Grela i sur., 1993.). U osnovnoj i pred sjetvenoj gnojidbi na srednje plodnom tlu preporučuje se pognojiti s 30 kg/ha N, 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 90 kg/ha K<sub>2</sub>O (Tablica 4.). Korištenje stajnjaka preporučljivo je izbjeći izravno za pir, nego ga treba primijeniti za predusjev. Razlog je mogućnost nicanja sjemenki korova iz stajnjaka. Preporučuju se dvije prihrane, na početku i kraju busanja s po 25 kg/ha dušika. Prva prihrana (u fazi 3-4 lista) važna je za sve pšenice, pa tako i za pir. Prihrana dušikom pozitivno utječe na prinos neoljuštenog zrna pira, broj klasova po metru kvadratnom i masu 1000 zrna, a nema utjecaj na udio oljuštenih zrna u ukupnoj masi. Međutim, na plodnom tlu, dobro opskrbljenom dušikom, prihrane treba izostaviti jer postoji opasnost od polijeganja.

Tablica 4. Primjer gnojidbe pira sa ekološkim gnojivom (Izvor: <https://www.savjetodavna.hr>)

| Primjer gnojidbe  | Vrsta organskog gnojiva | Količina gnojiva | N (kg) | P(kg) | K(kg) |
|-------------------|-------------------------|------------------|--------|-------|-------|
| U osnovnoj obradi | Samagrow 6-15-3         | 150 kg/ha        | 9      | 22.5  | 4.5   |
|                   | Samagrow 5-7-17         | 250 kg/ha        | 12.5   | 17.5  | 42.5  |
| Pred sjetvu       | Samagrow 6-15-3         | 150 kg/ha        | 9      | 22.5  | 4.5   |
|                   | Samagrow 5-7-17         | 200 kg/ha        | 10     | 14    | 34    |
| 1.Prihrana        | AZOCOR 105<br>(11%)     | 300 kg/ha        | 33     | /     | /     |
| 2.Prihrana        | AZOCOR 105<br>(11%)     | 300 kg/ha        | 33     | /     | /     |
| Ukupno (Kg)       |                         |                  | 106.5  | 66.5  | 85    |

Ukupne potrebe ishrane dušičnim gnojivima prilikom jesenske obrade doda se 1/3 od njegove ukupne potrebne količine što je obično dovoljno iz udjela dušika u formulaciji NPK gnojiva (Slika 13.). Ostatak potrebnog dušika unosi se prihranama u proljetnom razdoblju (Grela i sur., 1993.)



Slika 13. Rasipač gnojiva

(Izvor: Sabo, Ivan)

Prva prihrana (3 - 4 lista) važna je za sve pir, jer se u II i III etapi razvoja izdužuje i segmentira budući klas (Slika 14.). Brz porast nadzemnih dijelova biljke započinje kad se minimalna temperatura ustali iznad 5 °C. Tada dolazi do povećanja volumena stanica, ali na račun rezervi hraniva i usvajanja vode. Prva prihrana utječe na boju usjeva i intenzivniju fotosintezu, te tako utječe na formiranje vlati, odnosno broj vlati/m<sup>2</sup> i brži rast biljaka u vlatanju. Prva prihrana ne smije se obaviti prerano. Isto tako Pospišil i sur., (2016.) govore kako se druga prihrana obavlja u trenutku zametanja klasića koja se odvija u početku vlatanja. Taj trenutak određuje se isključivo na temelju stanja razvijenosti usjeva pira. Za treću prihranu mogu se koristiti folijarni pripravci sa višim sadržajem dušika (Jablonskytè-Raščè i sur., 2013.).



Slika 14. Peletirano gnojivo ekološkog podrijetla

(Izvor: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/>)



### 2.3.5. Njega usjeva

Sve mjere oko održavanja usjeva nazivamo njegom te ona nastupa od sjetve pa sve do žetve, gdje je potrebno boriti se sa korovima, štetnicima i bolestima. Preventivne mjere borbe protiv korova su vrlo važan u efikasnoj zaštiti od korova u svim sustavima poljoprivrede. U cilju integriranja različitih mjera i postupaka suzbijanja korova, neophodno je i preventivnim postupcima pokloniti odgovarajuću pažnju. One moraju onemogućiti obnavljanje rezervi sjemena i drugih reproduktivnih organa korova i njihovo širenje u poljoprivredno proizvodnom prostoru. Prema (De Cauwer i sur., 2008.) u preventivne mjere borbe protiv korova pripadaju sve one mjere koje imaju za cilj zaštititi površine od zakorovljavanja, dakle, svi oni slučajevi koji sprečavaju dolazak sjemena korova i njihovog razvoja (Slika 15.).



Slika 15. Sjetvospremač za pripremu i sječu korova

(Izvor: Sabo, Ivan)

Druga važna komponenta strategije borbe protiv korova su direktne mjere, borbe različite prirode mehaničke (obrada zemljišta), fizičke, biološke i mehaničke. Postoje brojni načini na koje kontroliramo korove koji se mogu rangirati. Za biološku kontrolu izazov su aplikacije i simulacije epidemijalnih patogena koji u isto vrijeme moraju biti efikasni prema korovima i selektivni prema usjevu. U mehaničkoj borbi protiv korova ukazuje se samo na



onu najvažniju a to je obrada zemljišta bilo da je u pitanju osnovna, dopunska ili kao komponenta mjera njege usjeva (Stipančević, 2017.). Sa borbom protiv korova, a tu su sve neželjene biljne vrste u usjevu pira, kreće se odmah nakon žetve prijašnjeg usjeva, tako što se tanjuračama potiče rast korova, koji je potrebno redovito uništavati i ne dozvoliti da se isti osjemeni. Isto tako kada je napravljena osnovna obrada potrebno je takvo tlo pripremiti za sjetvu 3 tjedna prije planirane sjetve pira, ako nam to uvjeti na polju dozvoljavaju. Takvim postupkom se potiče rast korova koji je u sjetvenom sloju i koji bi kasnije ometao razvoj pira. Neposredno prije sjetve potrebno je uništiti korove plitkim tanjuranjem ili kombiniranim oruđem specijaliziranim za uništavanje korova (Petanović i sur., 2000.). Mielke i sur., (2007.) navode da se u borbi sa korovima nakon sjetve služi se mehanizacijom poput češljaste drljače (Slika 16.). Takvom mehanizacijom se mogu uništiti manji korovi, pa je potrebno praćenje usjeva, dok usjev pira mora biti uvijek veći od korova. Podešavanjem agresivnosti radnih tijela, dobiva se na učinkovitosti rada stroja odnosno razornijeg utjecaja na korov i jednim dijelom na uzgajanu kulturu što je normalno. Češljastom drljačom kroz usjev se prolazi nekoliko puta godišnje u proljetnim mjesecima kada počinje i aktivnost korova pa sve do vlatanja pira, kada je nemoguće ući u polje sa strojem odnosno napravile bi se velike štete (Kovačević i Momirović, 2008.). Tada biljka zasjenjuje korov, sustiže ga u rastu uzimajući svjetlost vodu i hranjiva (Petanović i sur., 2000.) (Slika 17.).



Slika 16. Češljasta drljača u radu

(Izvor: Sabo, Ivan)



Slika 17. Djelovanje češljaste drljače

(Izvor: Sabo, Ivan)

Pir je otporan na bolesti no to ne znači da se ne mogu pojaviti, pogotovo kada je vrijeme vlažno i toplo oko 20 °C. Rosa na biljkama nakuplja se tijekom noći dok dnevne temperature se kreću od 15-22 °C i to potiče razvoj. Sjetva zdravog dorađenog sjemena je vrlo značajna mjera borbe jer se veliki broj uzročnika bolesti prenosi materijalom za reprodukciju. Rapčan i sur., (2020.) navode da su najvažniji uzročnici bolesti koji se prenose sjemenom *Tilletia tritici*, *Fusarium spp.* i *Septoria nodorum*. Na usjevima se u kasnijim stadijima može pojaviti smeđa hrđa, te ako se ne koriste ekološki pripravci, bolest ipak neće zahvatiti veći dio biljke. Pljevice pružaju zrnju zaštitu u polju i u skladištu, pomažu mu održavati hranjiva i svježinu duže razdoblje, a zbog njih je zrno tolerantnije na uvijete vlažnog tla i neke gljivične bolesti.

Štetnici također ne predstavljaju veliki problem za usjev pira, no ni to nije isključeno. Pojava leme ili žitnog balca je mnoge iznenadila 2019. godine. Napad je bio toliko velik da su se pojavili bijeli krugovi, a na tim mjestima usjev potpuno uništen (Slika 18.). Na tržištu ipak postoje sredstva koja su registrirana u ekološkoj proizvodnji. Odrasli oblik crvenog žitnog balca je uskog tijela, dužine 4 do 6 mm. Glava i pokrivanje je tamno plave boje dok su noge i nadvratni štiti narančasto crvene boje. Ličinka je žute boje, duga do 8 mm. Pokrivena je sluzi koja od izmeta pocrni. Odrasli oblici prezime u ostacima strnih žitarica u tlu, na rubovima parcela obraslim travom, te na drugim skrovitim mjestima. Lema je najopasnija kod pojave lista zastavičara, koji služi za ishranu klasa (Rapčan i sur., 2020.).





Slika 18. Žitni balac-lemma na biljci pira

(Izvor: Sabo, Ivan)

### 2.3.6. Žetva pira

Pir pripada pljevičastim žitaricama, što znači da prilikom žetve zrno ne ispada iz pljevica. Zbog stanjivanja tkiva članci klasnog vretena u fazi pune zriobe lako se lome i odvajaju. Zbog toga prilikom žetve dolazi do osipanja pa se žetva mora prilagoditi tim specifičnostima. Žetva pira treba započeti kada vlaga zrna iznosi 12- 13 %. U našim agroekološkim uvjetima žetva se obavlja sredinom i u drugoj polovici srpnja, ovisno o roku sjetve, izabranoj sorti i vremenskim uvjetima (Slika 19.).

Pir ima niže prinose zrna od pšenice. U različitim istraživanjima prinos neoljuštenog zrna kreće se u širokom rasponu od 3,1 do 6,9 t/ha. U prosječnoj godini u našim uvjetima ostvareni je prinos neoljuštenog zrna pira oko 5,0 t/ha. Oljušteno zrno ima 60-70 % mase u odnosu na zrno s pljevicama. Analizom pet kultivara pravog pira u ispitivanjima u RH utvrđen je prosječan sadržaj pljeve između 26 % i 30,8 %. Pir je bolje skladištiti neoljušten jer su pljevice zaštita od skladišnih štetnika.



Slika 19. Žetva pira

(Izvor: Sabo, Ivan)

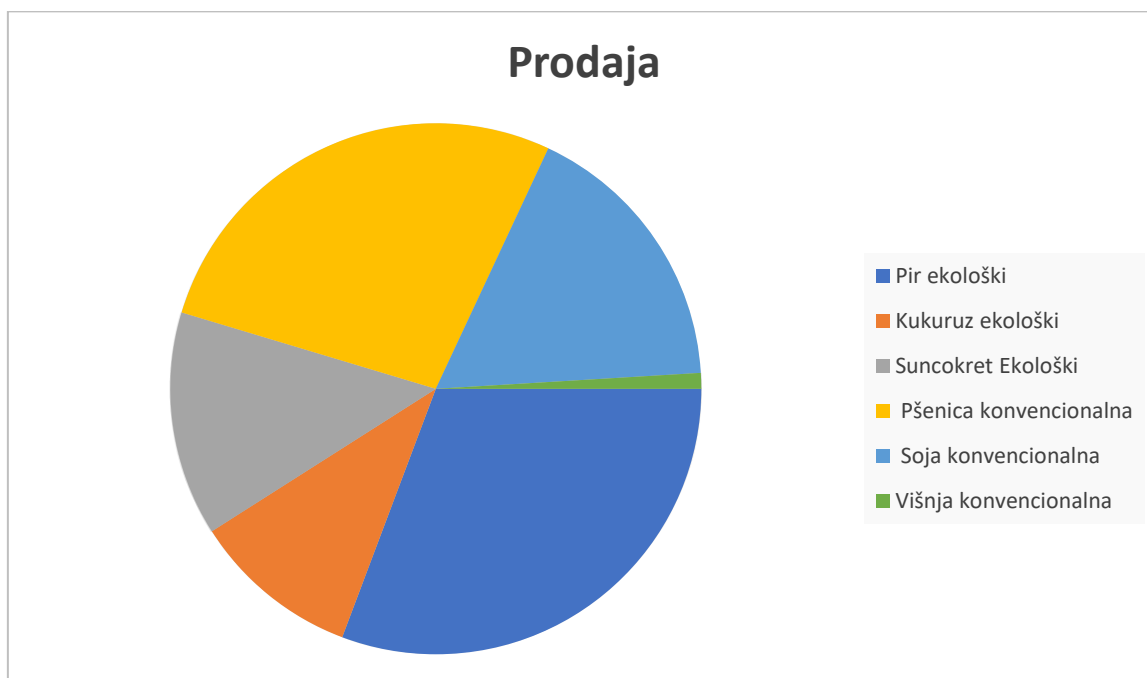
Crna slama je znak da je pir prezreo i da se gubici mogu očekivati. Žetvu treba obaviti sa dobro podešenim kombajnom, a brzinu kretanja prilagoditi stanju usjeva.

U eksperimentima na pokusnom polju Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta u Sarajevu sa sortama *Ostro*, *Titan*, *Oberkumer* i *Alkor* dobiveni su prinosi od 3,5 do 5,5 t/ha (Jovičić i sur., 2015.). Skladištenje pljevičastog sjemena moguće je sa sadržajem vlage ispod 15 %.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ivan Sabo

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ivan Sabo osnovano je 2015 g. sa sjedištem u Vladislavcima (Osječko-baranjska županija). Tijekom godine zapošljava dva do tri djelatnika honorarno za rad oko poljoprivredne mehanizacije te više desetaka nadničara za okopavanje kukuruza i suncokreta u ekološkoj proizvodnji. U Korištenju ima 145 hektara od čega je vlastitog zemljišta 45 hektara. Na 80 hektara se uzgajaju ekološke žitarice i uljarice te 1.4 hektara nasada višanja (Grafikon 2.). Parcele se nalaze u mjestima Šodolovci, Koprivna, Vladislavci, Dopsin, Čepin što uvelike smanjuje produktivnost zbog udaljenosti parcela. Također dvadesetak hektara se nalazi u parcelama manjih od 2 hektara dok je ostatak površina veći od 15-tak hektara.



Grafikon 2. Zasijane površine (Izvor: Sabo, Ivan)

Gospodarstvo posjeduje svu potrebnu mehanizaciju (Tablica 5.) za obavljanje poljoprivrednih djelatnosti te bavi i uslužnim djelatnostima na većim površinama koje svake godine variraju. Na površinama koje su u ekološkoj proizvodnji izmjenjuju se većinom 3 do 4 kulture, s time da polovicu površina zauzima pir. Razlog se nalazi u tome da je teško boriti se sa korovima u kukuruzu i suncokretu, pa se stoga svake druge godine sije pir na iste površine. On svojim gustim habitusom zasjeni korove i njiva ostaje čista do žetve pa čak i nakon zbog velike količine slame.

Tablica 5. Popis mehanizacije (Izvor: Sabo, Ivan)

| Naziv stroja                    | Godina proizvodnje | Snaga /radni zahvat/ nosivost |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| John Deere 6215R                | 2021               | 255 ks                        |
| John Deere 6120R                | 2021               | 145 ks                        |
| Mccormick Mtx 145               | 2007               | 145 ks                        |
| Hurlimann xt 105                | 2003               | 105 ks                        |
| Class Lexion 530                | 2006               | 305 ks /6 m                   |
| Class Lexion 540                | 2009               | 340 ks /6.6 m                 |
| Deutz Fahr 4075 HTS             | 1994               | 220 ks/ 4.8 m                 |
| Kukuruzni heder Drago Olimac    | 2021               | 8 redi                        |
| Prikolica Pronar t680           | 2020               | 14 t                          |
| Prikolica Pronar t680           | 2020               | 14 t                          |
| Sijačica Kuhn planter 3         | 2019               | 3-4.2 m                       |
| Sijačica Amazone D9             | 2015               | 3 m                           |
| Rotodrljača vogel noot          | 2015               | 3 m                           |
| Prskalica Bargam elios 3000     | 2019               | 3000 litara, 18 m             |
| Prskalica Hardi                 | 2008               | 1200 litara, 15 m             |
| Drljača Tupanjac                | 2020               | 6.6. m                        |
| Sjetvospremač vogel noot        | 2020               | 5.3 m                         |
| Sjetvospemač pecka              | 2014               | 4.8 m                         |
| Podrivač Maschio Artiglio 300/7 | 2021               | 3 m                           |
| Podrivač Pecka                  | 2017               | 2.2 m                         |
| Čizl plug-gruber STOLL          | 2005               | 3 m                           |
| Tanjurača OLT Drava             | 2020               | 3.8 m                         |
| Lemken Rubin 10/500 KUA         | 2021               | 5 m                           |
| Tresač za višnju Maja           | 2018               | 45 sec /stablu                |
| Malčér Kuhn BV 240              | 2020               | 2.4 m                         |
| Atomizer Agromehanika           | 2017               | 2000 l                        |
| Međuredni kultivator Sfogia     | 2019               | 4.2 m                         |
| Međuredni kultivator IMT        | 2022               | 3 m                           |
| Međuredni kultivator IMT        | 2019               | 4.2 m                         |
| Plug Kuhn multimaster 123       | 2014               | 2 m                           |
| Plug Kuhn Varimaster 153        | 2022               | 2.5 m                         |
| Rasipač gnojiva Kuhn 30.2 W     | 2020               | 3200 kg/16-28 m               |
| Češljasta drljača Hatzenbichler | 2015               | 15 m                          |

### 3.2. Agrotehnika uzgoja pira na OPG-u “Ivan Sabo“ u 2020./2021. godini

Na proizvodnim površinama OPG-a “Ivan Sabo“ u 2020./2021. godini bilo je posijano 45 hektara ekološkog pira, dok je predusjev na 28 hektara bio suncokret, a na ostalih 17 hektara kukuruz. Nakon žetve suncokreta obavljeno je prašenje strništa tanjuračom, kako bi se usitnila biljna masa, uništili korovi, poravnalo zemljište i zaustavio nepotreban gubitak vode iz zemljišta, koja je bila u deficitu sredinom osmog i tokom devetog mjeseca. Dubina obrade je iznosila oko 10 cm. Izvršena je osnovna obrada podrivačem na dubinu od 30 cm, gdje je tlo ostalo odmah iza osnovne obrade usitnjeno i pogodno za sjetvu (Slika 20.).





Slika 20. Podrivanje suncokretišta

(Izvor: Sabo, Ivan)

Nakon podrivanja prošlo je oko trideset dana, gdje su vremenski uvjeti svojom izmjenom kiša-sunce, dodatno popravili strukturu zemlje poput smrzavanja zemlje u zimi. Tako da nije korištena dopunska operacija obrade zemljišta, time je došlo do uštede goriva, mehanizacije radnih sati i spriječenog nabijanja zemljišta. Organsko gnojivo je aplicirano neposredno prije sjetve i to; Samagrow formulacije 6 : 15 : 3 u količini 200 kg/ha i Samagrow formulacije 5 : 7 : 17 u količini 200 kg/ha. U aplikaciji gnojiva je sudjelovao John Deere 6120R opremljen automatski upravljanjem, koji je agregatiran sa rasipačem gnojiva Kuhn axis 30.2 W. Širina aplikacije je iznosila 28 metara sa brzinom od 15 km/h.

Na drugoj parceli od 17 ha kada je ovršen kukuruz obavljena je gnojidba sa 200 kg/ha gnojiva Samagrow formulacije 9 : 3 : 3, time je izbjegnuta dušična depresija, jer zbog razgradnje kukuruzovine mikroorganizmi koriste dušik. Nakon aplikacije gnojiva izvršeno je oranje na 25 cm dubine, tlo je bilo suho no ipak zadovoljavajuće vlage da se može kvalitetno preorati. Oranje od 9 km/ha i rešetkaste daske pluga usitniti su zemljište (Slika 21.).



Slika 21. Oranje

(Izvor: Sabo, Ivan)

Nakon 5 dana pale su oborine od 15 mm po četvornome metru, što je bilo idealno da se zemlja raskvasi te idući dan se koristila tanjurača kako bi se usitnile buse (Slika 22.).



Slika 22. Tanjuranje

(Izvor: Sabo, Ivan)

Gnojidba je odrađena u periodu 2 - 3. studenoga te je aplicirano gnojivo Samagrow formulacije 6 : 15 : 3 u količini 150 kg/ha i Samagrow formulacije 5 : 7 : 17 u količini 150



kg/ha i to po uređenom oranju. Time je osigurano sljedećih čistih elemenata u tlu; N 16.5 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 33 kg/ha i K<sub>2</sub>O 30 kg/ha. Gnojivo je u zoni korijenovog sustava, jer pir ima plitko bočno korijenje. Zbog loših vremenskih uvjeta (kiša, naoblaka bez sunca) nije moguće bilo izvršiti sjetvu u planiranom sjetvenom roku oko 20. listopada. sjetva je izvršena 4 i 5. studenoga 2020.

U sjetvi je korišteno sjeme domaćeg podrijetla koje je u žetvi 2020. godine bilo pročišćeno od nečistoća. Tako pročišćeno sjeme je preventivno tretirano ekološkim preparatom koji štiti sjeme od kukaca, brašnara, moljaca, žiška i drugih štetnika. Tretiranje je obavljeno sredstvom Silisosec u količini od 1 kilogram po toni sjemena pira. To je obavljeno tako što je sjeme iz pročišćavača transportirano kroz spiralni transportni elevator gdje se dodavao prah Silisosec te se tako miješao i usipavao u jumbo vreću od 600 kg. Važno je naglasiti da je sjeme prošlo kontroliranu analizu za smrdljivu snijet.

Sjetva je započela 4. studenoga 2020. gdje je agregatiran traktor John Deere 6215R sa rotodrljačom Vogel Noot 3 metra zahvata i sijačicom Amazone D9 (Slika 23.).



Slika 23. Sjetvena kombinacija

(Izvor: Sabo, Ivan)

Traktor je opremljen navigacijom za automatsko upravljanje, te ITec sustavom koji služi za memoriranje više radnji traktora korištenjem samo jednog gumba za komandu. U ovom slučaju je to bilo upravljanje stražnjim traktorskim polugama, upravljanje stražnjim

priključnim vratilom, upravljanje brzinom traktora, kontrola broja okretaja motora te kontrola prednje vuče i blokade diferencijala. Tom opremom traktora je uvelike olakšana uporaba mehanizacije te manji umor vozača. Rotodrljača je bila podešena na 10 cm dubine, brzina vrtnje priključnog vratila iznosila je 540 okretaja u minuti, brzinom vrtnje radnih elemenata rotodrljače došlo je do usitnjavanja zemljišta i ravnanja neravnina radi uporabe daske za ravnanje zemljišta, te drobljenje busa i lagano nabijanje zemljišta uslijed sile pritiska packer valjka. Sijačica je bila podešena na 4 cm dubine, tako što je sila potiska ulagača bila na skali 7 (mogućnost 1-9) te dubina na svakom disku na srednjoj vrijednosti. Kombinacijom sile potiska ulagača i pomjeranjem plastičnog diska dolazi do promjene dubine rada sijačice (Slika 24.).



Slika 24. Podešavanje sile na ulagačima sjemena

(Izvor: Sabo, Ivan)

Posijani pir iznikao je nakon 14 dana, ali zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta vrlo je slabo razvijen ušao u zimu. Iz vlastitog iskustva pir kasnije sjetve pokazao se bolji na prinosima, dobro podnosi zimu i hladno vrijeme.

U prihrani pira upotrebljavano je gnojivo Samagrow formulacije 9 : 3 : 3 u količini od 250 kg/ha. Prihrana je obavljena 20. veljače 2021. godine, širina razbacivanja iznosila je 30 metara. Nakon prihrane usjeva slijedi prolazak češljastom drljačom radnog zahvata 15 metara (Slika 25.).



Slika 25. Češljasta drljača u radu

(Izvor: Sabo, Ivan)

Češljasta drljača sastoji se od 10 sekcija, svaka sekcija se može zasebno podešavati, odnosno agresivnost djelovanja prema tlu i biljkama. Agresivnost radnih tijela je potrebno prilagoditi stanju usjeva, stadiju korova, vlazi i tipu tla. U ovom slučaju dobio se učinak zatrpavanja gnojiva, gubitak dušika iz gnojiva, čupanje korova i zadržavanje vlage u tlu, odnosno presijecanje kapilariteta. Također brzina kretanja je vrlo važna, a kreće se od 8 do 12 km/h ovisno o podešenosti stroja i stanju usjeva.

Nakon dva tjedna, odnosno 4. ožujka 2021. godine ponovno je obavljena prihrana usjeva gnojivom Samagrow formulacije 9 : 3 : 3 u količini od 200 kg/ha, te je također korištenja češljasta drljača u svrhu zatrpavanja gnojiva, i uništavanja korova (Slika 26.). Kod uništavanja korova češljastom drljačom važno je redovito koristiti ju u usjevima, jer kada korov ojača i bude napredniji od biljke pira tada stroj nema učinka i može doći do oštećivanja pira zbog prevelike agresivnosti u radu.





Slika 26. Prolazak češljastom drljačom

(Izvor: Sabo, Ivan)

Zaštita usjeva od bolesti provedena je, jer je na listovima uočena siva pljesanj i smeđa pjegavost lista. Iako je intezitet bolesti bio možda čak i beznačajan, tretiranje je izvršeno zbog toga što su sredstva relativno jeftina i zbog toga što je korištena folijarna prihrana usjeva (Slika 27.).



Slika 27. Zaštita pira od bolesti i folijarna prihrana

(Izvor: Sabo, Ivan)

To je zadnji vremenski period kada mehanizacija može ući u polje zbog toga što je pir visok i mehanizacija ga ruši u tragovima prolaska. U zaštiti je korištena kalijeva staklena voda 4 l /ha, sumpor u prahu 1 kg/ ha i bakar u prahu 1 kg/ha. Ova kombinacija sredstava sprječava

širenje bolesti u usjevima. U fazi pojave lista zastavičara prepoznata je kao ključan trenutak zaštite ozimih žitarica od bolesti. Zastavica je jedan od najvažnijih biljnih organa koji sudjeluje u formiranju prinosa sa čak 43 %. Kako bi zastavica doprinijela što više u stvaranju prinosa, važno je zdrave biljke zaštititi preventivno. Suzbijanjem bolesti u fazi lista zastavičara osiguravamo zdravu biljku.

Uz prosječno kvalitetne vremenske uvjete bez velikih stresova, biljke daju zadovoljavajući izgled, no neposredno prije žetve 15. lipnja 2021. kad je klas ispunjen i težak, a stabljika visoka preko 1 metra, naleti vjetra i kiša djelomično je srušila usjev (Slika 28.).



Slika 28. Djelomično polegnut pir

(Izvor: Sabo, Ivan)

Žetva pira započela je 15. srpnja 2021. godine. Vlaga zrna u ljusci je bila 12.6 %, a prinos se kretao oko 5 t/ha, što je i više nego zadovoljavajuće (Slika 29.). Pir se kosi na visini od 60 cm od zemlje, zbog izrazito visoke stabljike i dalje u kombajnu ulazi slama od 60 cm visine zajedno sa klasom (Slika 29.). Kada se mora vršiti neposredno do poda radi potreba slame vrlo je teško kombajniranje, veliki su zbojevi slame i puno nečistoća i pri radu kombajna. Zbog toga što se slama sječka nema potrebe kositi nisko. Pir se teško izvršava pa je potrebno podesiti kombajn, stegnuti korpu/oblovinu do bubnja i smanjiti obrtaje bubnja. Povećanjem okretaja bubnja dolazi do izbijanja zrna iz pljevice, što nije povoljno zbog otkuplivača i proizvođača da gubi na težini. Sa druge strane potrebno je pravilno podesiti sita na kombajnu jer je sjeme pira nepravilnog oblika i hrapavo te teško propada kroz sita. Na sita dolazi puno klasova koji se nisu izvršili, sastavljeni su od 5-6 klasića, njih je potrebno vratiti nazad na izvršavanje tako što se zatvaraju donja sita na kombajnu. Velika masa slame ima pozitivan



utjecaj na organsku masu u tlu, te daljnje stvaranje humusa i dobrih vodo-zračnih režima u tlu.



Slika 29. Žetva pira

(Izvor: Sabo, Ivan)

Roba se transportira do podnog skladišta koji je udaljen 3 kilometra od polja gdje je žetva pira. Transport se odvija sa dva traktora i dvije prikolice, pražnjenje bunkera se odvija dok kombajn obavlja vršenje, tako da nema smanjivanja kapaciteta kombajna. Prije istovara u skladište roba se važe kako bi se znale proizvedene količine koje sam dužan prijaviti nadzornom tijelu za ekološku proizvodnju i otkupljivaču. Nakon završen žetve neovisna nadzorna kuća za uzorkovanje uzima analizu, ubodima sondom na više mjesta na hrpi, te nakon nekoliko dana javlja analizu na pesticide, primjese, vlagu, hektolitar. Do otkupa se čeka od 3 do 4 tjedna radi stabilizacija cijena i traženja slobodnih kamiona za transport. Tada dolazi otkupljivač utovar se vrši u kamione, te se nanovo svaki kamion uzorkuje na iste parametre. Roba je u proizvodnji OPG Ivan Sabo uvijek pozitivno ocjenjena i prodana u izvoz. Trenutno surađuje sa otkupljivačima Natur Gold Farms kft., Mauthner d.o.o. i Vukoil d.o.o.

### 3.3. Vremenske prilike

Prema navedenim podacima DHMZ-a odnosno podacima mjerne postaje za Osijek tijekom vegetacijske godine 2020./2021. količina oborina bila je relativno dostatna i osrednje raspoređena količinski prema mjesecima, osim mjeseca lipnja koji u kojem oborine imaju značajnu ulogu u nalijevanju zrna tada je izmjereno samo 18,4 l po mm<sup>2</sup>, dok je stogodišnji prosjek 82,6 mm (Tablica 6.). Pema podacima za vegetacijsku godinu 2020./2021. zabilježen je manjak oborina od *cca* 30-tak mm.

Tablica 6. Prikaz količine oborina za stogodišnji prosjek i 2020./2021. godinu (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod-postaja Osijek)

| MJESEC         | Prosjek 1899-2021 (mm) | 2020./2021. (mm) |
|----------------|------------------------|------------------|
| Rujan 2020.    | 55,5                   | 39,1             |
| Listopad 2020. | 59,5                   | 86,5             |
| Studeni 2020.  | 59,4                   | 18,0             |
| Prosinac 2020. | 53,7                   | 61,4             |
| Siječanj 2021. | 45,1                   | 77,5             |
| Veljača 2021.  | 42,6                   | 36,3             |
| Ožujak 2021.   | 45,3                   | 34,4             |
| Travanj 2021.  | 57,6                   | 60,7             |
| Svibanj 2021.  | 70,8                   | 58,9             |
| Lipanj 2021.   | 82,6                   | 18,4             |
| Srpanj 2021.   | 61,1                   | 96,7             |
| Kolovoz 2021.  | 59,3                   | 74,3             |
| <b>UKUPNO</b>  | <b>699</b>             | <b>662,2</b>     |

U pogledu temperatura tijekom vegetacijske godine 2020./2021. vidljivo je povećanje temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek (Tablica 7.). Prema podacima vegetacijska godina 2020./2021. bila je toplija od višegodišnjeg prosjeka za 1,12 °C.

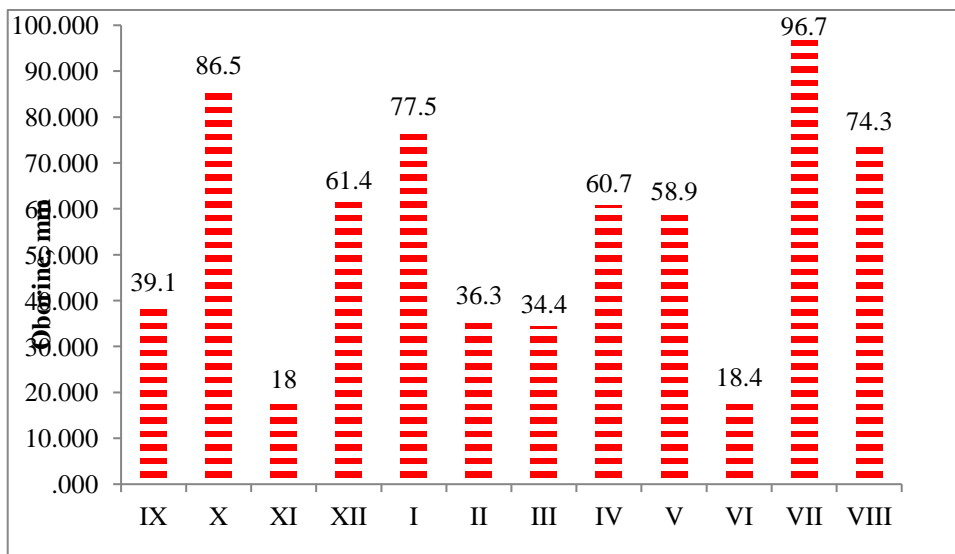
Tablica 7. Prikaz srednjih mjesečnih temperatura za stogodišnji prosjek i 2020./2021. godinu (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod-postaja Osijek)

| MJESEC         | Prosjek 1899-2021 (°C) | 2020./2021. (°C) |
|----------------|------------------------|------------------|
| Rujan 2020     | 16,45                  | 18,55            |
| Listopad 2020  | 11,31                  | 12,51            |
| Studeni 2020   | 5,40                   | 6,10             |
| Prosinac 2020  | 1,46                   | 4,56             |
| Siječanj 2021  | -0,1                   | 2,40             |
| Veljača 2021   | 1,98                   | 4,98             |
| Ožujak 2021    | 6,20                   | 5,50             |
| Travanj 2021   | 11,08                  | 8,68             |
| Svibanj 2021   | 16,60                  | 14,9             |
| Lipanj 2021    | 19,66                  | 22,56            |
| Srpanj 2021    | 21,17                  | 23,67            |
| Kolovoz 2021   | 20,90                  | 21,20            |
| <b>Prosjek</b> | <b>11,01</b>           | <b>12,13</b>     |



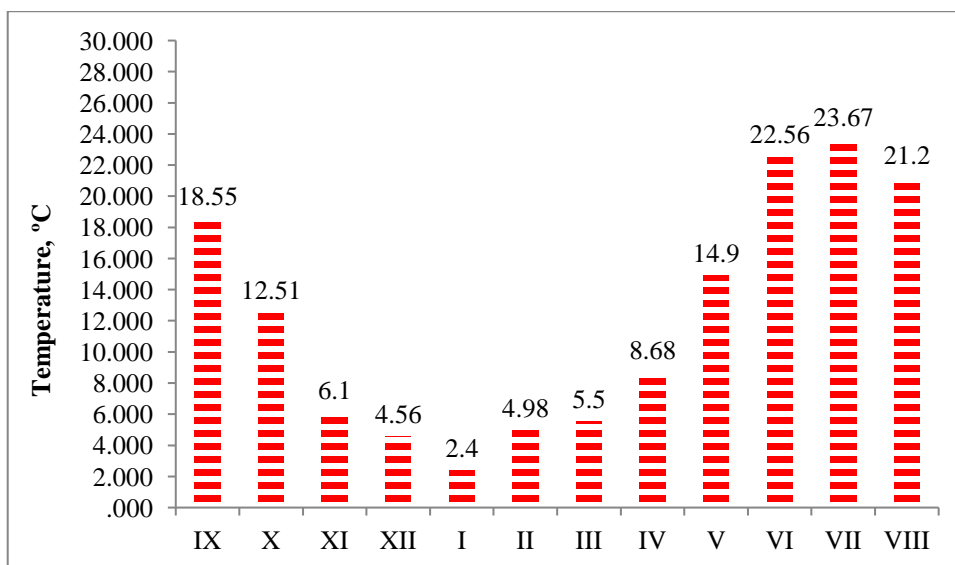
#### 4. REZULTATI

Na OPG-u "Ivan Sabo" u 2021 godini prinos zrna pira u ljusci bio je 4,8 t/ha. Ostvarena masa 1000 zrna iznosila je 39,0 grama, hektolitarska masa 77 kg/hl, uz sadržaj proteina od 16,0 %. Žetva je obavljena u vrijeme fiziološke zrelosti sa sadržajem vlage 12,5 % do 13 %. Tijekom vegetacije pira od studenog do srpnja palo je 462 mm oborina, odnosno 58 mm manje od stogodišnjeg prosjeka (Grafikon 3.).



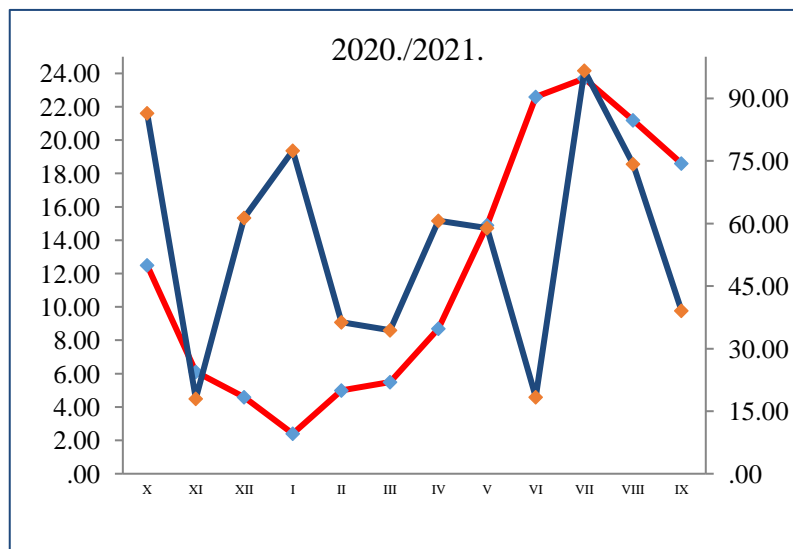
Grafikon 3. Ukupne mjesečne oborine (mm) tijekom vegetacijske godine 2020./2021.

U pogledu temperatura (Grafikon 4.), tijekom vegetacijske godine 2020./2021. zabilježen je porast u odnosu na višegodišnji prosjek, i to za 1,1 °C (12,13 °C : 11,10 °C).



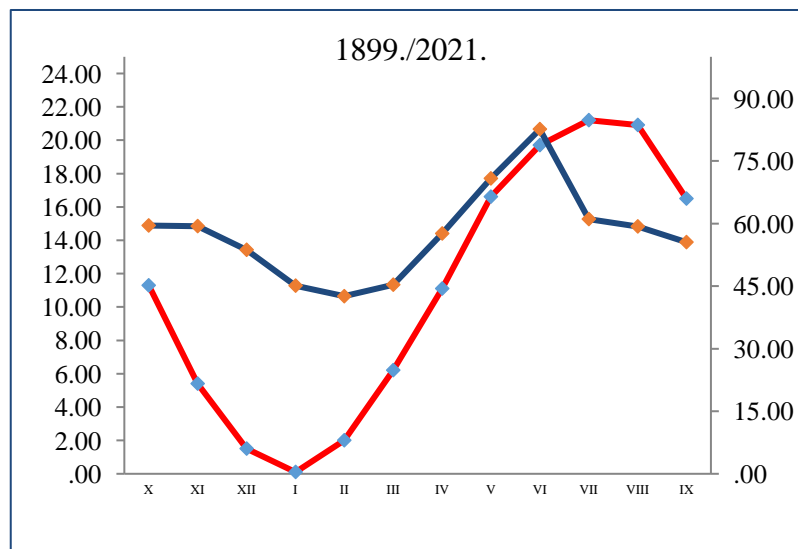
Grafikon 4. Srednje mjesečne temperature (°C) tijekom vegetacijske godine 2020./2021.

Što se tiče raspoložive vode u vegetaciji pira, vidljivo je da je tijekom vegetacije zabilježen suvišak vode, od studenog 2020. godine do svibnja 2021. godine (Grafikon 5.).



Grafikon 5. Heinrich - Walter klimadijagram za vegetacijsku godinu 2020./2021.

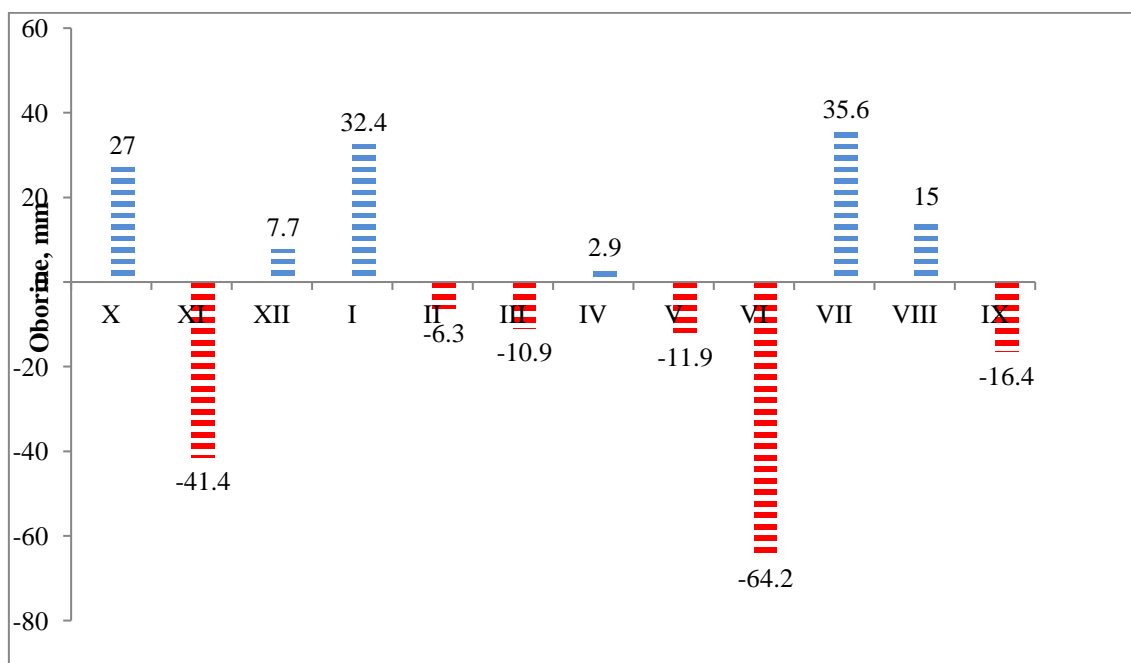
Prema višegodišnjem prosjeku (Grafikon 6.) možemo očekivati suvišak vode tijekom jesensko-zimskog razdoblja, gdje od ožujka ili travnja kreće iskorištavanje rezervi vode iz tla, te tijekom lipnja, srpnja i kolovoza počinje razdoblje manjka vode u tlu.



Grafikon 6. Heinrich - Walter klimadijagram za višegodišnji prosjek

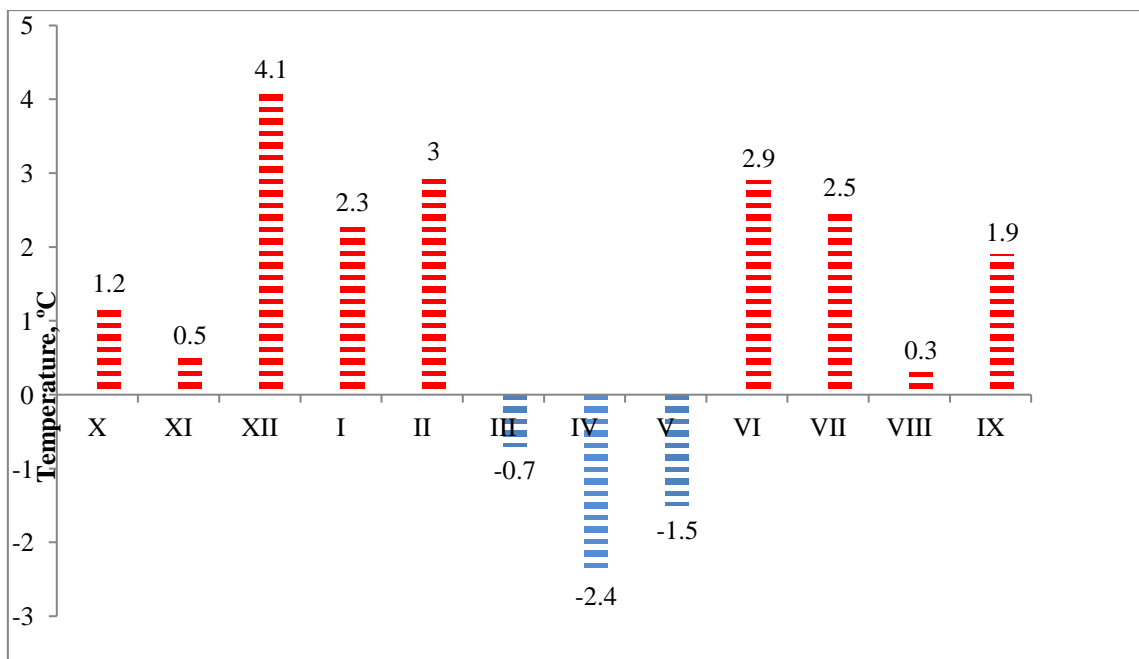
## 5. RASPRAVA

Studeni je bio izrazito suh mjesec s 18,0 mm oborina, ali zbog dobre i teške mehanizacije u tako sušnim uvjetima uspio se dobiti kvalitetan učinak obrade zemljišta i sjetve. Sjetva je ipak nešto kasnije obavljena, jer na jednoj parceli je predusjev bio kukuruz koji se kasnije vršio, iz razloga što je i proljetna sjetva kukuruza kasnila zbog vremenskih uvjeta. Manjak vlage u tlu otežao je bubrenje i klijanje sjemena pira, pa je tako više od 18 dana bilo potrebno da se klica pojavi na površinu tla. Takav može se reći lošiji početak agrarne godine ipak nije se odrazio na manji prinos (Grafikon 7.). Tijekom prosinca i siječnja zabilježeno je cca 40-tak mm više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek što je popunilo rezerve tla, ali i pomoglo daljnjem rastu i razvoju pira uslijed iznadprosječnih temperatura.



Grafikon 7. Odstupanja mjesečnih oborina tijekom vegetacijske godine 2020./2021. u odnosu na višegodišnji prosjek

U pogledu temperatura tijekom razdoblja klijanja, nicanja i ukorijenjivanja, vidljivo je da su one bile iznad prosjeka za pojedini mjesec, od listopada pa do ožujka zabilježeno je povećanje temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 8.). Posebno je bilo tijekom prosinca, siječnja i veljače koji su bili topliji od prosjeka za 4,1 °C, 2,3 °C i 3,0 °C. Toplo razdoblje tijekom ta tri mjeseca doprinijelo je akumulaciji sume temperatura i rastu i razvoju pira, odnosno prolasku kroz fenofaze razvoja neometano.



Grafikon 8. Odstupanja srednjih mjesečnih temperatura tijekom vegetacijske godine 2020./2021. u odnosu na višegodišnji prosjek

Veljaču i ožujak su obilježile manje količine oborina (manjak 6,3 mm i 10,9 mm u odnosu na višegodišnji prosjek), no ipak dovoljne da se izvrši prihrana usjeva te da se gnojivo otopi i bude pristupačno u vodenoj fazi tla, kako bi biljka mogla usvojiti hranjiva. Također, nakon toplije veljače (toplija za 3,0 °C) uslijedio je hladniji ožujak, i to za 0,7 °C, no to se nije negativno odrazilo na rast i razvoj pira. Isto tako, i travanj i svibanj su bili hladniji od prosjeka, i to za 2,4 °C i 1,5 °C.

Travanj i svibanj (travanj 3,0 mm više oborina, a svibanj manjak oborina od 12,0 mm) su bili pogodni za razvoj pira, uz redovne oborine, ali i malo hladnije vrijeme koje odgovara žitaricama. Dovoljne količine oborina zasigurno su osigurale vodene rezerve u tlu za mjesec lipanj. Također uočena je brzi rast stabljike pira, koja je bila neuobičajeno visoka, te je stoga postojala opasnost od polijeganja.

U lipnju je količina oborina bila 18,4 mm odnosno 64,2 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. Pir je tada bio u fazi klasanja i nalijevanja zrna, velikim manjkom oborina sigurno je došlo do smanjenja prinosa, što se kasnije ogledalo u šturosti zrna, odnosno niskoj hektolitarskoj masi. Kombinacija manjka oborina i toplotnog udara uzrokovanog velikim porastom temperatura, odnosno iznadprosječnim temperaturama (lipanj topliji za 2,9 °C i srpanj za 2,5 °C), dovele su usjev do toplotnog stresa. U srpnju su izmjerene veće količine oborina i to za 30 % više nego u stogodišnjem prosjeku. Takav kišni mjesec se negativno



odrazio na žetvu usjeva. Žetva je bila produžena zbog nestabilnog vremena, lokalnih nevremena i tuče. Dok se na jednoj parceli odvijala normalna žetva na drugoj parceli koja je udaljena 300 metara padala je kiša i led u tolikoj mjeri da se nije mogla obaviti žetva na toj parceli iduća 2 dana.

Zaključno, vegetacijska godina koja je obilovala stresnim razdobljima, od manjka oborina tijekom sjetve, pa u siječnju i veljači, preko iznadprosječnih temperatura tijekom jesensko-zimskog razdoblja, pa opet hladnog proljeća do kišnog srpnja uz olujna nevremena ponegdje uz tuču, dovela je do ostvarivanja zadovoljavajućeg uroda zrna pira.

### 5.1. Kalkulacije proizvodnje pira

Najvažnija stavka u poljoprivrednoj proizvodnji je ona sa ekonomske strane, koja najviše zanima proizvođača, bilo koje ratarske ili druge kulture u ekološkom ili konvencionalnom uzgoju. Prikaz ekonomskih kalkulacija (Tablica 8.) proizvodnje pira gdje su navedeni troškovi repromaterijala i troškovi koji nastaju pri obradi zemljišta, plaćanja zakupa, ne računajući trošak održavanja popravaka i kupnje mehanizacije (Tablica 9.).

Tablica 8. Prikaz troškova repromaterijala (Izvor: Sabo, Ivan)

| Vrsta potrošnog materijala                 | Količina potrošenog materijala (predusjev suncokret) | Troškovi za 2020. i 2021. (predusjev suncokret) | Količina potrošenog materijala (predusjev kukuruz) | Troškovi za 2020. i 2021. (predusjev kukuruz) |
|--|--|---|--|---|
| Samagrow 6 : 15 : 3                        | 200 kg   | 800 kn/ha                                       | 150 kg   | 600 kn  |
| Samagrow 5 : 7 : 17                        | 200 kg   | 800 kn/ha                                       | 150 kg   | 600 kn  |
| Samagrow 9 : 3 : 3                         | 450 kg   | 1350 kn/ha                                      | 650 kg   | 1950 kn                                       |
| Silicosec                                  | 1 kg/t sjemena                                       |   | 1 kg/t sjemena                                     |   |
| Sjeme pira-domaće                          | 220 kg/ha  | 660 kn/ha                                       | 220 kg/ha  | 660 kn/ha                                     |
| Silisec-kalijeva staklena voda             | 4 l  | 136 kn/ha                                       | 4 l  | 136 kn/ha                                     |
| Bakar                                      | 1 kg   | 57 kn/ha  | 1 kg   | 57 kn/ha                                      |
| Sumpor                                     | 1 kg   | 53 kn/ha  | 1 kg   | 53 kn/ha                                      |
| Ukupni troškovi repromaterijala po hektaru | /  | 3856 kn/ha                                      | /  | 4056 kn/ha                                    |

Tablica 9. Prikaz ostalih troškova i dobit (Izvor: Sabo, Ivan)

| Ostali troškovi  | Trošak               |
|--|----------------------|
| Zakup zemljišta  | 1500 kn /ha          |
| Mehanizacija   | 1500 kn/ha           |
| Gorivo   | 600 kn /ha           |
| Osiguranje usjeva                                      | 200 kn/ha            |
| Skladištenje robe                                      | 300 kn/ha            |
| Potpora-osnovni poticaj + iaks mjera za ekološki uzgoj | približno 5000 kn ha |
| Dohodak od pira  | 3 kn/kg=14400 kn/ha  |

U računicu su uključene sve površine pod uzgojem pira koje iznose 45 ha. Cijene su izražene bez PDV-a.

Generalno, pir je jedna dohodovna kultura, gdje se uz velika ulaganja i uz punu agrotehniku mogu ostvariti jako dobri urodi zrna kao i dobra financijska dobit.

## 6. ZAKLJUČAK

Cilj je uspješne proizvodnje postizanje visokih prinosa kojima teži svaki poljoprivredni proizvođač. Za ispuniti takav složen zadatak, postići visoke prinose potrebno je posvetiti se proizvodnji te ispuniti zahtjeve pira, a oni se odnose na pridržavanje plodoređa, izboru sorte, pravilnu i kvalitetnu obradu tla, sjetva u agrotehničkim rokovima, pravilnu i uravnoteženu gnojidbu, te pravovremenu zaštitu protiv bolesti i štetnika.

Analizirajući podatke, može se zaključiti da se površine u Hrvatskoj u zadnjih nekoliko godina povećavaju, jer se poljoprivrednici okreću ekonomsko isplativijoj proizvodnji, za razliku od konvencionalnog uzgoja žitarica, odnosno razlika u uloženom i dobivenom.

Cilj ovoga rada je bio prikazati kompletnu tehnologiju proizvodnje ekološkog pira na OPG-u Ivan Sabo. Svi poslovi koji su prethodili sjetvi obavljani su pravovremeno i kvalitetno i u skladu sa poljoprivrednom praksom. Pojava bolesti i štetnika uočena je u manjoj mjeri, ali je obavljena zaštita radi postizanja visokih prinosa.

Uz velika ulaganja i uz primjenu pune agrotehnike mogu se ostvariti i visoki urodi zrna kao i jako dobra financijska dobit.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Akeret, Ö. (2005.): Plant remains from a Bell Beaker site in Switzerland, and the beginnings of *Triticum spelta* (spelt) cultivation in Europe. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14(4), 279-286.
2. Andruszczak, S., Kwiecinska-Poppe, E., Kraska, P., Palys, E. (2011.): Yield of winter cultivars of spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) cultivated under diversified conditions of mineral fertilization and chemical protection. *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura*, 10(4). 219-227.
3. Dolijanović, T., Oljača, S., Kovačević, D., Jug, I., Stipešević, B., Poštić, D. (2012.): Utjecaj agrotehničkih mjera na prinos zrna pita (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) u organskom sustavu uzgoja. Zbornik radova 47. hrvatskog i 7. međunarodnog savjetovanja agronoma, sekcija 1. Agroekologija i ekološka poljoprivreda, Opatija, 51-55.
4. De Cauwer, B., Reheul, D., Nijls, I., Milbau, A. (2008.): Management of newly established field margins on nutrient rich soil to reduce weed spread and seed rain into adjacent crops. *Weed Research*, 48(2), 102-112.
5. Glamočlija, Đ. N. (2012): Posebno ratarstvo I-žita i zrnene mahunarke [Special crop production I-cereals and grain legumes].
6. Grela, E., Palys, E., Günther, K.D. (1993.): Chemical composition and nutritive value of spelt wheat grain (*Triticum spelta*) in pig nutrition. *Mat. Sympozjum Produkcja zwierzęca a środowisko przyrodnicze*, AR Lublin, 214-222.
7. Helbaek, H. (1960): The paleoethnobotany of the Near East and Europe. *The paleoethnobotany of the Near East and Europe.*, (31).
8. Jablonskytė-Raščė, D., Maikštėnienė, S., & Mankevičienė, A. (2013.): Evaluation of productivity and quality of common wheat (*Triticum aestivum* L.) and spelt (*Triticum spelta* L.) in relation to nutrition conditions. *Zemdirbyste-Agriculture*, 100(1), 45-56.
9. Jovičić, N., Matin, A., Kalambura, S. (2015.): Energetski potencijal biomase pira, *Krmiva* 57, Zagreb 1: 23 – 28.



10. Kovačević, D., Momirović, N. (2008). Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. *Acta herbologica*, 17(2), 23-38.
11. Kovačević D., Oljača Snežana, Dolijanović Ž., (2011.): Grain yields of alternative small grains in organic field production. *Proceedings. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*. 14 - 18 februar 2011. Opatija. Croatia, 80-83.
12. Medović, A. (2003.): Čuruški krupnik iz 4. veka – u čvrstom zagrljaju njivskog poponca i njivskog vijušca. *Rar muzeja Vojvodine* 51, 147-157.
13. Mlinar, R., Ikić, I. (2012.): BcVigor – novi kultivar ozimog pravog pira. *Sjemenarstvo*, 29 (1-2), 15-23.
14. Mielke, H., Rodemann, B. (2007.): Der Dinkel, eine besondere Weizenart-: Anbau, Pflanzenschutz, Ernte und Verarbeitung. *Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 59(2), 40-45.
15. Pospišil, A., Pospišil, M., Brčić, A. (2016.): Influence of seeding rate and nitrogen topdressing upon the agronomic traits of spelt (*Triticum spelta* L.) *Romanian Agricultural Research*, 33, 1-6.
16. Pržulj, N., Momčilović, V., Denčić, S., Kobiljski, B. (2012.). Alternativne vrste strnih žita namenjene organskoj proizvodnji. *Zbornik referata*, 46, 01-04. 123-145.
17. Petanović, R., Klokočar-Šmit, Z., Spasić, R. (2000.): Biološka borba protiv korova, I-strategije, agensi i regulativa. *Acta herbologica*, 9(1), 5-19.
18. Radat, B. (2016.). Alternativne žitarice i mogućnosti njihove proizvodnje. Doctoral dissertation, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Faculty of agriculture. Department for plant production.
19. Riesen, T.H., Winzeler, H., Rüegger, A. Fried, P.M. (1986.): Učinak gljivica na gljivičnu infekciju klijavog sjemena pira (*Triticum spelta* L.) u usporedbi s pšenicom (*Triticum aestivum* L.). *Časopis za fitopatologiju*, 115(4), 318-324.
20. Rapčan, I., Galić Subašić, D., Ranogajec, L., Hajduk, S. (2020.): ORGANIC FARMING OF SPELT (*Triticum spelta* L.) AND ECONOMIC RESULTS. *Agronomski glasnik: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 82(3), 135-146.

21. Rüeegger, A., Winzeler, M., Winzeler, H. (1993.): The influence of different nitrogen levels and seeding rates on the dry matter production and nitrogen uptake of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) under field conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 171(2), 124-132.
22. Ruibal-Mendieta, N. L., Delacroix, D. L., Meurens, M. (2002.). A comparative analysis of free, bound and total lipid content on spelt and winter wheat wholemeal. *Journal of Cereal Science*, 35(3), 337-342.
23. Stipančević, M. (2017.): Uzgoj pira (*Triticum spelta* L.) u Republici Hrvatskoj. Doctoral dissertation, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Faculty of agriculture.
24. Ugrenović, V. M. (2013.): Uticaj vremena setve i gustineuseva na ontogenezu, prinos i kvalitet zrna krupnika (*Triticum spelta* L.). Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet u Beogradu.
25. Zieliński, H., Ceglińska, A., Michalska, A. (2008.): Bioactive compounds in spelt bread. *European Food Research and Technology*, 226(3), 537-544.

Internetske stranice:

1. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/ekoloski-uzgoj-pira/36317/>
2. <https://www.savjetodavna.hr/wpcontent/uploads/publikacije/AgrotehnikaPirWeb102018.pdf>
3. [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_podaci&param=k2\\_1&Godina=2020](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k2_1&Godina=2020) 35 str
4. <https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/2019/01/KatalogKalkulacija2018.pdf>
5. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/realna-kalkulacija-proizvodnje-psenice/10529/>

## 8. SAŽETAK

U ovom radu analiziran je utjecaj vremenskih prilika na rast i razvoj pira tijekom vegetacijske godine 2020./2021. na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu "Ivan Sabo". Tijekom vegetacijske godine primijenjena je puna agrotehnika, odnosno svi zahvati agrotehničkog lanca, od gnojidbe, obrade tla, mjera njege usjeva, zaštite i žetve. Vegetacijska godina 2020./2021. bila je nepovoljna, odnosno od sušnih uvjeta tijekom sjetve te iznadprosječnih temperatura tijekom zimskih mjeseci, te hladnog proljeća do kišnog srpnja uz olujna nevremena ponegdje uz tuču, ostvareni su zadovoljavajući urodi zrna pira. Ostvareni urodi iznosili su u prosjeku 4,5 - 5,0 t/ha, uz masu 1000 zrna od 39,0 grama. Hektolitarska masa iznosila je 77 kg/hl, uz sadržaj proteina od 16,0 %. Žetva je obavljena u vrijeme fiziološke zrelosti sa sadržajem vlage 12,5 % do 13 %.

## 9. SUMMARY

This paper analyzes the impact of weather conditions on the growth and development of spelt during the vegetation year 2020./2021. on the family farm "Ivan Sabo". During the vegetation year, full agro-techniques were applied, ie all interventions of the agro-technical chain, from fertilization, tillage, crop care measures, protection and harvesting. Vegetation year 2020./2021. was unfavorable, ie from dry conditions during sowing and above-average temperatures during the winter months, and cold spring to rainy July with stormy weather in some places with hail, satisfactory yields of spelt grain were achieved. Achieved yields averaged 4.5 - 5.0 t/ha, with a mass of 1000 grains of 39.0 grams. Hectolitre mass was 77 kg/hl, with a protein content of 16.0 %. Harvest was performed at the time of physiological maturity with a moisture content of 12.5 % to 13.0 %.



## **10. POPIS SLIKA TABLICA I GRAFIKONA**

Slika 1. Uzgoj pira na višim nadmorskim visinama

Slika 2. Stari način prikupljanja klasova

Slika 3. Pir u ljusci

Slika 4. Pirov kruh

Slika 5. Korijen Pira

Slika 6. Prikaz biljke pira-klas, list i stabljika

Slika 7. Pirov klas za vrijeme žetve

Slika 8. Oljušteni plod pira

Slika 9. Prikaz podrivača

Slika 10. Usporedba podrivanog zemljišta i oranog zemljišta

Slika 11. Kratka tanjurača- koristi se za dopunsku obradu

Slika 12. Sjetva pira u kombinaciji sa rotodrljačom

Slika 13. Rasipač gnojiva

Slika 14. Peletirano gnojivo ekološkog podrijetla

Slika 15. Sjetvospremač za pripremu i sječu korova

Slika 16. Češljasta drljača u radu

Slika 17. Djelovanje češljaste drljače

Slika 18. Žitni balac- lema na biljci pira

Slika 19. Žetva pira

Slika 20. Podrivanje suncokretišta

Slika 21. Oranje

Slika 22. Tanjuranje

Slika 23. Sjetvena kombinacija

Slika 24. Podešavanje sile na ulagačima sjemena

Slika 25. Češljasta drljača u radu

Slika 26. Prolazak češljastom drljačom

Slika 27. Zaštita pira od bolesti i folijarna prihrana

Slika 28. Djelomično polegnut pir

Slika 29. Žetva pira

Tablica 1. Odnos broja proizvođača po godinama

Tablica 2. Ukupne površine u Hrvatskoj pod ekološkim uzgojem

Tablica 3. Proizvodnja ekološkog pira i pšenice po godinama u tonama

Tablica 4. Primjer gnojidbe pira sa ekološkim gnojivom

Tablica 5. Popis mehanizacije

Tablica 6. Usporedba količine oborina

Tablica 7. Prikazu srednjih mjesečnih temperatura za stogodišnji prosjek i 2020-2021 g.

Tablica 8. Prikaz troškova repromaterijala

Tablica 9. Prikaz ostalih troškova i dobit

Grafikon 1. Prikaz broja OPG-ova po županijama koji se bave uzgojem pira

Grafikon 2. Zasijane površine

Grafikon 3. Ukupne mjesečne oborine (mm) tijekom vegetacijske godine 2020./2021.

Grafikon 4. Srednje mjesečne temperature (°C) tijekom vegetacijske godine 2020./2021.

Grafikon 5. Heinrich - Walter klimadijagram za vegetacijsku godinu 2020./2021.

Grafikon 6. Heinrich - Walter klimadijagram za višegodišnji prosjek

Grafikon 7. Odstupanja mjesečnih oborina tijekom vegetacijske godine 2020./2021. u odnosu na višegodišnji prosjek

Grafikon 8. Odstupanja srednjih mjesečnih temperatura tijekom vegetacijske godine 2020./2021. u odnosu na višegodišnji prosjek

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Ekološki uzgoj pira (*Triticum spelta* L.) na OPG-u "Ivan Sabo"**

**Ivan Sabo**

**Sažetak:**

U ovom radu analiziran je utjecaj vremenskih prilika na rast i razvoj pira tijekom vegetacijske godine 2020./2021. na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu "Ivan Sabo". Tijekom vegetacijske godine primijenjena je puna agrotehnika, odnosno svi zahvati agrotehničkog lanca, od gnojidbe, obrade tla, mjera njege usjeva, zaštite i žetve. Vegetacijska godina 2020./2021. bila je nepovoljna, odnosno od sušnih uvjeta tijekom sjetve te iznadprosječnih temperatura tijekom zimskih mjeseci, te hladnog proljeća do kišnog srpnja uz olujna nevremena ponegdje uz tuču, ostvareni su zadovoljavajući urodi zrna pira. Ostvareni urodi iznosili su u prosjeku 4,5 - 5,0 t/ha, uz masu 1000 zrna od 39,0 grama. Hektolitarska masa iznosila je 77 kg/hl, uz sadržaj proteina od 16,0 %. Žetva je obavljena u vrijeme fiziološke zrelosti sa sadržajem vlage 12,5 % do 13 %.

Rad je izrađen na Fakultetu Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 49

**Broj grafikona i slika:** 37

**Broj tablica:** 9

**Broj literaturnih navoda:** 30

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** pir, vremenske prilike, agrotehnika, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences**

**University Graduate studies, Organic agriculture**

**Organic cultivation of spelt (*Triticum spelta* L.) on the family farm "Ivan Sabo"**

**Ivan Sabo**

### **Abstract:**

This paper analyzes the impact of weather conditions on the growth and development of spelt during the vegetation year 2020./2021. on the family farm "Ivan Sabo". During the vegetation year, full agro-techniques were applied, ie all interventions of the agro-technical chain, from fertilization, tillage, crop care measures, protection and harvesting. Vegetation year 2020./2021. was unfavorable, ie from dry conditions during sowing and above-average temperatures during the winter months, and cold spring to rainy July with stormy weather in some places with hail, satisfactory yields of spelt grain were achieved. Achieved yields averaged 4.5 - 5.0 t/ha, with a mass of 1000 grains of 39.0 grams. Hectolitre mass was 77 kg/hl, with a protein content of 16.0 %. Harvest was performed at the time of physiological maturity with a moisture content of 12.5 % to 13.0 %.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** Miro Stošić, PhD, Associate professor

**Number of pages:** 49

**Number of figures:** 37

**Number of tables:** 9

**Number of references:** 30

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Keywords:** spelt, weather conditions, agritechnics, family farm,

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Ranko Gantner, Ph.D, associate professor, president
2. Miro Stošić, Ph.D, associate professor, mentor
3. Vjekoslav Tadić, Ph.D, associate professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1



