

Mogućnost ekološkog uzgoja pira (*Triticum spelta*) u Hrvatskoj

Kordić, Tea

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:151:628681>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-29**



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
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tea Kordić

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

MOGUĆNOST EKOLOŠKOG UZGOJA PIRA
(Triticum spelta L.) U HRVATSKOJ

Diplomski rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tea Kordić

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

MOGUĆNOST EKOLOŠKOG UZGOJA PIRA
(*Triticum spelta* L.) U HRVATSKOJ

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Bojana Brozović, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, član

Osijek, 2022.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PORIJEKLO I SVOJSTVA PIRA	2
3. MORFOLOGIJA PIRA	4
3.1. Korijen	4
3.2. Stabljika	4
3.3. Listovi	4
3.4. Cvat	4
3.5. Plod	5
4. KEMIJSKI SASTAV ZRNA	6
5. UPORABA I ZNAČAJ PIRA	8
6. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA PIRA	11
6.1. Plodored i obrada tla	12
6.2. Sjetva	12
6.3. Gnojidba i zaštita	14
6.4. Žetva	15
6.5. Obrada zrna nakon žetve	16
6.6. Prinos zrna pira	17
7. PROIZVODNJA PIRA U SVIJETU	18
8. UZGOJ PIRA NA OBITELJSKIM POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA U RH	20
8.1. Sorte pira u Republici Hrvatskoj	22
9. EKONOMIKA PROIZVODNJE PIRA	24
10. ZAKLJUČAK	26
11. LITERATURA	27
12. SAŽETAK	30
13. SUMMARY	31
14. POPIS SLIKA	32

15. POPIS TABLICA	33
16. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	35
17. BASIC DOCUMENTATION CARD	36

1. UVOD

Pir (*lat. Triticum spelta*) je žitarica srodna puno poznatijoj pšenici. Naziva se još krupnik, dinkel ili spelta. Danas mu popularnost raste u cijelom svijetu jer je riječ o izvornoj žitarici koja nije industrijski promijenjena poput pšenice. Za razliku od pšenice, lakše je probavljiv i nutritivno bogatiji. Gluten u piru ima sasvim druga svojstva od pšeničnog glutena, i ne utječe negativno na zdravlje. Prikladan je za ekološku proizvodnju. Za prehranu se najčešće koristi oljušteno zрно, brašno, pahuljice i klice pira. Pir sadrži vitamine B kompleksa (najviše vitamina B3 te B1, B2, B3, B6 i B9) i ponešto vitamina E. Osim toga, za razliku od obične pšenice sadrži 10 do 12 posto više proteina što ga čini jako dobrim izvorom proteina te sadrži esencijalne aminokiseline, kojih obično nema u hrani koja nije životinjskog porijekla.

Pir potječe iz Azije gdje se uzgajao još 5.000 godina prije Krista. Proširio se u Europu, a tamo su ga osobito cijenili stari Grci i Rimljani. U dolini Nila pronađeni su najstariji nalazi ove vrste. Zbog svoje različite agroekološke uvjete i otpornosti na bolesti i štetnike, može se prilagoditi različitim uvjetima, uz svoje male zahtjeve prema tlu. Pir se u Hrvatskoj danas uzgaja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima na ekološki način. Prvi domaći kultivar ozimog pira „Bc Vigor“ priznat je 2012. godine, dok se na sortnoj listi Republike Hrvatske nalazi još i Ostro, koji je priznat nešto ranije, 2008. godine. U Republici Hrvatskoj čak 99,9% poljoprivrednih gospodarstava čine obiteljska gospodarstva koja obrađuju 83,8% površina. Broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema mjerenjima iz 2015. godine je 176,070. Ekološka proizvodnja isplativiji je oblik proizvodnje, pa je broj fizičkih i pravnih osoba u ekološkoj proizvodnji iz godine u godinu rastao.

2. PORIJEKLO I SVOJSTVA PIRA

Pir (*Triticum spelta* L.) je najstarija poznata vrsta žitarica i smatra se pretkom obične pšenice (*Triticum aestivum* L.). Pripada razredu *Liliopsida*, razredu *Magnoliophyta*, redu *Poales*, porodici *Poaceae* (trave), potporodici *Pooideae* (klasaste trave) i rodu *Triticum* (pšenica). Obuhvaća 12 botaničkih varijeteta (Percival, 1921.). Na engleskom govornom području nazivaju je Spelt, na talijanskom pak Farro, dok je na njemačkom govornom području naziv za pir Dinkel, koji je prepoznatljiv i na našim govornim područjima. Prema Mac Key-u uvrštava se u heksaploidne vrste sa lomljivim vretenom klasa i pljevičastim plodom.



Slika 1 - Pravi pir (*Triticum spelta* L.)

(Izvor: <https://bc-institut.hr/pravi-pir/>)

Meke i tvrde žitarice su dobivene križanjem u kojem su sudjelovale i neke sorte pira. Prve vrste kultivirane pšenice sadržavale su sitni pir (*T. monococcum*), svojevremeno uzgajan u

Turskoj i Europi, i krupni pir (*T. dicoccum*) nekad uzgajan na Bliskom istoku, u Africi i Europi.

Istraživanja pokazuju da je pir nastao na Bliskom istoku, na području današnje Turske spontanom križanjem samoniklih trava prije više od 9000 godina. U dolini Nila pronađeni su najstariji nalazi ove vrste, a postoje i zapisi o starim Rimljanima koji su pir uzgajali na prostorima svog carstva, od planinskih područja Balkana do Panonske nizine. Prodorom plemena iz Azije proizvodnja pira je proširena po srednjoj Europi. U Hrvatskoj se pir prestao uzgajati zbog pojave visokorodnih sorti pšenice (*Triticum aestivum* L.). U prvoj polovici 20. st. uzgoj pira u Europi je bio ograničen na područja viših nadmorskih visina (alpska područja Njemačke, Austrije i Švicarske), a ujedno i područja gdje se većina ostalih žitarica nije mogla uzgajati (Ugrenović, 2013.). Pir zahtjeva tešku žetvu i dodatno ljušti zrna. Interes za uzgoj ove stare žitarice vraća se krajem 20. stoljeća i početkom 21. stoljeća zbog povećanog interesa za zdravom prehranom (Mlinar i Ikić, 2012.).

Zbog svoje različite agroekološke uvjete i otpornosti na bolesti i štetnike, može se prilagoditi različitim uvjetima, uz svoje male zahtjeve prema tlu. Pir se u Hrvatskoj danas uzgaja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima na ekološki način. Prvi domaći kultivar ozimog pira „Bc Vigor“ priznat je 2012. godine, dok se na sortnoj listi Republike Hrvatske nalazi još i Ostro (Raiffeisen Agro d.o.o), koji je priznat nešto ranije, 2008. godine.

3. MORFOLOGIJA PIRA

3.1. Korijen

Korijen pira je žiličast i razgranat. Sastoji se od primarnog i sekundarnog korijenovog sustava. Što se tiče primarni korijenovog sustava, on prodire duboko u tlo i uloga mu je učvršćivanje mlade biljke i upijanje vode iz tla. Sekundarni korijenov sustav ne prodire duboko u tlo, međutim dobro upija hranjiva svojstva te iz tog razloga i na tlima slabije kvalitete daje rezultate. Dubljom obradom omogućuje se i dublje prodiranje korijena (Mlinar, 2012.).

3.2. Stabljika

Stabljika je šuplja, cilindrična, tanka i umjereno slaba, a sastavljena je od 5-6 koljenaca i međukoljenaca. Naraste u visinu do 1,5 metara. Od ostalih žitarica se razlikuje jačim intenzitetom busanja i stvaranjem većeg broja izdanaka s prostratum tipom busa. Iz tog je razloga sklona polijeganju, što je ujedno i najveći nedostatak ove žitarice (Ugrenović, 2013.).

3.3. Listovi

Dugi, glatki i uski listovi karakteristične tamnozeleno boje opisuju pir. Sastoje se od duge linearne plojke i rukavca između kojih se nalaze jezičak i uška, a najrazvijeniji su gornji listovi. Što se tiče uloge, najvažniju ulogu imaju vršni listovi (zastavica) i drugi gornji list, te je važno održati ih zdravima i u funkciji do kraja vegetacije.

3.4. Cvat

Cvat je klas koji se sastoji od lomljivog klasnog vretena, a na njemu su koljenasto raspoređeni usjeci. Na tim usjecima su naizmjenično s obje strane smješteni klasići koji se sastoje od vretenca, dvije pljeve i od tri do sedam cvjetova od kojih su dva donja cvijeta fertilna. Po broju parova klasića može se procijeniti količina uroda, po boji odrediti kvalitetu, a po lomljivosti vlagu. Cvijet se sastoji od dvije pljevice, dvije pljevičice, prašnika i tučka. Oplodnja je autogamna što znači da pelud cvijeta pada na tučak istog cvijeta (Mlinar i Ikić, 2012.).

3.5. Plod

Plod je zrno, izduženo, krupno, caklavo i tamnije boje u odnosu na običnu pšenicu (upućuje na veći sadržaj bjelančevina). Zatvoreno je u pljevice koje pružaju zaštitu u polju i skladištu.

Hektolitarska masa neoljuštenog pira je 40-45 kg, a oljuštenog preko 80 kg. Prosječna masa 1000 neoljuštenih zrna iznosi 110-120 g, a oljuštenog 40,5 g. Pljeve su široke, a klas je bez osja, tanak, ravan, izdužen i sužen na oba kraja, dužine do 15 cm, a u punoj zriobi savinut prema dolje. Lom klasnog vretena uzrokovan je njegovom građom. Gornji široki dio članaka klasnog vretena samo u perifernom tkivu ima provodne snopiće dok je unutarnji ispunjen bijelim rastresitim parenhimom koji u zreloom stanju postepeno trune. Zbog stanjivanja tkiva članci klasnog vretena u fazi pune zriobe se lako lome i odvajaju (Mlinar i Ikić, 2012.).

Plod je zrno, krupno, izduženo, caklavo i tamnije je boje u odnosu na običnu pšenicu, što upućuje na veći sadržaj bjelančevina. Zatvoreno je u pljevice koje pružaju zaštitu u polju, ali i u skladištu. Hektolitarska masa neoljuštenog pira je otprilike 40-45 kg, a oljuštenog preko 80 kg. Prosječna masa 1000 neoljuštenih zrna iznosi 110-120 g, a oljuštenog zrna 40,5 g. Klas je bez osja, tanak, ravan, izdužen i sužen na oba kraja, dužine do 15 cm, a u punoj zriobi savinut prema dolje. Nadalje, pljeve su široke, a lom klasnog vretena uzrokovan je njegovom građom. Zbog stanjivanja tkiva članci klasnog vretena u fazi pune zriobe se lako lome i odvajaju jedni od drugih (Mlinar i Ikić, 2012.).



Slika 2 - Zrno pira

(Izvor:<https://www.organicfacts.net/health-benefits/cereal/spelt.html>)

4. KEMIJSKI SASTAV ZRNA

Visoka hranjiva vrijednost i pirovo zrno sadrži sve osnovne komponente neophodne za ishranu ljudi (Kiš i sur., 2017.).

Ono sadrži bjelančevine, ugljikohidrate, masti, vlakna, vitamine A, C i B skupine. Također sadrži i mineralne soli - Ca, Co, Fe, P, Mg, Mn, K, Cu, Se, Na. Zrno pira ima bolju kvalitetu glutena (35-45 %) u odnosu na zrno pšenice, a također sadrži između 16 i 17% proteina. Kod nekih novijih sorata pira sadržaj bjelančevina je veći i može biti i preko 20%. Bjelančevine su sastavljene od dvadeset aminokiselina, od kojih je osam esencijalnih koje je potrebno unijeti hranom jer ih ljudski organizam nije sposoban sintetizirati. Baš iz tog razloga što sadrži puno minerala i vitamina, posjeduje pogodnosti koje pozitivno utječu na ljudsko zdravlje. Pir jača imunološki sustav, koristan je u prevenciji zloćudnih bolesti, te ima povoljan utjecaj na probavu. Nadalje, smanjuje rizik od dijabetesa i kolesterola, pomaže pri mršavljenju, daje tijelu energiju i hranu, čuva zdravlje kostiju i zubi te njeguje kožu i kosu.

Kemijskom analizom utvrđeno je da zrno pira ima značajno veći sadržaj sirovih bjelančevina i više neesencijalnih aminokiselina u odnosu na zrno pšenice (Chrenkova i sur., 2000), a Kohajdová i Karovičová, (2009.) zaključuju da pir sadrži veće količine organskih kiselina od pšenice.

Prema Gálavá i Knoblochová (2001.) kod pet kultivara pira nalazi se sadržaj bjelančevina od 9,75-10,48 % te različitih aminokiselina od 129,8-141,2 mg/g suhe tvari.

Nadalje, Dvoracek i sur., (2002.) ispituju 10 varijeteta pira i utvrđuju prosječan sadržaj dušičnih spojeva za oko 0,5 % veći kod pira nego kod zrna obične pšenice.

Tablica 1 - Sadržaj minerala i vitamina u zrnju pira (mg/100g) i preporučene dnevne količine (RDA).

Sastav	Sadržaj	RDA(%)
Minerali		
Fosfor	401	57
Kalij	388	8
Kalcij	21	3
Magnezij	136	38
Željezo	4,44	34
Mangan	3,0	143
Cink	3,28	35
Vitamini		
Tiamin (B1)	0,364	32
Riboflavin (B2)	0,113	9
Niacin (B3)	6,843	46
Piridoksin (B6)	0,230	18
Tokoferol (E)	0,790	5

(Izvor: Radat, 2016.)

5. UPORABA I ZNAČAJ PIRA

Uzgoj pira, a posebno u ekološkoj proizvodnji, doprinosi bio raznolikosti uzgajanih vrsta u nekom proizvodnom području. Integralno i bijelo brašno može se dobiti od očišćenog zrna krupnika. Integralni kruh od krupnika ima lijepu smeđu boju koja potječe od mekinja koje sadrže najviše vlakana i mikro elemenata. Bijeli kruh od krupnika je sličan običnom bijelom kruhu. Jedina razlika je u tome što bijeli kruh od krupnika ostaje duže elastičan i mekan. Kruh od integralnog brašna krupnika ostaje mekan čak tjedan dana, te ima slatkast i prijatan okus. Zaključno, brašno pira ima raznovrsnu primjenu u kulinarstvu (Dolijanović i sur., 2012).

Zrno pira lako je probavljivo i pogodno u prehrani djece, starijih osoba i bolesnika. Svakodnevno konzumiranje pira utječe na jačanje imuniteta. Zajedno sa brašnom drugih žita prave se posebni kruh velike hranljive vrijednosti. Također, za razliku od pšenice ima i niži volumen i grubu teksturu, stoga je preporučljivo miješati brašno kako bi se poboljšala kakvoća tijesta. Osim brašna, na tržištu se mogu naći i drugi proizvodi poput griza, pahuljica, instant kave, tjestenine, bombona, osvježavajućih pića, te se koristi i u pivarskoj industriji. Mogu se koristiti i mlade biljke koje su izrazito ljekovite jer se cijedenjem tih biljaka dobije sok koji ima vrlo jak detoksikacijski efekt na organizam. Također, preporučuje se u prehrani osoba koje imaju smetnje u metabolizmu, pri liječenju bubrežnih bolesti, kod pretjerane upotrebe lijekova i alergijskih simptoma koji su posljedica nepravilne ishrane. U ishrani domaćih životinja može se koristiti nadzemna masa, ali i štura, sitna i polomljena zrna. Nadalje, može se uzgajati u kombinaciji sa leguminozama za proizvodnju svježe zelene mase i sijena. Slama se upotrebljava kao prostirka, sirovina za dobivanje celuloze, alkohola i drugo. Također, proizvodi pira predstavljaju značajan resurs za proizvodnju biomase, a potom njeno dalje korištenje kao obnovljivog izvora energije (Gadžo i sur., 2017.) Biomasa predstavlja prvi i najstariji izvor energije što su ljudi upotrebljavali u obliku raznih drvnih ostataka koje su skupljali i koristili za kuhanje. Nakon intenzivne primjene fosilnih goriva i njihovog negativnog utjecaja na okoliš, biomasa i grijanje. Postaje značajan energent i zanimanje za nju se povećava. Budući su prirodni resursi ograničeni, potrebno je pristupiti rješavanju ovog problema tako da se uzme u obzir zaštita prirodnih resursa te energetski potencijal poljoprivredne biomase (Kalambura i sur., 2015.). Jovičić i sur., (2015.) nalaze da u Republici Hrvatskoj u 2015. godini energetski potencijal ukupne biomase pira iznosi 296 985,517 GJ. Iste autorice zaključuju da ako 710% biomase pira ostaje na poljoprivrednim površinama (zbog prirodnog obnavljanja organske tvari tla), tada energetski potencijal raspoložive

biomase pira iznosi 89 095,655 GJ, što predstavlja 0,45% ukupne proizvodnje toplinske energije iz biomase u Republici Hrvatskoj.

Nutritivna vrijednost pira vrlo je visoka. U Njemačkoj je na nekim klinikama pir uvršten u prehranu u slučaju mnogih poremećaja, a neki od njih su: kronične infekcije kao što je herpes, bolesti kostiju i živčanog sustava (Parkinsonova bolest, Alzheimer, artritis). U kineskoj medicini vjeruje se da pir „grije“ organizam, jača slezenu i gušteraču. Također, preporučuje se iscrpljenim i slabim osobama npr. u slučaju dijareje, konstipacije, slabe probave, grčeva i slično (Radat, 2016).



Slika 3 - Mekinje od pira

(Izvor: <https://www.biobio.hr/mekinje-od-pira-proizvod-27417/>)



Slika 4 - Brašno od pira

(Izvor: <https://www.freewebstore.org/opgrendulic-webshop/>)

6. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA PIRA

Agrotehnika ekološke proizvodnje pira s osobitostima specifičnima za ekološku proizvodnju u velikoj mjeri nalikuje na proizvodnju pšenice. Uzgoj pira zahtjeva manje klimatskih i zemljišnih uvjeta u odnosu na uzgoj pšenice. Ekološka proizvodnja pira temelji se na korištenju plodoreda s većim udjelom mahunarki, korištenju ostataka žetvi, korištenju mikrobioloških preparata, zelenoj gnojdbi, mehaničkoj kultivaciji i biološkoj kontroli bolesti, korova i štetočina. Umjereno vlažna tla blago kisele reakcije te plodna i duboka tla najbolje odgovaraju uzgoju pira, ali može uspijevati i na lošijim tlima kao i na većim nadmorskim visinama, slabo dreniranim tlima, niske plodnosti. Zbog toga je pir pogodan za uzgoj u ekstenzivnim uvjetima. Visoki prinosi zrna mogu se ostvariti i na visoko produktivnim tlima kao što je černozem (Glamočlija, 2011.), ali je ustanovljena manja otpornost na sušu. Pir može uspijevati na tlima gdje je pH 6,0-7,5, ali za optimalan rast idealan pH tla treba biti oko 6,0. Zbog boljeg korištenja hranjiva i niskih ulaganja pir se može preporučiti za uzgoj (Moudry i Dvoracek, 1999.). Pored pogodnijeg uzgoja na hladnijim područjima u odnosu na većinu današnjih kultivara pšenice također ima i brži proljetni rast od pšenice. Temperatura od 14 do 20 °C najpovoljnija je za klijanje i nicanje pira, te pri takvim temperaturama razdoblje od sjetve do nicanja traje 5 do 7 dana. Kod nešto nižih temperatura, 7 do 8 °C piru za nicanje treba tri puta duže (oko 17 do 20 dana), a pri nižim temperaturama nicanje je još sporije. Prema Ruggeru i sur. (1990.) postotak klijanja neoljuštenog pira u vlažnim i hladnim uvjetima u nesterilnom tlu je više od 60% veći od oljuštenog pira i pšenice. Razlog tome su pljevice koje štite sjeme od bolesti. Ukoliko je dobro ukorijenjen i ishranjen te je prošao razdoblje jarovizacije, pir kada razvije 2-3 lista može podnijeti temperature i do 25 °C, a prekriven snijegom i niže temperature. Pir je najosjetljiviji u fazi vlatanja pri nedostatku vlage, a zatim tijekom formiranja i nalijevanja zrna. Svibanj i lipanj predstavljaju kritično razdoblje u odnosu na suvišnu vlagu pred kraj vegetacije. Tijekom vegetacije najpogodnije je 500 do 700 mm ravnomjerno raspoređenih oborina. Tijekom cvatnje i nalijevanja zrna stres uzrokovan visokim ili niskim temperaturama može uzrokovati pad prinosa.

6.1. Plodored i obrada tla

Pir se, u pravilu, na istoj površini ponovno može uzgajati nakon tri do pet godina. Dobri predusjevi su suncokret, uljana repica, mahunarke, kukuruz, zob, šećerna repa ili krumpir. Ukoliko je kukuruz predusjev pira tada treba birati hibride kukuruza kraće vegetacije. Šećerna repa se mora na vrijeme izvaditi radi pravovremene obrade tla i sjetve pira. Jednogodišnje mahunarke kao što su soja, grašak ili grah odlični su predusjevi jer dozrijevaju ranije i nakon žetve ostaje dovoljno vremena za pripremu zemljišta i obradu tla za sjetvu pira. Mahunarke također obogaćuju tlo dušikom.



Slika 5 - Polje pira

(Izvor: <https://www.agroklub.ba/ratarstvo/pir-nezahtjevna-alternativa-pšenici/30013/>)

Obrada tla ovisi o predusjevu, količini žetvenih ostataka predusjeva i tipu tla, ali je ista kao i za ozimu pšenicu. Osnovnu obradu tla dovoljno je provesti na dubini od 20 do 25 cm, a vremenski 15 do 20 dana prije sjetve. Dopunsku obradu treba obaviti tako da površinski sjetveni sloj bude orašasto-mrvičaste strukture do dubine sjetve. Kvalitetna priprema tla za sjetvu omogućava kvalitetnu sjetvu, ujednačenje i brže nicanje (Dolijanović i sur., 2012.).

6.2. Sjetva

Najbolje vrijeme za obavljanje sjetve je 5. listopada jer se tada ostvaruje i najveći prinos oljuštenog zrna (3,46t/ha). Ovisno o vremenskim uvjetima rok sjetve može biti i do 5. studenoga, ali s kašnjenjem sjetve vrijednost prinosa oljuštenog zrna opada za 4 do 19,7% (Ugrenović, 2013.). Norma sjetve ovisi o izabranoj sorti. U ekološkoj proizvodnji pira

obavezno treba koristiti ekološki certificirano sjeme. Da bi se ostvario dobar prinos pira usjev na početku zime mora ući u fazu busanja, kojem je koeficijent do tri puta veći u odnosu na pšenicu. Optimalan raspored biljaka i gustoća sjetve postiže se sjetvom oljuštenog sjemena. Klijavost oljuštenog zrna može biti znatno manja u odnosu na neoljušteno ukoliko se ljuštenje obavi nestručno. To dovodi do lakšeg napada bolesti i prorijeđenosti sklopa. Budući da se pir sije na potreban broj zrna/m², treba se držati uputa oplemenjivača i proizvođača sjemena, jer su sjetvene norme različite. Osim toga, za sjetvu se češće koristi neoljušteno zrno, dakle, siju se klasići, a ne zrna.



Slika 6 - Sijačica u sjetvi pira

(Izvor: Hajduk, 2015)

Norme sjetve za neoljušteno sjeme kreću se od 170 do 230 kg po hektaru (Bošnjak, 2018.). Sjetva se obavlja žitnom sijačicom, razmak između redova iznosi 10 do 12 cm, na dubini od 4 do 6 cm. Korištenje oljuštenog sjemena ima niz prednosti kao što je brže i ujednačenije klijanje i nicanje, manje potrebe za vodom, a i manja je količina sjemena za sjetvu. Posebno, u sušnim uvjetima problem klijanja i nicanja može doći do izražaja, te u takvim uvjetima oljušteno sjeme ima prednost. S druge strane pljevice štite sjeme od napada patogena, pa sjetva pljevičastog zrna također ima svoje prednosti. U uvjetima vlažnog i hladnog tla sjetva pljevičastog sjemena daje bolje rezultate.

6.3. Gnojidba i zaštita

Gnojidba pira agrotehnička je mjera koja utječe na prinos i kvalitetu pira, te je vrlo važna mjera agrotehnike u postizanju visokih prinosa dobre kakvoće. Temeljem detaljne kemijske analize tla utvrđuje se potrebna količina hranjiva za određeni prinos, a u obzir treba uzeti i gnojidbu predusjeva i plodnost tla. Vrlo je važno da gnojiva moraju zadovoljavati ekološke standarde. Stajnjak koji se koristi u ekološkoj poljoprivredi mora biti s ekoloških farmi. Osim stajnjaka postoje i druga gnojiva organskog podrijetla u obliku praha, briketa, peleta i slično.

Pir ima znatno manje potrebe za hranjivima od suvremene pšenice, a prekomjerna gnojidba uvijek rezultira polijeganjem. Zbog manje potrebe za hranjivima pir se sije na lošijim tlima i u ekološkoj proizvodnji. Pir ima manju potrebu za dušikom od suvremene pšenice, i to do 30% manju, dok je potreba za ostalim mikro i makro elementima slična. Gnojiva se apliciraju različitim rasipačima gnojiva (Hajduk, 2015.)

Za razliku od suvremene pšenice pir ima znatno manje potrebe za hranjivima, a prekomjerna uporaba gnojiva rezultira polijeganjem. Zbog manje potrebe za hranjivima pir se sije na lošijim tlima i u ekološkoj proizvodnji. Pir za razliku od suvremene pšenice ima manju i do 30% manju potrebu za dušikom. Prihrana dušikom pozitivno utječe na prinos neoljuštenog zrna pira, broj klasova po m² i masu 1000 zrna, a nema utjecaj na udio oljuštenih zrna u ukupnoj masi. Međutim, na plodnom tlu, dobro opskrbljenom dušikom, prihrane treba izostaviti. Potreba za ostalim mikro i makro elementima je slična. Gnojiva se apliciraju različitim rasipačima gnojiva (Hajduk, 2015.). Prva prihrana vrlo je važna za sve pšenice, pa tako i za pir. Obavlja se u fazi 3 do 4 lista, dok se u drugoj i trećoj etapi razvoja izdužuje i segmentira budući klas. Kada se minimalna temperatura ustali iznad 5 °C tada započinje brz porast nadzemnih dijelova biljke. Dolazi do povećanja volumena stanica zbog rezervi hranjiva i usvajanja vode. Druga prihrana obavlja se u trenutku zametanja klasa, a odvija na početku vlatanja (oko 10. travnja ovisno o sorti, roku sjetve i vremenskim uvjetima). Taj trenutak određuje se isključivo na temelju stanja razvijenosti usjeva pira, odnosno kad se zametak klasa primjetno odvoji od čvora busanja (oko 2 cm). Za dobru kvalitetu zrna vrlo je značajna treća prihrana koja se obavlja od početka klasanja do cvatnje pira. Ovom prihranom produžuje se vrijeme nalijevanja zrna, povećava težina zrna i postotak bjelančevina u zrnu.

Kada je u pitanju zaštita od bolesti poznato je da pir posjeduje prirodnu otpornost na patogene gljive, osim prema pepelnici (Ruegger i Winzeler, 1993.). Zrno postaje otpornije na napade štetnika i bolesti kada je obavijeno pljevama i pljevicama. Pir ima veliku lisnu masu i raste

vrlo brzo, te zbog toga korovi ne stvaraju značajne probleme. Stoga je primjena pesticida uvelike smanjena ili potpuno izostavljena kod uzgoja pira. Pir je danas vrlo pogodna kultura za ekološki uzgoj zbog veće otpornosti na štetnike i bolesti u odnosu na druge pšenice i žitarice.

6.4. Žetva

Kako je pir pljevičasta žitarica, prilikom žetve zrno pira ne ispada iz pljevica. Zbog stanjivanja tkiva članci klasnog vretena u fazi potpune zrelosti pira lako se lome i odvajaju. Dolazi do osipanja pa se žetva mora prilagoditi toj specifičnosti. Žetva pira treba započeti kada vlaga u zraku iznosi 12 do 13%. Ovisno o vremenskim uvjetima, izabranoj sorti i roku sjetve žetva se obavlja sredinom i u drugoj polovici srpnja u našim agroekološkim uvjetima. (Čop i sur., 2019.). Što je sjajnija pljevica, to je urod kvalitetniji. Treba paziti da se vlaga ne snizi ispod 12%, jer tada pljevice počnu tamniti.

Očekivani gubici i znak da je pir prezreo očituje se u crnoj slami. Žetvu zbog specifičnosti treba obavljati sa kvalitetno postavljenim kombajnom, a brzinu kretanja treba prilagoditi stanju usjeva. Najbolje vrijeme za žetvu je tokom noći ili rano ujutro. Očekivani prinos je 2 do 3 tone po hektaru pljevičastog sjemena kada se radi o organskoj proizvodnji. 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, 2015). Skladištenje pljevičastog sjemena moguće je sa sadržajem vlage ispod 15 %



Slika 7 - Žetva pira

(Izvor: Šimunović,2017)

6.5. Obrada zrna nakon žetve

Bitnu ulogu u ekološkoj proizvodnji pira predstavlja posliježetvena obrada zrna pira, a obavlja se ljuštenjem zrna neposredno prije mljevenja. Time se osigurava zadržavanje svježine i dugotrajno očuvanje hranjivih tvari u zrnju. Ljuštenje zrna je vrlo zahtjevan postupak, a obavlja se ljuštilicom za žitarice čiji je zadatak odvajanje pljevica zrna od sjemena. Postupak ljuštenja pira je ptočno, a stroj ima ugrađen ventilator koji izvlači oljuštene pljevice koje se u daljnjem postupku odvajaju od zraka u posebnom dijelu za odvajanje sa filterom.



Slika 8 - Ljuštilica

(Izvor: <https://poljoprivredni-strojevi.com.hr/ljustilica.html>)

Nakon toga potrebno ga je kvalitetno osušiti i skladištiti u silosima koje mora biti zaštićeno od prodora vlage, vode i sunca. Pir se skladišti kada je vlaga zrna manja od 15%. Neposredno prije mljevenja u brašno otklanjaju se pljevice sa zrna pira i time se osigurava dugotrajno čuvanje hranjivih tvari i svježine. Metode koje se koriste pri uklanjanju pljeva i pljevica sa zrna pira mogu biti razne, a najčešće se koristi metoda brušenjem pomoću trenja, kao i korištenje jake centrifugalne sile kada sjeme udara od tvrdu podlogu i tako se oslobađa. Efikasnost tih postupaka je 60 do 70% oljuštenog zrna od ukupne mase pljevičastog ploda.

Nakon sušenja na 110-160 °C dobiva se proizvod pod nazivom "Grünkern", gdje kod ovakvog načina proizvodnje pljevice zadržavaju zelenu boju (Pospišil i sur., 2016.).



Slika 9 - Veličina oljuštenog i pljevičastog sjemena

(Izvor: http://www.dsss.org.rs/abstrakti/vol18no2_rad5.pdf)

6.6. Prinos zrna pira

Prinos zrna pira iznosi 3,09 t/ha prema navodima Troccoli i Codianni (2005). Visoki prinosi dobiveni su u različitim istraživanjima, pa tako Kovačević (2010.) ispituje kultivar "Nirvana" i dolazi do prinosa neoljuštenog zrna od 6,92 t/ha. Nešto niže prinose osam kultivara pira (od 5,38-6,76 t/ha) dobili su Lacko-Bartošová i sur. (2010.). Prinose zrna od 4,07-4,45 t/ha dva kultivara pira nalaze Andruszczak i sur. (2011.). Prosječan prinos zrna kultivara "Bc Vigor" iznosi 5,002 t/ha prema istraživanju komisije za priznavanje sorti Republike Hrvatske iz 2012. godine (Mlinar i Ikić, 2012.).

7. PROIZVODNJA PIRA U SVIJETU

„Ekološka poljoprivreda predstavlja poljoprivredu koncipiranu tako da štiti tlo, vodu, zrak, biljne i životinjske genetske resurse, nije za okoliš degradirajuća, tehnički je primjerena, ekonomski opstojna, a socijalno prihvatljiva. Za razliku od konvencionalne poljoprivrede koja se temelji na velikim unosima izvan farme, ekološka poljoprivreda propagira što manji unos izvan farme. Zato neki znanstvenici za ekološku poljoprivredu kažu da predstavlja brak između ekologije i poljoprivrede“ (Bogunović i sur., 2018.).

Uzgoj žitarica ima strateški značaj za gospodarstvo svake zemlje u svijetu. Kao glavni potencijal za ishranu ljudi i životinja njihov uzgoj osigurava prehranu pučanstva bilo vlastitom proizvodnjom ili uvozom (Kovačević i Rastija, 2014.).

Kada gledamo područje jugoistočne Europe, na Sortnoj listi pira Republike Hrvatske nalazi se domaća sorta Bc Vigor i Ostro. Na Sortnoj listi Bosne i Hercegovine također se nalazi Ostro, ali i Nirvana, domaća sorta stvorena u Srbiji. U Europi općenito se uzgajaju lokalne populacije ovog zrna. U Belgiji su tako najpopularnije sorte Hercule, Roquin i Redonte i Gotro u Nizozemskoj. Švicarska prednjači po broju stvorenih sorti, a najviše u uporabi i najpopularnije su sorte Ostro, Oberkumer, Leug, Hubel, Setel i Ostar (Bavec i Bavec, 2006). Osim u Europi pir se uzgaja i u SAD-u i Kanadi. Ozime sorte prevladavaju u Europi, dok se u SAD-u i Kanadi dominantne jare sorte. Ne znaju se točni podaci o proizvodnji pira po svim državama, ali se u literaturi mogu pronaći podaci za pojedine države. Najveći uzgoj bilježi Njemačka koja pir uzgaja na 23.000 ha, zatim slijede Belgija na oko 10.000 ha, Austrija na 8.000 ha, Švicarska sa 4.200 ha, Francuska na 4.000 ha, te Poljska i Češka na oko 2.000 ha. I u drugim europskim državama je zastupljen pir na manjim površinama od prethodno navedenih.

Tablica 2 - Proizvodnja pira u svijetu

	Površine (ha) pod ekološkom proizvodnjom pira u Europi i svijetu u 2017. godini	Površine (ha) pod ekološkom proizvodnjom pšenice u Europi i svijetu u 2017. godina
Austrija	11.662	34.584
Estonija	1.546	7.462
Njemačka	27.000	69.000
Švicarska	1.205	5.535
Rusija	755	84.684
Ukrajina	8.670	46.240
Kanada	7.446	18.166
SAD	2.790	136.197

Izvor: FiBL statistika

Podatke o proizvodnji pira, ali zajedno sa pšenicom bilježi i Eurostat. Zemlje s najvećim površinama i jedno najveći proizvođači ekološke pšenice i pira su Turska sa 280.000 tona i 124.000 ha, Švedska sa 143.700 tona i 41.600 ha i Rumunjska s 104.000 tona i 45.000 ha (Čop i sur., 2019.).

8. UZGOJ PIRA NA OBITELJSKIM POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA U RH

U Republici Hrvatskoj čak 99,9% poljoprivrednih gospodarstava čine obiteljska gospodarstva koja obrađuju 83,8% površina. Broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava prema mjerenjima iz 2015.godine je 176,070. Najviše obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava nalazi se u sljedećim županijama: Zagrebačkoj (15 849), Splitsko- dalmatinskoj (13 932), te Osječko- baranjskoj (13 770) (www.arkod.hr)

Razlog vraćanja ove stare žitarice na naše poljoprivredne površine sedamdesetih godina 20. stoljeća je zasigurno povećanje svijesti stanovništva prema zdravoj hrani i očuvanju okoliša. Također, navodi se da sve više raste interes za uzgoj pira iz godine u godinu. Pir je kultura koja nema velikog zahtjeva prema tlu, otporna je na niske temperature, bolesti i štetnike te je upravo zbog tih svojih svojstava pogodna za uzgoj na ekološki način, kako se i uzgaja u Republici Hrvatskoj čije poljoprivredne površine imaju velik potencijal za ovakav način uzgoja ove kulture. Najveći porast uzgoja pira u republici Hrvatskoj zabilježen je 2015. godine (Stipančević,2017).

Tablica 3 - Uzgoj pira u Republici Hrvatskoj po županijama

Županija	Površina (ha) u 2014. godini	Površina (ha) u 2015. godini	Prosjek (ha) u 2014. i 2015. godini
Bjelovarsko-bilogorska	5,67	32,22	18,945
Brodsko-posavska	23,39	86,67	55,030
Grad Zagreb	14,02	68,01	41,015
Istarska	2,86	3,66	3,260
Karlovačka	3,49	10,95	7,220
Koprivničko-križevačka	1,31	4,30	2,805
Krapinsko-zagorska	1,65	2,41	2,030
Ličko-senjska	1,42	47,37	24,395
Međimurska	1,48	53,34	27,410
Osječko-baranjska	492	967,76	729,880
Požeško-slavonska	0	29,21	14,605
Primorsko-goranska	0	13,41	6,705
Sisačko-moslavačka	21,4	23,17	22,285

Varaždinska	8,73	8,75	8,740
Virovitičko-podravska	137,77	170,77	154,270
Vukovarsko – srijemska	45,01	168,07	106,540
Zagrebačka	3,94	53,30	28,620
UKUPNO	764,14	1743,37	1253,755

(Izvor: Jovičić i sur. 2015)

Veći poljoprivredni proizvođači koji su prepoznali važnost pira i bave se njegovim uzgojem su: OPG „Čegec“ iz Marinovca Zelinskog, OPG „Jazbec“ iz Ivanovca, OPG „Andrije Kovačevića“ iz Račinovaca i OPG „Klica“ iz Ernestinova. 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. Ekološka proizvodnja isplativiji je oblik proizvodnje, pa je broj fizičkih i pravnih osoba u ekološkoj proizvodnji iz godine u godinu rastao (Jovičić i sur., 2015.).

Budućnost obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, ali i same poljoprivrede u Republici Hrvatskoj je dovedena u pitanje jer prema navedenim podacima iz 2014. godine obiteljska poljoprivredna gospodarstva imaju najviše vlasnika u srednjoj i starijoj životnoj dobi. U Slavoniji, u županijama Osječko-baranjskoj, Vukovarsko-srijemskoj, Brodsko-posavskoj i Požeško-slavonskoj životna dob vlasnika je 57 i više godina uz sveprisutan trend iseljavanja stanovništva mlađih dobnih skupina. OPG-ovi se najviše baziraju na biljnu proizvodnju u kojoj najviše udjela zauzimaju povrće i cvijeće, šećerna repa i žitarice. Prema Državnom zavodu za statistiku, proizvodnja meke pšenice i pira u 2015. godini iznosila je 11 664 tona.

Podacima Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2015.) je iskazano da je uzgoj pira u 2014. godini prijavilo 75 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na ukupnoj površini od 746,14 ha. Najviše obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koja se bave uzgojem pira nalazi se u Osječko-baranjskoj županiji, njih čak 25, a po sedam obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava nalazi se u Zagrebačkoj te Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Sukladno navedenom, više od pola, odnosno 63% površina pod pirom nalazi se upravo u navedenoj Osječko-baranjskoj županiji na površini od 492 ha, iza nje je Virovitičko-podravska županija sa 3 obiteljsko poljoprivredna gospodarstva koja uzgajaju pir na površini od 137,77 ha. U 2015. godini raste interes za uzgoj ove pražitarice i njen uzgoj raste za 130% u odnosu na prethodnu 2014. godinu. 2015. godine pir se uzgaja na 1743,37 ha. Najveći

porast uzgoja zabilježila je Osječko-baranjska županija gdje je površina pod usjevima pira iznosila 967,76 ha što je za više od 100% veći uzgoj nego u 2014. godini. Nakon Osječko-baranjske županije, slijedi Virovitičko-podravska sa 170,77 ha i Vukovarsko-srijemska sa 168,07 ha, dok je ostalih 24% od ukupne površine pod pirom u ostalih 18 županija. Povećanjem uzgojne površine pira povećava se i broj poljoprivrednih gospodarstava. Broj obiteljsko poljoprivrednih gospodarstava koji se bave uzgojem pira u 2015. godini značajno je veći u odnosu na 2014. godinu, te se pir uzgaja na 165 poljoprivrednih gospodarstava što čini povećanje OPG-ova za 120%. Prema podacima broj obiteljsko poljoprivrednih gospodarstava u Osječko-baranjskoj županiji u 2014. godini je 25, dok je u 2015. godini 50. Najveće povećanje zabilježile su Vukovarsko-srijemska sa 3 obiteljska poljoprivredna gospodarstva na 11 i Virovitičko-podravska sa 3 na 10 registriranih OPG-ova za uzgoj pira (Jovičić i sur., 2015.).

8.1. Sorte pira u Republici Hrvatskoj

„Ostro“ priznat 2008. godine i prvi domaći kultivar ozimog pira „Bc Vigor“ priznat 2012. godine su jedine dvije sorte pravog pira u Republici Hrvatskoj.“ Bc Vigor“ je prvi domaći kultivar pravog pira kreiran na Bc Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb masovnom selekcijom domaćih genotipova. Ima visok potencijal rodosti i uspješno se uzgaja u različitim uvjetima proizvodnje. Agronomski svojstva Bc Vigora prikazana su na u Tablici 4. Može se raspoznati po klasu koji je bez osja, rahle strukture, sužen na oba kraja, gladak i u punoj zriobi svinut prema dolje, te ima blijedo crvenu boju. Karakteristično za njega je što je u juvenilnoj fazi klica ljubičaste boje. Kultivar „Bc Vigor“ je testiran od 2009. do 2011. godine u usporedbi s tada standardnim kultivarom Ostro, to jest sa kultivarom koji je već imao svoje mjesto u proizvodnji. Pokus je izveden na većem broju lokacija u višegodišnjem periodu. „Bc Vigor“ je u svim varijantama pokusa ostvario prosječan prinos od 5002 kg h⁻¹ što je više od standarda čiji je prinos bio 4895 kg ha⁻¹

Može se zaključiti da se kultivar „Bc Vigor“ izdvaja po visokom urodu zrna, a najviši prinos je ostvaren na lokaciji Kutjevo 2010. godine koji je iznosio 7644 kg/ha (Tablica 4). Stvara dobro ispunjeno i krupno zrno s visokom hektolitarskom masom 79,5 kg/hl, visokog sadržaja bjelancevina 17,96% i vlažnog glutena 59,2%. Ima povoljan kemijski sastav te je kao takva dobra sirovina za prehrambenu industriju i ishranu stoke (Mlinar i Ikić, 2012).

Tablica 4 - Prinos zrna za sorte Bc Vigor i Ostro

Godina	Lokacija	Prinos zrna za sorte		Prosjek lokacija
		Bc Vigor	Ostro	
2009.	Tovarnik	4615	4561	4588
	Osijek	2955	2757	2856
	Kutjevo	2489	2677	2583
	Zagreb	4904	5111	5008
2010.	Tovarnik	5422	5273	5348
	Osijek	5956	6310	6133
	Kutjevo	7644	7268	7456
	Zagreb	6034	5206	5620

(Izvor: Mlinar i Ikić, 2012.)

9. EKONOMIKA PROIZVODNJE PIRA

Najveći udio površine ekoloških oraničnih usjeva zauzimaju pir i pšenica. Prema istraživanju Čop i sur. (2019.) od ekonomskih pokazatelja izračunata je proizvodnost, ekonomičnost, rentabilnost i točka pokrića za pir, pšenicu, jednozrnac i dvozrnac. Svi ekonomski pokazatelji izračunati su za 1 hektar proizvodnje, a u pokazatelje je uključena potpora za ekološku proizvodnju. Od kultura u ekološkom uzgoju dvozrnac i pir ostvaruju najveće prinose, 3,3 t/ha i 3 t/ha. Kod varijabilnih troškova, u kulturama pod ekološkim uzgojem najveći udio otpada na sjeme (od 63 % za pir do 84 % za dvozrnac). Najveća dobit ostvarena je uzgojem pira, čime je ostvareno pokriće varijabilnog troška u visini od 6.924 HRK ha⁻¹.

Tablica 5 - Kalkulacija pokrića varijabilnih troškova za pir, pšenicu, jednozrnac i dvozrnac po hektaru površine

	Pir	Pšenica konvencionalna	Jednozrnac	Dvozrnac
Prinos kg/h	3.000,00	6.000,00	2.800,00	3.300,00
Cijena 1 kg	2,60	1,10	2.500,00	2.500,00
Potpورا za ekološki uzgoj	2.142,75	0,00	2.142,75	2.142,75
UKUPNI PRIHOD	9.942,75	6.600,00	9.142,75	10.392,75
Sjeme	1.000,00	744,00	1.995,52	3.104,15
Mineralna gnojiva	0,00	2.005,45	0,00	0,00
Sredstva za zaštitu bilja	0,00	815,50	0,00	0,00
Ostali troškovi	584,00	584,00	584,00	584,00
UKUPNI VAR. TROŠKOVI	1.584,00	4.148,95	2.579,52	3.688,15
PVT	8.358,75	2.451,05	6.563,23	6.704,60
Unajmljena mehanizacija	600,00	600,00	600,00	600,00
Troškovi vlastite mehanizacije	834,81	834,81	834,81	834,81
PVT 1	6.923,94	1.016,24	5.128,42	5.269,79

(Izvor: Čop i sur., 2019)

Prema izračunima (Čop i sur., 2019) među pšenicom, pirom, dvozrncem i jednozrncem, najveća proizvodnost rada postiže se uzgojem dvozrnca i pira i iznosi 7,24, odnosno 6,93. Proizvodnja je za sve kulture ekonomična, a koeficijent ekonomičnosti najveći je kod pira s 3,30. Najveću stopu rentabilnosti također ima pir i iznosi 21 %.

Tržište ekološkom hranom bilježi stalni porast, kao i obradive površine na kojima se uzgaja. U prilog tome vidljiv je i porast korištene poljoprivredne površine u ekološkoj proizvodnji na području Republike Hrvatske u iznosu od 6,67 % u 2018. godini u odnosu na 2017. godinu.

Ekološkoj proizvodnji idu u prilog i tri osnovna cilja Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP), odnosno održiva proizvodnja hrane, uravnoteženi teritorijalni razvoj te održivo upravljanje prirodnim resursima i klimatskim promjenama. Nadalje, ZPP stavlja fokus na mlade ljude, male poljoprivrednike, jačanje dohotka poljoprivrednih proizvođača, bioraznolikost, te konkurentnost koju je moguće ostvariti diverzifikacijom poljoprivredne proizvodnje.

Najbrojnija grupa alternativnih kultura su alternativne žitarice. Najznačajniji predstavnici alternativnih žitarica pripadaju rodu pšenica (*Triticum*), a to su pir, jednozrnac, dvozrnac i kamut. Ove vrste su se u prošlosti uzgajale na našim prostorima, ali su potisnute širenjem i uzgojem nekoliko glavnih ratarskih kultura. U svijetu i Hrvatskoj alternativne kulture uzgajaju se u ekološkom sustavu proizvodnje. Neke od prednosti alternativnih usjeva ogledaju se u tome što su otporni su na bolesti i štetnike, dobro se uklapaju u plodored, a mogu se uzgajati i na slabije plodnim tlima. Jedan od osnovnih nedostataka je što ostvaruju niže prinose u odnosu na glavne ratarske kulture.

Argumenti za povećanje proizvodnje alternativnih žitarica u Hrvatskoj, a posebice u sustavu ekološke proizvodnje su: velike površine nekorištenog zemljišta, relativno mala ulaganja, niski zahtjevi prema tlu, te značajna potražnja i dohodovnost. Isto tako, navedena analiza i kalkulacija može prikazati kako uzgoj alternativnih oraničnih kultura, prije svega pira, u ekološkom načinu proizvodnje može doprinijeti diversifikaciji proizvodnje i utjecati na veći dohodak poljoprivrednika (Čop i sur. 2019).

10. ZAKLJUČAK

Pir je stara i pomalo zaboravljena kultura, kojoj se iznova vraća sve veći broj proizvođača i potrošača pa postoji veliki potencijal za proširenje ove kulture zbog njene nutritivne i energetske vrijednosti kao i zbog povoljnih agroklimatskih uvjeta za uzgoj u cijeloj Republici Hrvatskoj. Uzgoj žitarica ima strateški značaj za gospodarstvo svake zemlje u svijetu. Kao glavni potencijal za ishranu ljudi i životinja njihov uzgoj osigurava prehranu pučanstva bilo vlastitom proizvodnjom ili uvozom. Zrno pira lako je probavljivo i pogodno u prehrani djece, starijih osoba i bolesnika. Svakodnevno konzumiranje pira utječe na jačanje imuniteta. Zajedno sa brašnom drugih žita prave se posebni kruh velike hranjive vrijednosti. Također, za razliku od pšenice ima i niži volumen i grubu teksturu, stoga je preporučljivo miješati brašno kako bi se poboljšala kakvoća tijesta

Agrotehnika ekološke proizvodnje pira s osobitostima specifičnima za ekološku proizvodnju u velikoj mjeri nalikuje na proizvodnju pšenice. Uzgoj pira zahtjeva manje klimatskih i zemljišnih uvjeta u odnosu na uzgoj pšenice. Za razliku od suvremene pšenice pir ima znatno manje potrebe za hranjivima. Ekološka proizvodnja pira temelji se na korištenju plodoreda s većim udjelom mahunarki, korištenju ostataka žetvi, korištenju mikrobioloških preparata, zelenoj gnojidbi, mehaničkoj kultivaciji i biološkoj kontroli bolesti, korova i štetočina. Uzgoj pira, a posebno u ekološkoj proizvodnji, doprinosi bio raznolikosti uzgajanih vrsta u nekom proizvodnom području. Integralno i bijelo brašno može se dobiti od očišćenog zrna krupnika. Integralni kruh od krupnika ima lijepu smeđu boju koja potječe od mekinja koje sadrže najviše vlakana i mikro elemenata. Bijeli kruh od krupnika je sličan običnom bijelom kruhu.

U Hrvatskoj se pir prestao uzgajati zbog pojave visokorodnih sorti pšenice. Interes za uzgoj ove stare žitarice vraća se krajem 20. stoljeća i početkom 21. stoljeća zbog povećanog interesa za zdravom prehranom. Može se zaključiti da se kultivar „Bc Vigor“ izdvaja po visokom urodu zrna.

Budućnost obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, ali i same poljoprivrede u Republici Hrvatskoj je dovedena u pitanje jer prema navedenim podacima iz 2014. godine obiteljska poljoprivredna gospodarstva imaju najviše vlasnika u srednjoj i starijoj životnoj dobi.

11. LITERATURA

1. Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: <https://arkod.apprrr.hr/>, pristupljeno 28.1.2022.
2. Andruszczak, S., Kwiecińska-Poppe, E., Kraska, P., Pałys, E. (2011.): Yield of winter cultivars of spelt wheat (*Triticumaestivum*ssp. *spelta* L.) cultivated under diversified conditions of mineral fertilization and chemical protection. *Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura*, 10 (4): 5-14.
3. Bavec i Bavec (2006): *Organic Production and Use of Alternative Crops*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press/Taylor and Francis Group
4. Bogunović, I., Kisić, I., Mesić, M., Zgorelec, T., Šestak, „Perčin, A., Bilandžija, D. (2018): Održive mjere gospodarenja tлом u ekološkoj poljoprivredi za klimatske uvjete mediteranske Hrvatske. Agronomski fakultet u Zagrebu. Udžbenici sveučilišta u Zagrebu
5. Chrenkova, M., Ceresnakova, Z., Sommer, A., Galova, Z., Kral'öva, V. (2000.): Assessment of nutritional value in spelt (*Triticumspelta* L.) and winter (*Triticumaestivum* L.) wheat by chemical and biological methods. *Czech Journal of Animal Science*, 45 (3): 133-137.
6. Čop, T., Krmpotić, K. i Njavro, M. (2019). Ekonomika proizvodnje alternativnih oraničnih kultura. *Agroeconomia Croatica*, 9 (1), 69-80.
7. Dolijanović, Ž., Oljača, S., Kovačević, D., Jug, I., Stipešević, B., Poštić, D. (2012.): Utjecaj agrotehničkih mjera na prinos zrna pira (*Triticum aestivum* spp. *spelta*) u organskom sustavu uzgoja. Zbornik radova. 47. hrvatski i 7. međunarodni simpozij agronoma. Opatija, 51-55.
8. Dvoracek, V., Curn, V., Moudry, I. (2002.): Evaluation of amino acids content and composition in spelta wheat varieties. *Cereal Research Communications*, 30 (1-3): 187-193.
9. Gadžo, D., Đikić, M., Jovović, Z., Mijić, A. (2017.): Alternativni ratarski usjevi, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu
10. Gadžo, D., Đikić, M., Jovović, Z., Mijić, A. (2017.): Alternativni ratarski usjevi, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu
11. Galova, Z., H. Knodlochova (2000): Nutritivna svojstva sorti spelta pšenice. *Žito hleb*,

12. Glamočlija, Đ. (2012a): Posebno ratarstvo, žita i zrnene mahunarke. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
13. Hajduk, S. (2015.): Ekološka proizvodnja pira u sezoni 2013./2014. na površinama obrta „Klica“ Ernestinovo. Završni rad, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
14. Jovičić, N. (2015.): Nutritivne i energetske karakteristike pira (*Triticum spelta* L.). Diplomski rad. Agronomski fakultet Zagreb.
15. Jovičić, N., Matin, A., Kalambura, S. (2015): Energetski potencijal biomase pira. *Krmiva* 57, Zagreb. 1: 23-28.
16. Kalambura S., Černi, S. Jovičić, N. (2014): Važnost i obveze Republike Hrvatske u uspostavi mjera sprječavanja i smanjenja nastanka otpada od hrane“ *Krmiva: časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme.* 56; 3; 138-149.
17. Kiš, D., Jovičić, N., Matin, A., Kalambura, S., Vila, S. i Guberac, S. (2017). Energetska vrijednost poljoprivrednih ostataka pira (*Triticum spelta* L.) – zaboravljene kulture. *Tehnički vjesnik*, 24, (2), 369-373. 17.
18. Kohajdová, Z., Karovičová, J. (2009.): Chemical characteristics and pasting properties of commercial Slovak common and spelt wheat flours. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74 (4): 313-317.
19. Kovačević, M. (2010.): Utjecaj gustoće sklopa na prinos i komponente prinosa pira (*Triticum spelta* L.). Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet u Zagrebu.
20. Kovačević, V., Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica - interna skripta, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek: 5–16, 30–42.
21. Lacko-Bartošová, M., Korczyk-Szabó, J., Raťný, R. (2010.): *Triticum spelta* – a specialty grain for ecological farming systems. *Research Journal of Agricultural Science*, 42 (1): 143-147.
22. Mlinar, R. (2012.): Gospodarsko-morfološka svojstva nove sorte ozimog pravog pira (*Triticum spelta* L.) „Bc Vigor“. Zbornik sažetaka 47. hrvatskog i 7. međunarodnog savjetovanja agronoma, Opatija, 69-70
23. Mlinar, R., Ikić, I. (2012.): BC Vigor - novi kultivar ozimog pravog pira. *Sjemenarstvo* 29 (1-2). 21.
24. Moudry, J., Dvoracek, V. (1999.): Chemical composition of grain of different spelt (*triticumspelta* l.) Varieties. *Rostlinnavyroba*, 45 (12): 533-538

25. 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
26. Radat, B. (2016.): Alternativne žitarice i mogućnosti njihove proizvodnje, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek 26.
27. Rüeegger, A., Winzeler, H., Wösberger, J. (1990.): Studies on the germinatio behaviour of spelt (*Triticumspelta* L.) and wheat (*Triticumaestivum* L.) under stress conditions. Seed Science and Technology, 18 (2): 311-320.
28. 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, Volume 171, Issue 2, 124-132.
29. Stipančević, M. (2017.): Uzgoj pira (*Triticum spelta* L.) u Republici Hrvatskoj, Završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
30. Šimunović, A. (2017): Upravljanje proizvodom i cijenom ekološki proizvedenog pira na OPG-u Ranovik, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
31. Troccoli, A., Codianni, P. (2005.): Appropriate seeding rate for ein korn, emmer, and spelt grown under rain fed conditionins outhern Italy. European Journal of Agronomy, 22 (3): 293-300.
32. Ugrenović, V.M. (2013.): Uticaj vremena setve i gustine useva na ontogenezu, prinos i kvalitet zrna krupnika (*Triticum spelta* L.). Doktorska disertacija. Univerzitet u beogradu, Poljoprivredni fakultet.

12. SAŽETAK

Cilj ovog rada je prikazati mogućnost ekološkog uzgoja pira u Republici Hrvatskoj. Ukratko je predstavljen pir i njegovo porijeklo. Opisan je po svom kemijskom sastavu, morfološkim svojstvima i postupak od sjetve do žetve. Prikazan je uzgoj pira u svijetu, a nakon toga provedena je detaljnija analiza mogućnosti uzgoja pira u Republici Hrvatskoj, te su opisane i dvije domaće sorte. Također prikazana je i ekonomika uzgoja pira u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi: pir, pšenica, uzgoj, Republika Hrvatska

13. SUMMARY

The aim of this paper is to present the possibility of organic cultivation of spelt in the Republic of Croatia. Spelt and its origins are briefly presented. It is described by its chemical composition, morphological properties and the process from sowing to harvest. The cultivation of spelt in the world is presented, followed by a more detailed analysis of the possibilities of spelt breeding in the Republic of Croatia, and two domestic varieties are described. The economics of spelt growing in the Republic of Croatia is also presented.

Key words: spelt, wheat, cultivation, Republic of Croatia

14. POPIS SLIKA

Slika 1 - Pravi pir (<i>Triticum spelta</i> L.)	2
Slika 2 - Zrno pira	5
Slika 3 - Mekinje od pira	9
Slika 4 - Brašno od pira	10
Slika 5 - Polje pira	12
Slika 6 - Sijačica u sjetvi pira	13
Slika 7 - Žetva pira	15
Slika 8 - Ljuštilica	16
Slika 9 - Veličina oljuštenog i pljevičastog sjemena	17

15. POPIS TABLICA

Tablica 1 - Sadržaj minerala i vitamina u zrnu pira (mg/100g) i preporučene dnevne količine (RDA).	7
Tablica 2 - Proizvodnja pira u svijetu	19
Tablica 3 - Uzgoj pira u Republici Hrvatskoj po županijama	20
Tablica 4 - Prinos zrna za sorte Bc Vigor i Ostro	23
Tablica 5 - Kalkulacija pokriva varijabilnih troškova za pir, pšenicu, jednozrncac i dvozrncac po hektaru površine	24

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

MOGUĆNOST EKOLOŠKOG UZGOJA PIRA

(Triticum spelta L.) U HRVATSKOJ

Tea Kordić

Sažetak: Cilj ovog rada je prikazati mogućnost ekološkog uzgoja pira u Republici Hrvatskoj. Ukratko je predstavljen pir i njegovo porijeklo. Opisan je po svom kemijskom sastavu, morfološkim svojstvima i postupak od sjetve do žetve. Prikazan je uzgoj pira u svijetu, a nakon toga provedena je detaljnija analiza mogućnosti uzgoja pira u Republici Hrvatskoj, te su opisane i dvije domaće sorte. Također prikazana je i ekonomika uzgoja pira u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi: pir, pšenica, uzgoj, Republika Hrvatska

34 stranice, 5 tablica, 9 slika, 32 literaturna navoda

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: Bojan Stipešević

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Izv. prof. dr. sc. Bojana Brozović, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, član

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

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

University graduate study in Ecological Agriculture

**THE POSSIBILITY OF ORGANIC CULTIVATION OF SPELT
(*Triticum spelta* L.) IN CROATIA**

Tea Kordić

Abstract: The aim of this paper is to present the possibility of organic cultivation of spelt in the Republic of Croatia. Spelt and its origins are briefly presented. It is described by its chemical composition, morphological properties and the process from sowing to harvest. The cultivation of spelt in the world is presented, followed by a more detailed analysis of the possibilities of spelt breeding in the Republic of Croatia, and two domestic varieties are described. The economics of spelt growing in the Republic of Croatia is also presented.

Key words: spelt, wheat, cultivation, Republic of Croatia

34 pages, 5 tables, 9 figures, references

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Bojan Stipešević

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Izv. prof. dr. sc. Bojana Brozović, chair
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek