

# Utjecaj vremenskih prilika i agrotehničkih mjera na urod ekološki uzgojene ozime pšenice

---

**Bilonić, Lidija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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:151:612572>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-10**



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**

Lidija Bilonić, apsolvant

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA I AGROTEHNIČKIH MJERA NA UROD  
EKOLOŠKI UZGOJENE OZIME PŠENICE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Lidija Bilonić, apsolvant

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA I AGROTEHNIČKIH MJERA NA UROD  
EKOLOŠKI UZGOJENE OZIME PŠENICE**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Doc. dr. sc. Dario Iljkić, član

**Osijek, 2020.**

## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 1.1. Cilj istraživanja.....  | 2  |
| 2. PREGLED LITERATURE.....   | 3  |
| 2.1. Potrebe za uzgojem pšenice.....                                 | 3  |
| 2.2. Uzgoj pšenice u Republici Hrvatskoj.....                        | 4  |
| 2.3. Ekološka poljoprivreda –odrednice i pravilnici.....             | 6  |
| 2.4. Ekološki uzgoj pšenice u Republici Hrvatskoj.....               | 9  |
| 2.5. Utjecaj vremenskih prilika za ekološki uzgoj ozima pšenice..... | 10 |
| 2.5.1. Temperatura.....  | 10 |
| 2.5.2. Tlo.....  | 11 |
| 2.5.3. Oborine.....  | 12 |
| 2.6. Utjecaj agrotehničkih mjera na urod ozima pšenice.....          | 13 |
| 2.6.1. Plodored.....   | 14 |
| 2.6.2. Obrada tla.....   | 15 |
| 2.6.3. Gnojidba.....   | 16 |
| 2.6.4. Sjetva.....   | 17 |
| 2.6.5. Zaštita i njega usjeva.....                                   | 18 |
| 3. MATERIJALI I METODE.....  | 19 |
| 4. REZULTATI.....  | 20 |
| 5. RASPRAVA.....   | 27 |
| 6. ZAKLJUČAK.....  | 31 |
| 7. POPIS LITERATURE.....   | 32 |
| 8. SAŽETAK.....  | 38 |
| 9. SUMMARY.....  | 39 |
| 10. POPIS TABLICA.....   | 40 |
| 11. POPIS SLIKA.....   | 41 |
| 12. POPIS GRAFIKONA.....   | 42 |

## 1. UVOD

Pšenica (lat. *Triticum*), jednogodišnja je biljka iz porodice trava. Zbog svoje lake prilagodljivosti klimi i tlu jedna je od najrasprostranjenijih kultura diljem svijeta. Pšenica se smatra najstarijim ratarskom usjevom. Postoje razne teorije o njezinom porijeklu. Povijesni dokumenti upućuju da je kultura pšenice poznata još od 6500 g.pr.Kr. a potječe s područja današnjeg Iraka (Kovačević i Rastija, 2014.). Osim u prehrambenoj, svoju primjenu nalazi i u farmaceutskoj industriji. Koliko je proizvodnja pšenice važna u prilog govore činjenice da se njome prehranjuje oko 70% čovječanstva, te da je trećina svjetski obradivih površina zasijana pšenicom (Grčak i sur., 2018.).

Najveći proizvođači ove kulture su: Kina, Indija SAD i Rusija a najveći europski proizvođači su: Ukrajina, Francuska, Njemačka i Velika Britanija. U Republici Hrvatskoj oko 33% površine zasijane žitaricama otpada na pšenicu. Osječko-baranjska županija je glavno uzgojno područje u našoj zemlji (Balaž i sur., 2015.). Kako trend porasta ljudske populacije neminovno nameće potrebe za povećanom proizvodnjom hrane, tako globalne klimatske potrebe nameću potrebu za uzgojem otpornijih i postojanijih sorta pšenice. Udovoljavajući nastalim globalnim promjenama a i maksimalizaciji profita, što je i osnovni cilj konvencionalne poljoprivrede, dolazi do prekomjernog i nekontroliranog trošenja neobnovljivih prirodnih resursa. Ovakav način proizvodnje upravo je u suprotnosti s načelima i vrijednostima poljoprivrede novog doba.

Korištenje mineralnih gnojiva, pesticida, herbicida, veterinarskih preparata, fungicida, strojeva i drugih, pridonosi povećanju profita ali ima negativno djelovanje poput štetnost na ljudski organizam. Danas je na svjetskom tržištu dostupno više od 2500 različitih pripravaka pesticida, (Horvatić, 2018., prema Želježić, 2010.). koje unosom hrane direktno dopijevaju u ljudski organizam. Kontinuiranim porastom svijesti potrošača o zdravstvenoj važnosti ekološki proizvedene hrane, ekološka pšenica postala je popularna u cijelom svijetu. Zbog sve veće potražnje potrošača za organskom tjesteninom, žitaricama i proizvodima od kruha raste potreba za većom proizvodnjom organskog brašna. (Sarker i sur., 2011.). Prošlo stoljeće obilježava zabrinutost za probleme koji nastaju konvencionalnom poljoprivredom te se počinje voditi briga za naraštaje budućih generacija. Mnoge se gospodarske pojave i procesi počinju gledati kao glavni zagađivači prirode i okoliša te samim time tradicionalna poljoprivreda gubi značaj, a potencira se proizvodnja ekoloških proizvoda. Za ekološki uzgoj pšenice bitan je odabir sorte sjemena

koje je ekološki uzgojeno i certificirano. Uočeno je da najbolje rezultate i prinose daje sorta ozima pšenice sa svojim kvalitetnim i krupnijim zrnom (Miličević, 2011.). Kakav će urod pšenice biti pored sorte, utjecaj na urod imat će klimatske prilike, poput oborina, suše, smrzavanja, kao i neke agrotehničke mjere u kojima važno mjesto zauzima gnojidba, obrada tla i plodored. (Jurić, i sur., 2008.).

### **1.1. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja bio je utvrditi kako vremenski uvjeti i agrotehničke mjere utječu na urod ozime pšenice u ekološkom ratarenju.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Potrebe za uzgojem pšenice

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

Prema prinosu hranjivih materija koji se postižu po jedinici površine i troškovima proizvodnje, hranjivim i kulinarskim vrijednostima jednostavnosti procesa konverzije poljodjelske sirovine u konzumni proizvod troškovima izvršene konverzije, pšenica spada u poljodjelske proizvode koji zauzima najznačajnije mjesto u ljudskoj ishrani. ( Petrač, 1996.).

Kruh kao osnovna ljudska hrana najviše se radi od pšenice. Pšenični kruh je visoko kaloričan s udjelom bjelančevina od 16-17%, ugljikohidrata do 78 %, masti od 1-1,5 %. Udio bjelančevina u zrnu najvažniji je pokazatelj kvalitete pšenice. Međunarodni standard sadržaja bjelančevina u zrnu iznosi 13.5%. Količina bjelančevina je promjenjiva ovisno o klimatskim uvjetima, sastavu tla i načinu obrade tla. (Grčak i sur., 2018.).

U svijetu se na godišnjoj razini za ljudsku ishranu potroši oko 66 kg pšenice po glavi stanovnika. Oko 17% proizvedene pšenice se iskoristi za ishranu stoke a jedan dio se ostavlja kao zaliha za slučaj nestašice hrane. (Novoselić i sur., 2017). Procjenjuje se da bi do 2050.godine čovječanstvo moglo narasti na brojku preko devet milijardi, ovakav porast ljudstva uvjetuje potrebu za povećanom proizvodnjom hrane. Kako bi se prehranila tolika brojka ljudi u idućih 25 godina proizvodnja pšenice morat će porasti za 50 % (Le Buanec, 2009.).

Porast broja stanovnika i urbanizacija koje imaju za posljedicu smanjenje površine obradivog zemljišta, kao i globalne prijetnje uzrokovane klimatskim promjenama neminovno nameću potrebu za uzgojem pšenice koja će uz manja ulaganja na istoj površini ostvariti veći i kvalitetniji urod. „Kako bi ostvarili ekonomski isplativ urod potrebno je sve više znanja o specifičnostima sorte, njenom potencijalu rodosti i uvjetima uzgoja“ (Barić i sur., 2008.).

Osim izbora sorte, za dobar urod, ključ uspjeha u proizvodnji pšenice leži u usmjerenosti na kvalitetne agrotehničke mjere kao i vremenski uvjeti u kojima se pšenica uzgaja. Velik broj znanstvenika okreće se prema različitim istraživanjima i ispitivanjima koja se tiču budućnosti poljoprivrede, ukazujući na negativne utjecaje na okoliš, energetska neefikasnost, gospodarsku nedjelotvornost i druge. Napušta se tradicionalni način a sve više se pristupa ekološkoj proizvodnji hrane u čemu se očituje budućnost poljoprivrede.

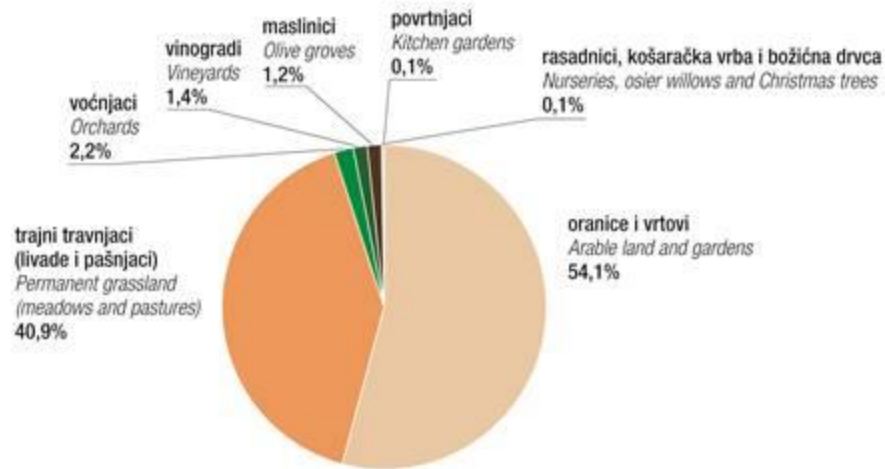
## **2.2. Uzgoj pšenice u Republici Hrvatskoj.**

Prirodno klimatski uvjeti, vodeni i zemljišni resursi kojima raspolaže Republika Hrvatska izuzetno su pogodni za uzgoj pšenice. Ljeta su topla sa srednjim mjesečnim temperaturama zraka koja za srpanj iznosi od 22 do 26°C i blagim zimama s oko 4 do 9°C. Oborina ima relativno mnogo, u prosjeku se kreću od 900 do 1200 mm/godišnje, izuzev ljetnih mjeseci kada u kojima su znatno niže. Hrvatska raspolaže sa tri klimatska pojasa: mediteranski, planinski i umjereno kontinentalni. Najpogodnije uvjete za uzgoj ozime pšenice ima umjereno kontinentalni, odnosno panonski pojas za koji su karakteristične ljetne temperature zraka u ljetnim mjesecima od 19 do 22°C , u siječnju između 0 i 1°C , dok oborina ima od 650 do 950 mm/godišnje. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republika Hrvatska koristi se tek 1,3 od ukupno 2,9 milijuna hektara ukupnih poljoprivrednih površina (Kovačević i Rastija, 2014.). Kao i u ostalom dijelu svijeta, tako i u Republici Hrvatskoj evidentan je globalni trend opadanja obradivih površina. Razlog tome je razvoj infrastrukture i rastuće ljudske populacije.

Republika Hrvatska raspolaže sa 54,1% obradivog zemljišta, od toga je oko 33% zasijano pšenicom. Međutim, vlastitom proizvodnjom Hrvatska ne uspijeva podmiriti potrebe i ima skupu hranu. Izdaci po stanovniku dvostruko su veći nego u zemljama Europske Unije (ističu Balaž i sur., 2015. prema Bilić, 2009.). Prikaz raspodjele obradivog zemljišta prema kategorijama u Republici Hrvatskoj za 2018. godinu prikazan je na slici 1.



**G-1. POLJOPRIVREDNA POVRŠINA PO KATEGORIJAMA KORIŠTENJA U 2018.**  
**AGRICULTURAL AREA, BY CATEGORIES OF UTILISATION, 2018**



Slika 1. Poljoprivredna površina u Republici Hrvatskoj po kategorijama korištenja za 2018. godinu. Izvor: dzsrh: [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2019/01-01-14\\_01\\_2019.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2019/01-01-14_01_2019.htm) priopćenje dzssrh 19.

Novoselić i sur. (2017.) donose podatke u kojima je razvidno opadanje površina zasijanih pšenicom. Prema istim autorima u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1885. godine do 1964 godine požete površine pod pšenicom rasle su u kontinuitetu (od 190.000 hektara u 1885. godini. do 441.935 hektara u 1964. godini), da bi od tada do 2010. godine bila požeta najmanja površina koja je u prosjeku za navedenu godinu 141.000 hektar, s trendom kontinuiranog opadanja. U Hrvatskoj se uzgaja uglavnom ozima pšenica, a najpovoljnije uvjete za uzgoj navedene sorte ima Slavonija i Baranja. Međutim zadnje desetljeće donosi promjene u pogledu proizvodnje i površina zasijanih pšenicom u Republici Hrvatskoj. Prema priopćenju Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske za 2018. godinu pšenicom je bilo zasijano 135 708 hektara a proizvedeno je 738 363 tona pšenice, što je nešto više u odnosu na godinu ranije (Tablica 1.).

Tablica 1. Žetvena površina, prihod po hektaru i proizvodnja oraničnih usjeva u 2018. godini

|                | Žetvena površina, ha |         | Indeksi žetvene površine <u>2018.</u> / <u>2017.</u> | Proizvodnja, t |         | Indeksi ukupne proizvodnje <u>2018.</u> / <u>2017.</u> | Prirod po ha, t |      |
|----------------|----------------------|---------|--|----------------|---------|--|-----------------|------|
|                | 2017                 | 2018    |  | 2017           | 2018    |  | 2017            | 2018 |
| <b>Pšenica</b> | 116<br>150           | 135 708 | 116,8  | 682<br>322     | 738 363 | 108,2  | 5,9             | 5,4  |
| <b>kukuruz</b> | 247<br>119           | 235 352 | 95,2   | 1 559          | 738 363 | 137,7  | 6,3             | 9,1  |
| <b>Ječam</b>   | 53 950               | 50 988  | 94,5   | 260<br>426     | 227 520 | 87,4   | 4,8             | 4,5  |
| <b>Raž</b>     | 774                  | 1 292   | 166,9  | 2 566          | 4 100   | 159,8  | 3,3             | 3,2  |
| <b>Zob</b>     | 23 139               | 15 885  | 68,7   | 68 333         | 44 827  | 65,6   | 3,0             | 2,0  |

Izvor: DZSRH, 2019. Obrada: autor

Unatrag desetak godina u Republici Hrvatskoj mjere poljoprivredne politike usmjeravaju se na povećanje ekonomske učinkovitosti i konkurentnosti proizvodnje poljoprivrednih proizvoda. Na poljoprivredu se više ne gleda kao na djelatnost koja „samo“ proizvodi hranu. Poljoprivreda dobiva širi i kompletniji smisao, uzima ju se u obzir kao djelatnost koja doprinositi širim interesima zajednice u smislu očuvanja ruralnih prostora, zaštite potrošača, dobrobiti životinja, zaštite prirode i prirodnih resursa, proizvodnje energije, kao i djelatnost koja ima važan utjecaj na gospodarstvo u cjelini. Naime, vrijednost ostvarene proizvodnje iz poljoprivredne djelatnosti u 2018 godini iznosila je 17,3 milijarde kuna što je u odnosu na 2017 godinu uvećanje od 5,2% (Ministarstvo poljoprivrede, 2019.).

### 2.3. Ekološka poljoprivreda –odrednice i pravilnici

Nekoliko je definicija koje definiraju ekološku poljoprivredu. Jedna okvirna definicija bi glasila:

„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, str.21).

Ekološki proizvod zahtjeva visoke standarde uzgoja, stoga je i konačni proizvod nešto skuplji. Unatoč tome ekološki proizvod pronalazi put do sve većeg broja konzumenata. Visoka kvaliteta hrane uz sigurnost po ljudsko zdravlje osnovni je zahtjev suvremenog čovjeka. Današnja populacija želi živjeti duže, zdravije, jesti sigurnu hranu. S druge strane porasla je svijest o očuvanju okoliša i prirodnih bogatstava zbog toga je sve veća potražnja za hranom u čijoj proizvodnji ne sudjeluju onečišćivači prirode.

Ekološka poljoprivreda, izraz koji je definiran u RH zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (NN 12/2001-222), i uredbom europskog parlamenta i vijeća (EZ br. 834/2007), naziva se još i biološka, organska ili alternativna poljoprivreda. Neke europske zemlje koriste nazivi poput: biološka poljoprivreda, biodinamičko-ekološko, prirodno gospodarstvo. Pozadina svakog od navedenih termina sadržava određeno značenje. Biološko značenje naglašava važnosti živih organizama u prirodi i aktivaciji bioloških procesa (fiksacija N, m-organizmi). Organsko značenje naglašava korištenje organskih materijala čije je porijeklo iz žive prirode. Termin alternativna poljoprivreda ima široko značenje jer je mnogo alternative klasičnoj poljoprivredi ( Kisić, 2014.).

Ekološka poljoprivreda ne podrazumijeva korištenje agrokemikalija, time proizvodi ne sadrže sastojke koji su štetni za ljudsko zdravlje. „Definiranje ekološke poljoprivrede na ovaj način je donekle točno i prihvatljivo, ipak, treba naglasiti da je ekološka poljoprivreda koncept poljoprivredne proizvodnje koji je mnogo složeniji i čija bit nije samo u izostavljanju agrokemikalija, već u sveukupnom gospodarstvu kojim je to moguće postići “ ( Zanor, 1996.).

Njezin smisao nije u odbacivanju pozitivnih dostignuća konvencionalne proizvodnje nego iznalaženju ekološko prihvatljivih rješenja. „Ekološkom poljoprivrednom nastoji se maksimalno iskoristiti potencijale određenog ekosustava, odnosno gospodarstva,

stimulirajući, jačajući i harmonizirajući biološke procese pojedinih njegovih dijelova“ ( Jazbec, 2015.).

Prema Cifriću (2003.) ekološki uzgoj obilježavaju prirodni uvjeti rasta gdje je od iznimne važnosti očuvanje *biosa* i aktivacija prirodnih procesa. Drugim riječima nastoji se očuvati zatvoreno kruženje tvari, hranjiva i energije na gospodarstvu u skladu s prirodom. Potiču se i intenziviraju biološki procesi unutar proizvodnog sustava uključujući mikroorganizme, zemljišnu floru i faunu.

Pšenica kao osnovna krušarica, je najpoznatija i najrasprostranjenija kultura od strnih žitarica koja zauzima najveće površine u eko proizvodnji. Najbolja za uzgoj i najbolje rezultate što se tiče prinosa i kvalitete zrna daju sorte ozime pšenice (Miličević, 2011.).

„Ekološka poljoprivreda definirana je od strane Međunarodnog udruženja za razvoj organske poljoprivrede – International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), te prihvaćena u programima Organizacije ujedinjenih naroda (WHO i FAO) i Vijeća Europske unije (Uredba vijeća 2092/91 od 24. lipnja 1991), gdje se provodi prema posebnim standardima i pravnim propisima, a zajednička radna skupina FAO/WHO pri UN-u radi na smjernicama za proizvodnju ekološke hrane.“ (Jazbec, 2015.)

U mnogim europskim zemljama početkom devedesetih godina od ukupno obradivih površina na eko poljoprivredu otpadalo je nešto više od 1%, dok je broj registriranih gospodarstava koja proizvode po načelima ekološke poljoprivrede iznosio oko 35.000 gospodarstava. Po eko proizvodnji prednjačila je Austrija sa 17% ukupnih poljoprivrednih površina i ukupnog broja gospodarstava. Potom su slijedile: Njemačka, Švedska, Norveška i Švicarska sa 3-8% ukupnih poljoprivrednih površina (Znaor, 1996.).

Od ukupne poljoprivredne površine u zemljama Europske Unije na ekološku poljoprivredu otpada više od 4%. Gotovo polovinu, točnije 40% navedene površine otpada na Italiju, Španjolsku i Njemačku, koje su ujedno i najveći proizvođači u ekološkoj poljoprivredi. (Puđak i Bokan, 2011.).

## 2.4. Ekološki uzgoj pšenice u Republici Hrvatskoj

Ekološki uzgoj poljoprivrednih kultura trenutačno privlači mnoge poljoprivrednike kao u svijetu tako i u našoj zemlji s tendencijom porasta u bliskoj budućnosti. Evidentan je kontinuirani porast poljoprivrednih subjekata u zadnjem desetljeću. Prema priopćenju Državnog zavoda za statistiku iz 2018 godine broj ekoloških poljoprivrednih proizvođača porastao je za oko 14% u odnosu na godinu dana ranije (Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, 2017. ). Ministarstvo poljoprivrede u godišnjem izvješću za 2018 godinu evidentira ukupno 4.742 subjekata u ekološkoj poljoprivredi. Prema istom izvješću razvidan je kontinuirani porast ekoloških proizvođača kroz petogodišnje razdoblje (Tablica 2.).

Tablica 2. Broj ekološki poljoprivrednih proizvođača u Republici Hrvatskoj u 2018 godini

| Godina                     | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Broj ekoloških proizvođača | 1.608 | 2.043 | 3.061 | 3.673 | 4.380 | 4.742 |

Izvor: Ministarstvo poljoprivrede, 2019. Obrada: autora

Ukupna zasijana površina pod eko proizvodnjom u 2018 godini iznosila je 103 166 ha, što čini 6,9% poljoprivredne površine.

U Republici Hrvatskoj 2013. godine donesen je pravilnik o ekološkoj proizvodnji bilja i životinja. Odredbe pravilnika u skladu su s aktima Europske unije. Pravilnik propisuje minimalne zahtjeve za ekološku proizvodnju bilja koji obuhvaćaju postupke i određene norme uzgoja bilja, uvjeta prijelaznog razdoblja, paralelnu proizvodnju, održavanje plodnosti, popise dozvoljenih gnojiva, popise sredstava za poboljšanje tla i sredstava za zaštitu bilja. (NN 1/2013-31). „Pravne i fizičke osobe koje na tržište stavljaju i distribuiraju proizvode (inpute) na kojima se navodi da su »prihvatljivi u ekološkoj proizvodnji« obvezni su se pridržavati odredbi Uredbe Komisije (EZ) br. 889/2008, a za istinitost navoda odgovaraju sukladno posebnom propisu kojim se uređuje zaštita potrošača“. Potvrdu o sukladnosti proizvoda izdaje akreditirano tijelo države članice Europske Unije. ( NN 11/2020-203).

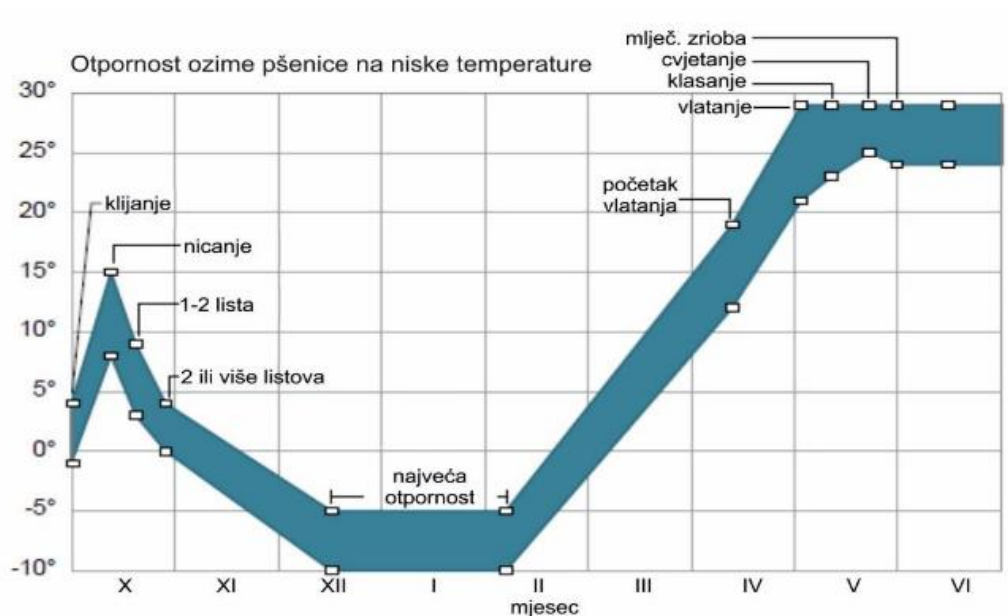
Republika Hrvatska ima dobar potencijal za razvoj ekološkog uzgoja prehrambenih proizvoda. Iako bilježi porast u eko proizvodnji u ratarstvu unatrag par godina još uvijek nije dovoljno zastupljena. Ne postoji aktivna inicijativa za promicanje organske proizvodnje pšenice na javne sektore. Glavni inicijatori ove proizvodnje su privatna mala gospodarstva. Za bolju zastupljenost nužno je snažnije udruživanje proizvođača i stvaranje distribucijskih kanala.

## **2.5. Utjecaj vremenskih prilika na ekološki uzgoj ozima pšenice**

U svijetu postoji oko 400 sorti pšenice a sve one se u načelu dijele u dvije osnovne skupine: ozime i jare pšenice Ozima pšenica zahtijeva blage uvjete i umjerene zime. Najbolje uspijeva u pojasevima između 30-50° sjeverne geografske širine. Sjeverno i južno od ove granice nalazi se njezina „anektička četvrt“, što znači da se može uzgajati nešto sjevernije i južnije ali će urod biti slabiji ( Grčak i sur., 2018.).

### **2.5.1. Temperatura**

Pšenica je kultura koja dobro uspijeva u predjelima kontinentalne klime. Najbolja temperatura za njezino klijanje i nicanje je između 14°C, i 20°C, i pri toj temperaturi niče za 5 do 7 dana. Niže temperature usporavaju nicanje pa tako pri temperaturi od 7°C do 8 °C niče za 17 do 20 dana, a pri nižim temperaturama klijanje i nicanje je znatno sporije (Pinova, 2020.). Poznato je da se ozima pšenica lako može prilagoditi klimatskim uvjetima, međutim neki ekstremi mogu bitno utjecati na njezin urod. Na slici 2. je prikazana otpornost ozime pšenice na niske temperature kroz sve faze razvoja.



Slika 2. Osjetljivost ozime pšenice na niske temperature po fenofazama. (Preuzeto iz Vukadinović, 2017.)

Iako je sposobna na kaljenje, urod ozima pšenice će zasigurno biti umanjen u slučaju dugih hladnih razdoblja, usljed čega biljka ne može uzeti dovoljne količine vode te posljedično dolazi do isušivanja biljke. Ako se niska temperatura dugo zadržava biljka brzo gubi toleranciju na niske temperature.

Prema Grčak (2018.) ozima pšenica u odnosu na jaru daje bolji i stabilniji urod, jače se bokori i ima duži vegetacijski period. Otpornija je na niske temperature i ima duži stadij jarovizacije.

Ozima pšenica osjetljiva je i na visoke temperature. Visoke temperature zraka za pšenicu su one od 25 do 30°C, a temperature zraka iznad 30°C smatraju se vrlo visokim. Vrlo visoke temperature, praćene nedostatkom vode, izrazito su nepovoljne u fazi cvatnje i oplodnje kao i u fazi formiranja i nalijevanja zrna (Pospišil, 2010.). Visoke temperature zraka praćene niskom vlagom utječu na sterilnost cvata, što u konačnici rezultira nižim prinosom.

Optimalna vlažnost tla za pšenicu kreće se oko 65 do 80 % poljskog vodnog kapaciteta dok je minimalna vlažnost tla za potrebe pšenice u klijanju ispod 30 % punog vodnog kapaciteta. Vlažnost tla naročito je značajna u fazi vlatanja kada se javlja najveći prirast

biljne mase u jedinici vremena. Nedostatak vlage u toj fazi značajno smanjuje prinos pšenice (Kovačević i Rastija, 2014.).

Blage i kišne zime mogu dovesti do erozije i ispiranja nitrata, u tom slučaju biljka slabi u rastu a urod na kraju sjetve je znatno niži. Povećane temperature mogu potencijalno dovesti do pojave manjka vode u tlu, što inhibira naknadni rast usjeva koji također rezultira smanjenjem uroda ozime pšenice (Bloch i sur. 2016.).

### **2.5.2. Tlo**

Pšenica je poslije kukuruza najraširenija ratarska kultura u svijetu, stoga je razvidno da je lako prilagodljiva na klimatske uvjete i tlo. Kada govorimo o kvaliteti i urodu dostupna literatura upućuje da su najbolji prinosi pšenice uzgojene na ilovastim tlima dubokog i rahlog profila, koja su opskrbljena hranjivima (černozemna i smeđa tla), neutralne reakcije čiji je pH od 6,5 do 7,0. Pjeskovita (lagana) tla ne daju dobre rezultate kod uzgoja pšenice, naročito ako u vrijeme vegetacije dođe do ispodprosječnih padalina. Teška tla su slabo propusna i sklona su zasićenju vodom u vlažnom razdoblju. Pšenica je jako osjetljiva na višak vode u fazi klijanja i nicanja, ako i preživi kasnije zaostaje u razvoju što za posljednicu ima slabiji urod. (Kovačević i Rastija, 2014.).

Pretjerana uporaba umjetnih gnojiva i kemijskih sredstava za suzbijanje štetočina plodno tlo pretvara u neplodno, jer plodno tlo vrvi od života iako se to golim okom ne vidi. „Organski odnosno plodni sloj tla predstavlja smjesu: manjih i većih životinjica u tlu, podzemnih dijelova živih biljaka, biljnih i životinjskih ostataka različitog stupnja razgradnje, te živih i uginulih mikroorganizama“ (Burčak, 2007.).

### **2.5.3. Oborine**

Padaline, odnosno oborine su glavni izvor vode kopnenog dijela zemljine površine. Kao takve imaju ogroman utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju. Prostorna i vremenska varijabilnost osnovno je svojstvo padalina (Maradini sur., 2014. prema Jones, 1999.).

Pri utvrđivanju varijabilnosti padalina najčešće se promatraju srednja odstupanja količine padalina od neke konstante, a vrijednost konstante određuje aritmetička sredina padalina u



vremenskom razdoblju. Velike količine oborina u periodu od klasanja do zriobe nepovoljno utječu na samu zriobu a mogu omatati i žetvu pšenice ili uzrokovati klijanje zrna u klasu. S druge strane premalo oborina u jesen može ometati predsjetvenu pripremu tla, odgoditi sjetvene rokove, usporiti nicanje, što na kraju rezultira lošijim urodom pšenice.

Dostupna literatura ukazuje da se najbolji prinosi i najbolja kvaliteta zrna pšenice postiže u područjima gdje se padaline kreću od 650-750 mm oborina/g., uz povoljan raspored tijekom vegetacije (Kovačević i Rastija, 2014). Str. 61)

Mnogi autori upućuju da višak oborina može negativno utjecati na urod velikog broja sorti pa tako i na sortu ozime pšenice. Urod i kvaliteta zrna ovisi u kojoj fazi rasta biljke se višak oborina dogodi. Višak oborina u vrijeme pune zrelosti u obliku pljuska dovodi do osipanja zrna. Dugotrajna kiša slabijeg intenziteta dovodi do gubitaka u prinosu uslijed aktiviranja fizioloških procesa u zrnju (Mladenov i sur., 2014.).

Analizirajući utjecaj oborina na urod pšenice Kovačić i Rastija (2014.) izvještavaju o boljem prinosu u godinama u kojima su oborine bile ispod prosjeka u odnosu na godine s iznadprosječnim oborinama. Godina koju odlikuju iznadprosječne oborine u jesenskim i zimskim mjesecima, i ispodprosječne u proljeće rezultirat će manjim prinosom na kraju žetve. Isti autori uočili su da najbolje prinose daju godine s ispodprosječnim i dobro raspoređenim oborinama tijekom vegetacije, uz dodatnu pogodnost blage zime.

## **2.6. Utjecaj agrotehničkih mjera na urod ozima pšenice**

Unapređenje agrotehničkih mjera unatrag pedesetak godina osnovni je činitelj povećanog prinosa poljoprivrednih kultura. Kovačić i Rastija (2014.) su uspoređivali statističke podatke prinosa pšenice za Republiku Hrvatsku od 1979 do 1989, individualnih sektora i velikih poljoprivrednih poduzeća. Vremenske prilike, sorte pšenice i tlo bili su isti u oba uzorka. Velika poduzeća su ostvarila prinos od 5,43 tona po hektaru, dok je individualni sektor ostvario 3,02 tona po hektaru. Nastalu razliku su objasnili različitom uporabom agrotehničkih mjera.

### 2.6.1. Plodored

Prema smjernicama Međunarodnog udruženja za razvoj organske poljoprivrede (International Federation of Organic Agriculture Movements - IFOAM) osnovu ekološke poljoprivrede čini plodored, a on ima višestruko značenje za plodnost tla.

Mnoga znanstvena istraživanja kao i iskustva iz prakse ukazuju da je dobro organiziranim plodoredom moguće izbjeći i do 70% bolesti i štetočina u ratarstvu. (Kantoci, 2008., Bažok i sur., 2014). Zbog višestrukog razmnožavanja štetočina, lošije otpornosti biljke na bolesti razvoja korova koja se javlja kod monokultura, zakonskom regulativom je strogo zabranjena ponovljena sjetva bilo koje jednogodišnje biljke na istom mjestu (Pokos, 2015.).

Plodored predstavlja pravilnu prostornu i vremensku izmjenu usjeva na proizvodnoj površini. Od ranije je poznato da sjetva iste kulture kroz više godina na istoj površini rezultira padom uroda. Osim pada uroda uzgoj istih kultura na jednoj površini dovodi do nagomilavanja štetnih, uzročnika bolesti korova i jednostranog i nepravilnog trošenja hranjivih tvari iz tla (Ministarstvo poljoprivrede. Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva, 2008),

Kako bi se pšenici omogućio povoljan predusjev prilikom sastavljanja plodoreda treba voditi računa o pravilnom odnosu između usjeva. Pšenici najbolje odgovara višepoljni plodored u kojem pored pšenice sudjeluju višegodišnje trave, jednogodišnje i višegodišnje leguminoze. Ozima pšenica dobro uspijeva na poljima na kojima je bila zasijana lucerna i to dvije godine zaredom (Bloch i sur., 2016.).

Prema Kisiću (2014.) temeljni preduvjet razvoja ekološke poljoprivrede jest uzgoj usjeva prema određenim sljedovima. Po istom autoru plodored značajno smanjuje pojavu bolesti, štetočina, i korova što direktno utječe na manju primjenu pesticida i očuvanje okoliša (Križić, 2017. prema Kisić, 2014.).

„Plodored se treba raznoliko i usklađeno sastaviti radi dugoročnog održavanja plodnosti i nezakorovljenosti tla u kojem se izmjenjuju kulture s različitom dubinom zakorjenjivanja te različitim potrebama za pojedinim hranjivima i vodom. Plodored treba sadržavati mahunarke ili djetelinsko travne smjese (najmanje 20% obradivih površina), odnosno kulture za zelenu gnojidbu, a strnine ili okopavine same ne smiju obuhvatiti više od 50% obradivih površina“ (NN 1/2013-31.).

Prinos zrna ozime pšenice u monokulturi je značajno niži od prinosa u plodoredima, navodi (Dolijanović i sur., 2008.). Sa porastom broja plodorednih polja, prinos zrna se povećavao, najveći prinos dobiven u četvoropoljnom plodoredu (Dolijanović i sur., 2008.).

### **2.6.2. Obrada tla**

Čovjekov utjecaj na tlo seže u daleku prošlost i postaje sve izraženiji. Nekadašnja primitivna oruđa zamijenila su oruđa velikih dimenzija koje ostavlja negativne posljedice na tlo i okoliš. Utjecaj oruđa velikih dimenzija koja se koriste u konvencionalnoj obradi tla je višestruko nepovoljno: smanjuju kvalitetu tla, uzrokuju zbijenost, raspršivanje, pokoricu, izrazitu mineralizaciju organske tvari, smanjenju sadržaj hranjiva i uzrokuju nižu nosivost tla. U Hrvatskoj se danas na ovakav način obrađuje od 75 do 77 % obradivog tla. Važan aspekt uspjeha ekološke proizvodnje je gospodarenje tlima, organskom tvari i općenito plodnosti tla, ističe Bogunović i sur., (2018.).

Obrada tla za ekološki uzgoj ozima pšenice ne razlikuje se umnogome od obrade tla konvencionalnog uzgoja sa standardnom obradom. Takva obrada tla bazirana je na oranju koji je neizostavan zahvat osnovne obrade tla, potom slijedi tanjuranje, obrada sjevospremačima i dr. Mišljenja su da pšenica bolje uspijeva na duboko obrađenom tlu. Dubina brazde iznosi od 25 do 30 cm i 15 do 20 cm ovisno o tlu i predusjevu. Ako je obrada za predusjev bila dublja a biljni ostaci dobro uništeni brazda bože biti dubine od 15 do 20 centimetar. U posljednje vrijeme za ekološki uzgoj ratarskih kultura trend je smanjenje dubine brazde, pri čemu treba uzeti u obzir vrstu i svojstvo tla.

Glavna zamjerka dubokom oranju, klasičnim plugom, je što prozračeni i oživljeni površinski sloj tla u kojem se nalazi najviše humusa i živih organizama baca u donje slojeve a neživi dolaze na površinu. Na dubini do 20 centimetara ne dolazi do većeg remećenja života u tlu, stoga je ta dubina brazde i preporučljiva (Znaor, 1996.). Obradu tla treba obaviti dva do tri tjedna prije sjetve. Osim oranja obavlja se predsjetvena priprema na taj način da se desetak dana nakon oranja površina pređe s drljačom ili sjetvospremačem kako bi se uništili eventualni korovi koji su krenuli. Sa istim uređajem neposredno prije sjetve obaviti drugi prohod (Ekopoduzetnik, 2015.).

Predsjetvenom obradom tla stvara se optimalna struktura sjetvenog sloja koji postaje rastresit. Takav sloj omogućuje kvalitetnu sjetvu, brzo i ujednačeno nicanje kao i bolji razvoj biljke, što je i jedan od preduvjeta za bolji urod. Osim obrade tla koja je u našoj

zemlji uglavnom bazirana na provjerenim klasičnim sustavima, razvijenije zemlje koriste i reduciranu obradu tla. Jug i sur. (2006.) promatrajući urod ozime pšenice na klasično i reducirano obrađenom tlu donose rezultate koji idu u prilog reduciranoj obradi tla. Nadalje navode da reduciranom obradom tla razvijene zemlje rješavaju svoje velike probleme, s ekološko-proizvodnog, energetskog, ekonomskog aspekta i organizacijskog aspekta.

### **2.6.3. Gnojidba**

Većina ratarskih kultura ima veće zahtjeve prema pojedinim kemijskim elementima poput dušika, kalija i fosfora a kojih nema dovoljno u zemlji za dobar urod i otpornost biljke. Gnojidba je neizostavna agrotehnička mjera kojom se povećava plodnost tla i produktivnost rada u poljoprivrednoj proizvodnji. Preduvjet dobroj gnojidbi kako u konvencionalnoj tako u u ekološkoj poljoprivredi je sustav kontrole plodnosti tla (Vukadinović, Vukadinović, 2016.). Kontrola plodnosti tla bi se u pravilu trebala provoditi svake pete godine. Poboljšanje kvalitete tla se postiže organskim, anorganskim, prirodnim ili sintetskim gnojivom.

Gnojidba za ekološki uzgojene agrokulture ne podrazumijeva korištenje nikakvih agro preparata kao oplemenjivača tla. Dozvoljeno je korištenje stajskog gnojiva čija je količina propisana Pravilnikom o ekološkoj proizvodnji bilja.

„Ukupna količina stajskog gnoja, sukladno Zakonu o gnojivima i poboljšivačima tla (»Narodne novine« br. 163/03. i 40/07.), koji se koristi na poljoprivrednom gospodarstvu ne može prelaziti 170 kg dušika godišnje po hektaru korištene poljoprivredne površine. Ovo ograničenje vrijedi za stajski gnoj, osušeni stajski gnoj i dehidrirani gnoj peradi, kompostiran životinjski izmet, uključujući gnoj peradi, kompostiran stajski gnoj i tekuće životinjske izmete. Dozvoljeno je korištenje odgovarajućih pripravaka mikroorganizama za poboljšanje cjelokupnog stanja tla ili raspoloživosti hranjivih tvari u tlu ili u usjevima. Za aktiviranje komposta se mogu koristiti odgovarajući pripravci na bazi bilja ili pripravci mikroorganizama“(NN 1/2013-31.).

Stajski gnoj, gnojnice, gnojovke i kompost osnovne su komponente u gnojidbi eko uzgojene pšenice. Kompostiraju se ostaci stočne hrane, korov, pepeo, kuhinjski otpad. Pored organskih gnojiva i komposta u ekološkoj poljoprivredi koristi se gnojidba zelenom

masom i poštivanjem plodoreda. Stajski gnoj se primjenjuje u jesen pri čemu ga treba zaorati odmah nakon razbacivanja. Krajem zime ili početkom proljeća obavlja se prva prihrana, odnosno na početku busanja. Drugu prihranu obavljamo na početku vlatanja kako bi dobili veći broj kvalitetnog zrna. Prva prihrana obavlja se gnojnicom i to na početku busanja, a time povećavamo broj produktivnih vlati po biljci (primijeniti krajem zime ili početkom proljeća). Količina zrelog stajnjaka po jednom hektaru bi trebala biti 15 do 30 tona. Gnojnica se razrjeđuje s vodom 1:1 do 1:1,5 i primjenjuje u količini 20 - 40 m<sup>3</sup>/ha. ( Dragović, 2015.).

Zelena gnojidba se obavlja unošenjem u tlo nadzemne mase biljaka koje su uzgojene samo za tu svrhu. Primjena leguminoznih usjeva za zelenu gnojidbu uz kruti stajski gnoj ostvaruje zadovoljavajuće rezultate. Iz leguminoznoga usjeva za naredni usjev s jedne strane dobit ćemo dušik i ostala hranjiva, a s druge strane neleguminozni usjevi, kruti stajski gnoj, razni komposti ili lumbrikompost dugoročno će osigurati povećanje sadržaja organske tvari u tlu. Najbolje rezultate za zelenu gnojidbu daje kombinacija neleguminoznih i leguminoznih usjeva (Bogunović i sur., 2018.).

#### **2.6.4. Sjetva**

Rokom sjetve treba nastojati da biljka ulaskom u zimu bude u stadiju jarovizacije i da se završi kaljenje. Za naše uzgojno područje optimalno vrijeme za sjetvu ozima pšenica se uzima period od 5. do 25. listopada. U povoljnijim uvjetima sjetva se može prolongirati do 10. studenog, a i nešto kasnije, bez bojazni od nižeg prinosa. Na niži prinos kasnije sjetve mogu eventualno utjecati temperature i oborine tijekom zime.

Postoje prilike koje uvjetuju kasniju sjetvu pšenice poput predusjeva, nemogućnosti da se sva pšenica zasije u optimalnom periodu, učestale kiše koje mogu odgoditi ili prekinuti sjetvu pšenice. Optimalno razdoblje nije jednako za sve sorte pšenice na jednom području. Kovačević i Rastija (2014.) prezentiraju podatke drugih autora (Kolektiv autora, 1977.) koji su se bavili utjecajem sjetve na urodom ozime pšenice s obzirom na različite vremenske rokove i u različitim uzgojnim područjima. Isti izvor pokazuje kako je u Ukrajini preporučeni termin sjetve ozime pšenice od 25. kolovoza do 5. rujna u sjevernom dijelu zemlje. U zapadnom i srednjem dijelu zemlje ozima pšenica se sije do sredine rujna, a na jugu rok za sjetvu ozime pšenice je treća dekada rujna. Ovisno koliko se dugo sjetva

odgađa od optimalnog roka povećava postotak opadanja uroda. Odgođena sjetva u Ukrajini za dva tjedna od uobičajenog roka snizila je prinose za 29 %, a odgođena za četiri tjedna čak i 43 %. Istraživanja u SAD-u pokazuju da kasnija sjetva od optimalnog roka koji je oko sredine rujna smanjila urod ozime pšenice 29% (Kovačević i Rastija, 2014.).

### **2.6.5. Zaštita i njega usjeva**

Za zdravu biljku koja će dati dobar uvid u eko poljoprivredi mora se redovito provoditi njega usjeva. Njega usjeva osim poštivanja plodoreda podrazumijeva uklanjanje i spaljivanje ostataka zaraženih kultura. Na taj način sprječavamo da one same postanu izvor zaraze.

Eko-sustav koji ne oskudijeva biljnim i životinjskim vrstama, bolesti i štetnici su rijetka pojava. Potrebu za suzbijanjem bolesti i štetočina, odnosno potreba za prskanjem znak je da gospodarstvo u cijelosti, odnosno neki njegovi dijelovi još uvijek nisu postigli ekološku ravnotežu.

U ekološkoj poljoprivredi propisana su sredstva koja se smiju i ona koja se ne smiju koristiti. Dozvoljena su sredstva kojima je rutinska upotreba zabranjena ali se u slučaju bolesti smiju koristiti uz prethodno odobrenje inspektora ili organizacije koja kontrolira proizvodnju. To su „ prirodni“ pesticidi širokog spektra djelovanja u koje spadaju: piretrum, derris, kvasija, modra galica i sumpor. Mogu se upotrijebiti i sredstva kojima je uporaba dozvoljena samo u iznimnim slučajevima uz dozvolu inspektora ili kontrolne organizacije (Znaor, 1996.). U slučajevima kada je utvrđena ugroženost poljoprivrednih kultura, sredstva za zaštitu bilja mogu se koristiti samo ako su odobrena za korištenje u ekološkoj proizvodnji.

### 3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje utjecaja vremenskih prilika, temperature i oborina na urod ozime pšenice u ekološkom uzgoju provedeno je retrospektivnom analizom podataka za 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 vegetacijsku godinu od sijanja do žetve. Podaci obrade tla i agrotehničkih mjera dobiveni su prikupljanjem i pretraživanjem dostupne stručne i znanstvene literature. Izvor podataka o površini, proizvodnji i prinosu pšenice uzgojene u ekološkim uvjetima, te zbilja je mrežna stranica [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr). Količina prinosa, plodored, gnojidba i tretiranje usjeva dobiveni su od Obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (OPG) Bilonić Ernestinovo, Osječko-baranjska županija. Obiteljsko gospodarstvo je u posjedu oko 115 hektara (ha), od toga je 53 ha zasijano ekološkom ozima pšenicom. U radu je korištena metoda analize, sinteze i komparacije podataka, iz dostupne literature. Prikupljeni podaci mjesečnih oborina (mm) i srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) analizirani su za vremensko razdoblje do pet godina. (2015.godine do 2019. godine) Podaci su dobiveni od Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske za Osječko-baranjsku županiju.

Na većini parcela ozima pšenica u ekološkom uzgoju sijala se nakon suncokreta. Predsjetvena gnojidba odrađena je peletiranim ekološki dozvoljenim gnojivom. Prakticirana je zelena gnojidba u formi rauole i uljane repice. Kao stimulator rasta tijekom vegetacije a sukladno ekološkoj proizvodnji koristile su se kombinacije folijarnih gnojiva (Pottasoll za jačanje bilja u koncentraciji 2,92 l/ha i Pro-Bac u koncentraciji 2,92 l/ha za jačanje prirodne otpornosti bilja). U 2015. i 2016. vegetacijskoj godini sijala se merkatilna netretirana pšenica iz vlastite proizvodnje. Od 2017., 2018., i 2019 vegetacijske godine sijana je Austrijska netretirana sorta pšenice "Laurenzio". Norma za sjetvu iznosila je 180 kilograma po hektaru. U plodoredu su zastupljeni: ozima pšenica, suncokret, uljana repica i pir. Njega usjeva obavljena je u ožujku i travnju mehaničkim suzbijanjem korova u usjevu.

#### 4. REZULTATI

Nakon skidanja usjeva pšenice na većini parcela koristila se zelena gnojidba, zatim se sijao suncokret nakon kojeg je dolazila ponovno sjetva pšenice, ječma ili pira. Predsjetvena gnojidba obavljala se dozvoljenim peletiranim gnojivima sukladno ekološkoj poljoprivredi kao i propisani aktivatori / stimulatori tla. Tijekom vegetacije sukladno ekološkoj proizvodnji korištene su različite kombinacije folijarnih gnojiva kao stimulatori rasta. Prakticirana je zelena gnojidba također nakon skidanja usjeva u formi poput rauole i uljane repice. Prijašnjih godina za sjetvu pšenice korištena je netretirana merkantilna pšenica iz vlastite proizvodnje. Unazad tri godine koristi se isključivo Austrijska sorta pšenice Laurencio (netretirana, sijana nakon odobrenja kontrolnog tijela) otporna je na bolesti i ima vrhunsku kvalitetu i zadovoljavajući prinos te iznimno veliku težinu zrna. Norma za sjetvu ove sorte ozime pšenice po hektaru iznosila je 180 kg.

Sorte ozime pšenice, iako otpornije na nepovoljne vremenske uvjete, bolje rezultate i kvalitetniji urod imat će u geografskim područjima gdje su padaline umjerene i pravilno raspoređene, gdje se temperatura zraka ne spušta ispod minus 15 ° C zimi i ne prelazi 30° C u ljetnim mjesecima.

Najbolji urod ekološki uzgojene ozime pšenice bio je u 2015 vegetacijskoj godini s prinosom od 5050 kg/ha. Najlošiji urod bio je u 2018 godini s prinosom od 3000 kg/ha (Tablica3.).

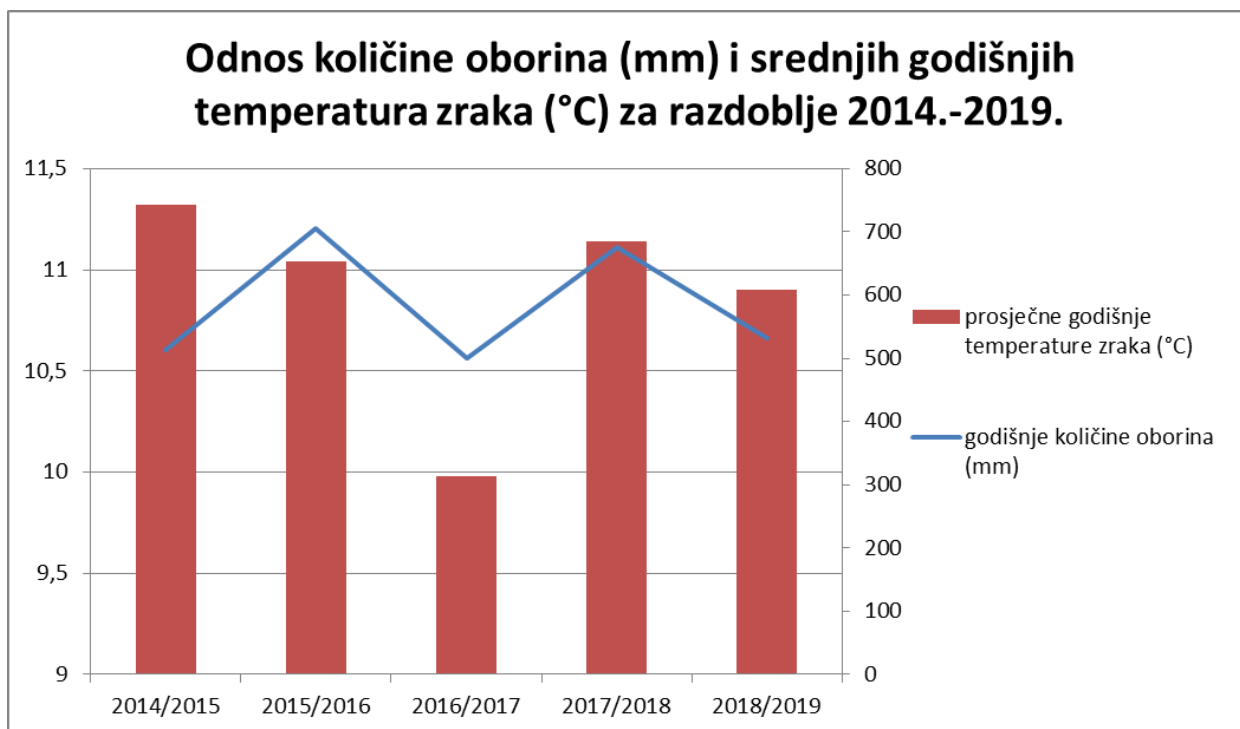
Tablica 3. Prinos ozima pšenice u ekološkom uzgoju kroz petogodišnje razdoblje

| <b>Godina</b>       | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>2019</b> |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Prinos kg/ha</b> | 5 050       | 4 530       | 4 680       | 3 000       | 3910        |

Najviše oborina u petogodišnjem razdoblju bilo je u vegetacijskoj 2015/2016 godini. Prosjek oborina se kretao od 513 do 707 mm oborina/godišnje, dok je najmanje oborina bilo u vegetacijskoj 2016/2017 godini sa 499,9 mm oborina/godišnje. Ovo je bilo daleko manje od 650 -750 mm koji se smatraju optimalnima za dobar urod pšenice. Srednja godišnja temperatura zraka poprilično je bila slična za svaku vegetacijsku godinu i kretala

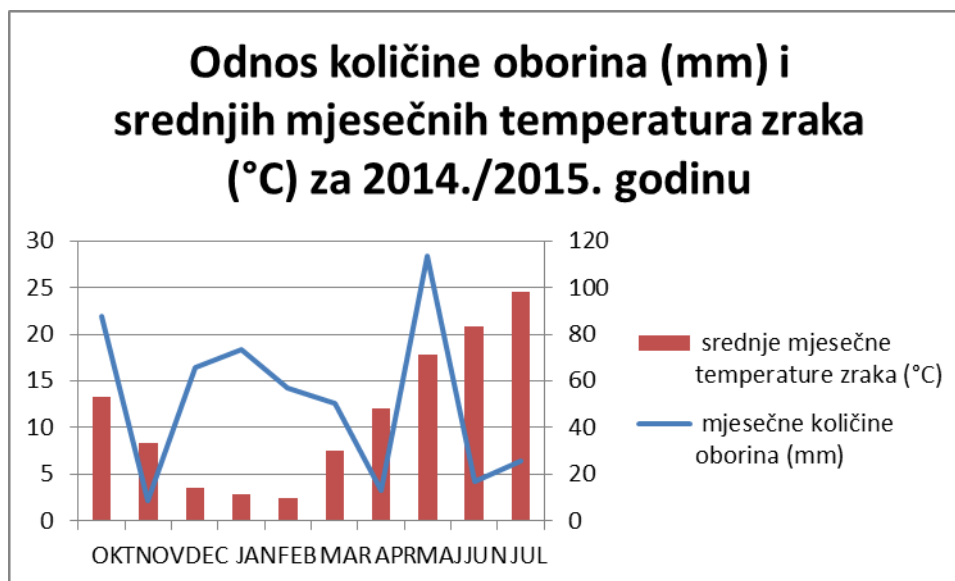


se oko 11,32°C, Najnižu prosječnu temperaturu imala je vegetacijska 2016/ 2017 godina s oko 9,98°C. Jasan prikaz oborina i središnjih temperatura za svaku godinu u petogodišnjem razdoblju vidljiv je na slici 1.



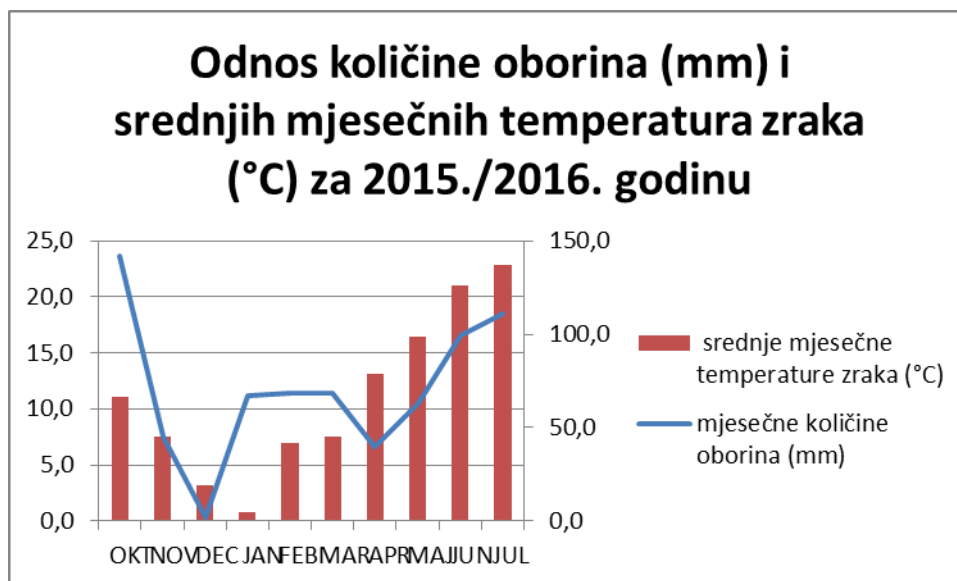
Grafikon 1. Prikaz odnosa količine oborina i središnjih godišnjih temperatura za razdoblje od 2014.-2019 godine

Mjesečna količina oborina za mjesec listopad u vegetacijskoj 2014/2015 godini iznosila je 87,9 mm, studeni je imao poprilično malo oborina 8,8 mm. Zimski mjeseci bili su dosta ujednačeni što se tiče oborina. Do najvećeg variranja u količini oborina po mjesecima došlo je u mjesecu svibnju gdje je zabilježeno 113,4 mm. Pšenica zahtjeva veće količine vode u travnju i svibnju što je povoljno utjecalo na razvoj. Prosječne mjesečne temperature u istoj vegetacijskoj godini kretale su se od najniže 2,5 °C u veljači, do 24,6°C u srpnju. Prikaz odnosa oborina i srednjih mjesečnih temperatura vidljiv je u grafikonu 2.



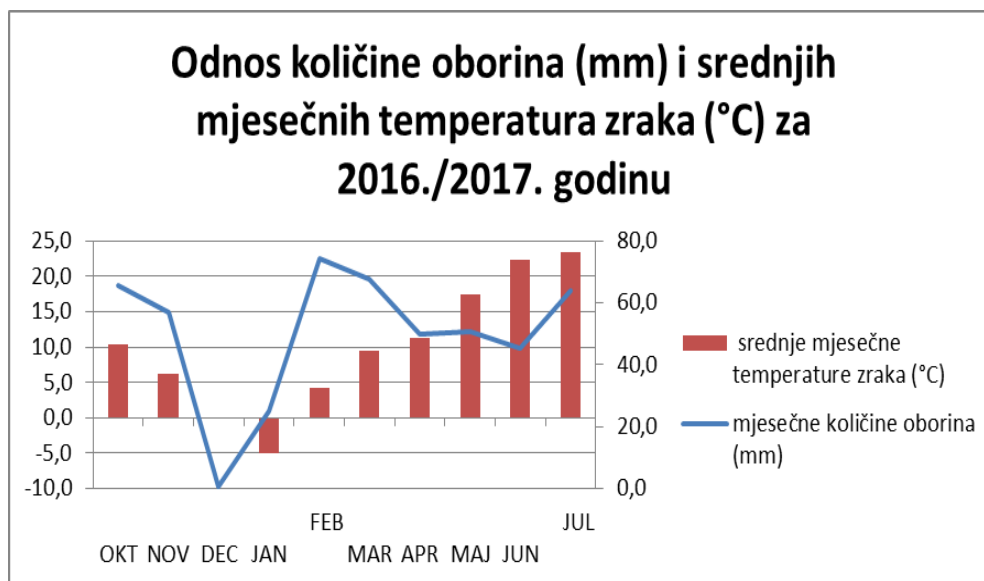
Grafikon 2. Prikaz odnosa količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2014/2015 godinu

Odnos količine oborina i srednje mjesečne temperature zraka za vegetacijsku 2015/2016 godinu od sjetve do žetve ozime pšenice prikazan je u grafikonu 3. U grafikonu je vidljivo kako su oborine u mjesecima sjetve koja se trebala obaviti do kraja listopada bile izuzetno visoke. Samo za sjetveni mjesec listopad iznosile su 142,1 mm, što je moralo utjecati na odgodu sjetvenog roka, te se sjetva pšenice morala obavljati u studenom kada je količina oborina bila znatno manja. Oborine u prosincu su bile 1,9 mm. Ostali zimski mjeseci su imali dosta ujednačenu količinu oborina što je pogodno za rast ove ratarske biljke. Nešto manje padalina imao je travanj i svibanj da bi žetveni mjeseci imali, lipanj 99,5 mm i srpanj 110,8 mm. Srednja prosječna temperatura za siječanj bila je nešto niža iznosila je 0,8 °C a ostali mjeseci sve do žetve bez većeg odstupanja od godine ranije.



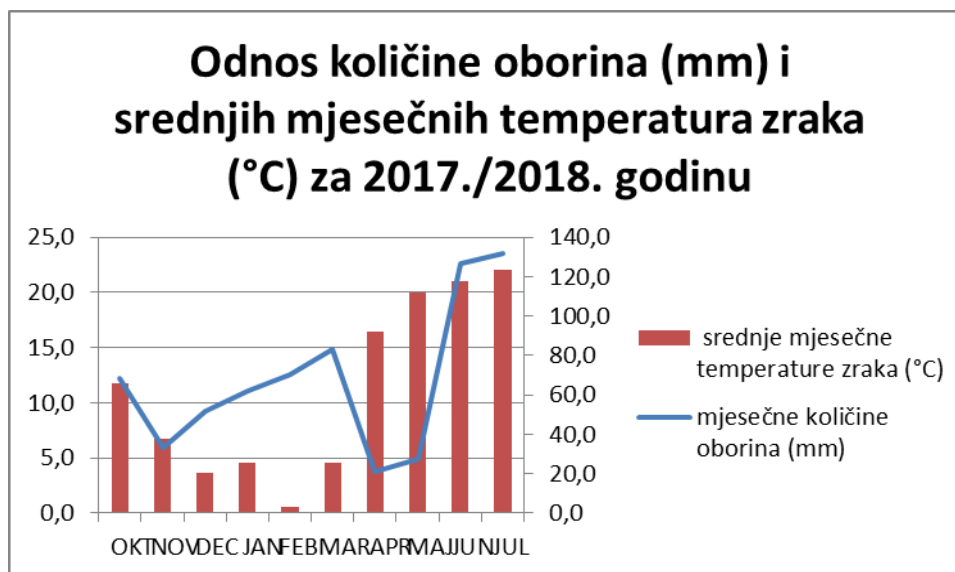
Grafikon 3. Prikaz odnosa količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2015/2016 godinu.

Odnos oborina i središnje mjesečne temperature za vegetacijsku 2016/2017 bio je dosta neujednačen, što se može iščitati iz shematskog prikaza u grafikonu 4. Količina oborina u vrijeme sjetve za mjesec listopad i studeni iznosila od 65,4 do do 57,1mm. a istovremeno se temperatura kretala od 10,4°C do 6,2°C za navedena dva mjeseca. Zimske mjesece obilježila je znatno niža središnja temperatura u 2017 vegetacijskoj godini, naročito mjesec siječanj. Prosjek srednjih mjesečnih temperatura kretao se od – 0,5°C za prosinac do - 5,1°C za siječanj, do najviše 23,5 °C za srpanj. Od veljače do travnja količina oborina se kretala od 74,4 do 44,9 mm. Takva količina oborina se zadržala sve do žetve, uz manja odstupanja u svibnju i lipnju gdje je zabilježen prosjek oborina od 48 do 50 mm. Prosjek temperature za proljetne i ljetne mjesece nije odstupao od ranije dvije godine.



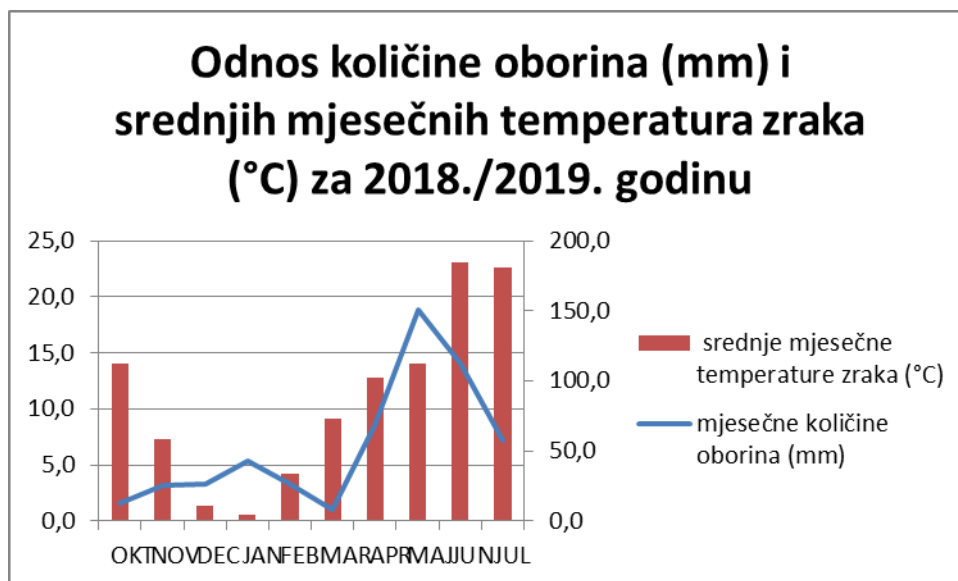
Grafikon 4. Prikaz odnosa količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2016/2017 godinu

Vegetacijsku 2017/2018 godinu obilježile su veće količine oborina u vrijeme žetvenih mjeseci. U mjesecu lipnju bilo je 126,8 a u srpnju 131,6 mm oborina, što je dosta nepovoljno za otpuštanja vode iz zrna i žetvu. Tijekom prva tri zimska mjeseca, kada ozima pšenica nema velike potrebe za vodom, zabilježen je porast oborina, za siječanj 61,7, veljaču 70,2, i ožujak 83,4 mm oborina, da bi u travnju i svibnju, kada su potrebe pšenice za vodom povećane, zabilježili manjak oborina, za travanj 21,0 i svibanj 27, 4. mm. Od siječnja do ožujka imali smo više oborina. Ovako raspoređene oborine tijekom vegetacije ozime pšenice nepovoljno bi mogle utjecati na kompletan urod ozime pšenice za vegetacijski period 2017/2018. Temperature u sjetvenim mjesecima su se kretale od 11,8° C za listopad, te 6,7° C za studeni. Pad temperature zabilježen je u veljači, što pokazuje i srednja vrijednost temperature od svega 0,6° C. Travanj ponovno bilježi veću temperaturu u odnosu na ranije četiri godine. Srednja temperatura za travanj iznosila je 16,5° C. Trend rasta temperature nastavio se i u žetvenim mjesecima. Raspored oborina i središnje temperature prikazan je u grafikonu 5.



Grafikon 5. Odnos količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2017/2018 godinu

Odnos količine oborina i srednjih mjesečnih temperatura za vegetacijski period 2018/2019. bio je nešto povoljniji za rast ozime pšenice nego vegetacijska godina ranije. Velike količine oborina u lipnju 112,8 mm oborina, dok srpanj bilježi pad oborina 57,4 mm, što je povoljnije za otpuštanje vode iz zrna. Sjetveni mjeseci su imali znatno manje oborina u odnosu na četiri godine ranije. Listopad je zabilježio 12,2 mm oborina. Trend niskih oborina nastavlja se sve do ožujka kada bilježimo 8,4 mm oborina. Iako su to mjeseci u kojima ozima pšenica nema preveliku potrebu za vodom, oborine u ovom razdoblju su poželjne zbog punjenja rezerve vlage u tlu, a za ljetni period kad nema dovoljno oborina. Porast oborina zabilježen je u mjesecu svibnju 15,8 mm, što je bilo daleko najviše u dosadašnje četiri godine. Središnja temperatura za listopad iznosila je 14,0° C, za studeni 7,3 ° C. Visoke temperature uz malo oborina u vrijeme sjetve moglo bi rezultirati lošijim urodom za godinu 2019. Siječanj je bio hladniji sa središnjom temperaturom 0,5° C. Žetveni mjeseci bilježe srednje temperature za lipanj 23.1° C i srpanj 22,6° C.



Grafikon 6. Odnos količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2018/2019 godinu

## 5. RASPRAVA

Nekoliko je različitih čimbenika koji mogu samostalno ili u kombinaciji biti razlogom porasta ili pak pada proizvodnje ozime pšenice. Novoselić (2017.) je sve čimbenike o kojima ovisi proizvodnja pšenice podijelio na ljudski ovisne i ljudski neovisne. Ljudski ovisne čimbenike je svrstao u tri skupine: ekonomske, gdje je uvrstio potrebe tržišta i cijena proizvoda, političke, gdje su mjera agrarne reforme, te društvene, u koje je ubrojio rast stanovništva, doprinos znanosti i obrazovanja. U drugoj skupini su čimbenici koji su izvan ljudskog utjecaja a to su klima i klimatski ekstremni uvjeti.

Svrha ovog istraživanja bila je ispitati kakav su utjecaj na urod ekološki uzgojene ozime pšenice imali vremenski i agrotehnički čimbenici u našoj zemlji. Studija je rađena na temelju podataka Državnog zavoda za statistiku u petogodišnjem vremenskom razdoblju i Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske.

Na području Osijeka prema Köppenovoj klimatskoj klasifikaciji prevladava umjereno topla kišna klima sa srednjom mjesečnom temperaturom najhladnijeg mjeseca višom od minus 3°C i nižom od 18°C. Srednja temperatura tijekom više od četiri uzastopnih mjeseci je viša od 10°C, a u najtopliji mjesec bilježi 22°C. (Cvitan, 2014).

Rezultati istraživanja pokazuju da je najbolji ostvareni urod ekološki uzgojene ozima pšenice u razdoblju od 2015. do 2019. godine pokazala vegetacijska 2015. godina. Ostvareni urod za navedenu godinu iznosio je 5050 kg/ha što je za 40% više u odnosu na 2018. vegetacijsku godinu u kojoj je urod po hektaru iznosio 3000 kilograma. Odstupanja u prinosu kroz vegetacijske periode bila su očekivana i u suglasnosti s rezultatima drugih istraživača. U istraživanju, na istom geografskom području Heđi (2019.) donosi rezultate sa najmanjim prinosom uroda ozime pšenice u 2017/2018 godini. Nadalje, Jurić i sur. (2008.) u četverogodišnjem pokusu koje su proveli na području Osijeka zaključuju da su na prinos pšenice značajan utjecaja imale klimatske prilike koje su se razlikovale po godinama, po količini i rasporedu u vegetaciji gotovo u svakoj godini istraživanja.

U vegetacijskoj 2014/2015 godini koja bilježi i najbolje prinose ekološki uzgojene ozima pšenice promatranog razdoblja palo je 513 mm oborina, pravilnog rasporeda kroz godinu. Veće količine oborina zabilježene su u travnju i svibnju što je izuzetno povoljno za kasniji urod. Poznato je da biljka u vrijeme vlatanja i klasanja ima povećane potrebe za vodom. U vrijeme sjetve u listopadu središnja mjesečna temperatura iznosila je 13,3°C uz prosječnu

količinu oborina povoljno je djelovala na brzo klijanje i nicanje pšenice. Pinova (2019.) ističe da pri temperaturi od 14° C, do 20° C ozima pšenica niče za 5 do 7 dana (Pinova, 2020).

Rezultati našeg istraživanja pokazuju da je vegetacijska sezona 2016/2017 imala manji prinos za 10% u odnosu na najbolji prinos u 2015 vegetacijskoj sezoni. Uz povoljan raspored oborina kroz vegetacijsku godinu. Količina oborina u vrijeme sjetve za mjesec listopad i studeni iznosila od 65,4 do do 57,1mm. Takva količina oborina se zadržala sve do žetve, uz manja odstupanja. Na neznatan pad uroda mogla je utjecati niska temperatura u zimskim mjesecima. Za mjesec siječanj središnja temperatura je iznosila -5,1°C, dok je srpanj bio izrazito topao sa prosječnom mjesečnom temperaturom 23,5°C. Najpogodnije uvjete za uzgoj ozime pšenice su temperature zraka koje u siječnju iznose između 0 i minus 1°C, a ljeti od 19 do 22°C. Ozima pšenica može podnijeti niže temperature ali ako se one dugo zadržavaju biljka gubi toleranciju i donosi slabiji urod (Vukadinović, 2017.). Vegetacijska 2017/2018 godina imala je manjak oborina fazama vlatanja i klasanja pšenice kada biljka ima velike potrebe za vodom i visoke temperaturu zraka koje su se kretale do 22.1°C. Velike količine oborina bile su u zimskim mjesecima kada biljka nema potrebu za vodom. Zatim je zabilježena velika količina oborina u vrijeme žetve, što je moglo utjecati na odgodu žetvenih rokova.

Opadanje uroda ozima pšenice zabilježen je i u 2018/ 2019 vegetacijskoj godini za 33% u odnosu na najbolji urod u 2015 godini. Iako nešto povoljnija po količinama oborina u travnju i svibnju u odnosu na raniju vegetacijsku godinu mogla je rezultirati boljim urodom, međutim, količina oborina bila je visoka i u lipnju kada se trebala obaviti žetva uroda koja je na kraju morala biti odgođena. „Žetva strnih žita razvukla se i trajala je sve do 20 srpnja što je itekako utjecalo kako na kvalitetu tako i na kompletan urod" (Agroklub, 2019.). U sjetvenim mjesecima palo je svega 12,2 mm oborina u listopadu i što je otežavali pravovremenu obradu tla i sijanje usjeva. Prema Đekić (2015.) izostanak oborina kao i prevlažno tlo u jesen dovode do odgode sjetvenih rokova što za posljedicu ima opadanje uroda.

U 2015/2016 vegetacijskoj godini najveća količina oborna 142.1 mm zabilježena je u sjetvenim mjesecima (listopad 142.1 mm, studeni 45,1 mm), što je utjecalo na izostanak sjetve u optimalnim rokovima. Đekić (2015.) smatra da postoji nekoliko kritičnih perioda u toku procesa proizvodnje ozime pšenice. Prvi je svakako sjetva i nicanje, da se izostanak



sjetve u optimalnom roku nikako ne može nadoknaditi. Prevladno tlo zbog oborina onemogućava pravovremenu obradu tla kao i sjetvu. U usporedbi uroda ozime pšenice 2015/2016 vegetacijska godina je za 11% imala lošiji prinos u odnosu na najbolju 2015 vegetacijsku godinu. Prema dvogodišnjem istraživanju Kolak (1980) donosi rezultate koji ukazuju da kasniji rokovi sjetve sorte ozime pšenice daje znatno niže prinose unatoč agrotehničkim mjerama i vremenskim uvjetima. Za uspješan rast i razvoj ozime pšenice potrebno je da se početni period razvoja (nicanje i busanje) završe u jesen. Stabilan urod može se očekivati kada biljka u jesen ima razvijena tri lista. To je moguće pri temperaturama od 21,5 °C do 22,5°C

Na ovakve rezultate mogla je utjecati sorta pšenice. Za 2015.,2016.vegetacijsku sezonu , koristila se netretirana merkantilna pšenica iz vlastite proizvodnje. Zadnje tri godine korištena je Austrijska sorta pšenice Laurencio koja je poznata kao otporna na bolesti i sa zadovoljavajućim prinosom. Za ostvarenje visokih i stabilnih prinosa Mlinar (2007.) navodi kako nove sorte moraju „sadržavati niz pozitivnih gospodarskih svojstava, uključujući i genetsku osnovu otpornosti na dominante bolesti“. Otpornost sorta u današnje vrijeme se postiže oplemenjivanjem i tretiranjem. Samobor i sur., (2010.). ukazuju da predsjetveno tretiranje organskog sjemena povećava prinose ozime pšenice. Temeljem provedenog ispitivanja autori su zaključili da bi u ekološkoj proizvodnji pšenice predsjetveno tretiranje organskog sjemena Ekorastom 3% + bordoška juha 3% bila adekvatna zamjena bilo zamjena preparatima koji su korišteni za konvencionalno tretiranje.

Većina izvora za ekološki uzgoj pšenice preporuča reduciranu obradu tla. Izvor podataka potrebnih za izradu ovog istraživanja upućuju da je obrada tla izvršena na klasični način, oranjem. Kako je obrada tla utjecala na urod ozime pšenice uzgojene u ekološkim uvjetima teško je procijeniti. Različiti autori donose različite rezultate utjecaja obrade tla na urod ozime pšenice. Frankinet i sur. (1984.) u svom istraživanju zaključuju da ozima pšenica nije toliko ovisne o sustavu obrade tla, dok su neke od žitarica vrlo osjetljive s izraženim pozitivnim djelovanjem dubinskog rahljenja. Jedan od razloga za teškoće pri ocjeni pogodnosti pojedinog načina obrade je velika raznolikost vremenskih uvjeta i tipskih odlika tala, koji posebno, ili u međusobnim interakcijama, imaju različite utjecaje na rast usjeva. Bogunović i sur. (2018.str.31). Isti autor nadalje navodi da usporedba obrade tla na različitim mjestima može dati različite rezultate ovisno o vremenskim prilikama tijekom vegetacije.

Rezultati našeg istraživanja ukazuju da je urod ozima pšenice u direktnoj ovisnosti o meteorološkim prilikama vegetacijske sezone. Tako je u vegetacijskoj 2015sezoni bilo najviše oborina što je rezultiralo i najboljim prinosom ozime pšenice. Dolijanović i sur., (2008.) u šestogodišnjem promatranju utjecaja vremenskih prilika na urod ozime pšenice također donose rezultate koji pokazuju su najveći utjecaj na prinos imali meteorološki uvjeti. Naime najsušnija godina dala je najniže prinose. Navedeni autori su u istom istraživanju promatrali i utjecaj plodoreda na prinose ozime pšenice, te su polučili rezultate koji govore u prilog većeg uroda ozime pšenice kod poštivanja plodoreda u odnosu na monokulturu. Zaključili su da je s porastom plodoreda povećavan i prinos zrna. Statistički značajniji prinos pokazao se kod četveropoljnog plodoreda u odnosu na dvopoljni i tropoljni plodored (Dolijanović, 2008.).

Općenito je poznato da gnojidba i zaštita biljaka rezultira boljim prinosom. Lončarić, (2015) u istraživanju utjecaja gnojidbe na prinos pšenice utvrdio je da je gnojidba „značajno utjecala na povećanje visine pšenice, mase vlasi, duljine klasa, broj fertilnih klasića, broj zrna po klasu i masu 1000 zrna, te posljedično i na prinos zrna“. Na većini parcela koje su analizirane za izradu ovog rada ozima pšenica sijala se nakon suncokreta, a predsjetvena gnojidba odrađena je paletiranim ekološkim gnojivom. Prakticirana je i zelena gnojidba u formi rauole i uljane repice.

Kao stimulator rasta koristile su se kombinacije folijarnih gnojiva, Pottasoll u koncentraciji 2,92 l/ha i Pro-Bac u koncentraciji 2,92 l/ha. Uočeno je da primjenom navedenog preparata za jačanje biljke iste postaju otpornije na veliku većinu bolesti, povećanu količinu vlage, te mehaničko oštećenje (Gospodarski list, 2018.).

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu analizirane literature da se zaključiti kako je u Republici Hrvatskoj poljoprivreda strateška gospodarska grana. Pšenica kao osnovna krušarica druga je po zastupljenosti poljoprivredne proizvodnje. Porast svijesti o očuvanju zdravlja i okoliša uvjetovao je evidentno povećanje subjekata u ekološkoj proizvodnji pšenice. Iako je otporna kultura nepovoljni vremenski uvjeti u kritičnim fazama i izostanak agrotehničkih mjera utječu na urod ozime pšenice. Iz dobivenih rezultata istraživanja utjecaja vremenskih prilika na urod ozime pšenice u ekološkom vrtlarenju u periodu od 2015. do 2019. godine da se zaključiti sljedeće: vremenske prilike utjecale su na prinos ekološki uzgojene ozime pšenice. Najbolji raspored padalina i prosječnih temperatura imala je vegetacijska 2015. godina koja je dala najbolji prinos ozime pšenice. Porast oborina u zimskim i žetvenim mjesecima a izostanak u vrijeme vlatanja i klasanja u 2018. godini rezultiralo je najmanjim urodom ozime pšenice. Niske mjesečne temperature u zimskim mjesecima i visoke u ljetnim utjecale su na pad uroda ozime pšenice u 2016 godini za 10% u odnosu na najbolju godinu. Poštivanje plodoređa i poštivanje rokova sjetve agrotehničke su mjere koja imaju najveći utjecaj na urod ozime pšenice u ekološkom uzgoju.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Agroklub. (2019): Učestale padaline utjecale na slabiji prinos pšenice u županiji Posavskoj. URL: <https://www.agroklub.ba/ratarstvo/ucestale-padaline-utjecale-na-slabiji-prinos-psenice-u-zupaniji-posavskoj/52978/> Datum pristupa:15.04.2020
2. Balaž, D., Zmaića, K., Sindik, J.(2015.): Analiza mišljenja proizvođača pšeničnog brašna na području istočne hrvatske u odnosu na odabrane agroekonomske pokazatelje. Ekon.misao i praksa, XXIV(2):491-508
3. Barić, M., Jurman, M., Habušić Jerčić, I., Kereša, S., Šarčević, H.(2008.): Procjena strukture uroda zrna sorti i linija ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.). Sjemenarstvo, 25 (2):91-101.
4. Bažok, R., Gotlin Čuljak T., Grubišić, D. (2014): Integrirana zaštita bilja od štetnika na primjerima dobre prakse. Glasilo biljne zaštite .5(14); 357-390
5. Bloch, R., Heß, J., Bachinger, J. (2016): Management Options for Organic Winter Wheat Production under Climate Change. Organic Farming. 2(1):1–16.
6. Bogunović, I., Kisić, I., Mesić, M., Zgorelec, Ž., Šestak, .,Perčin, A., Bilandžija, D. (2018): Održive mjere gospodarenja tlom u ekološkoj poljoprivredi za klimatske uvjete mediteranske hrvatske. Agronomski fakultet u Zagrebu. Udžbenici sveučilišta u Zagrebu
7. Burčak, I . (2007): Uvod u ekološku poljoprivredu. Europski dom Vukovar, Brošura, 1-20
8. Butorac, A., Kisić, I., Butorac, J. (2006): 6: Sustavi konzervacijske obrade tla usjevi. Agronomski glasnik, 485-508
9. Cifrić, I. (2003.): Ruralni razvoj i modernizacija: prilozi istraživanju ruralnog identiteta. Biblioteka Znanost i društvo
10. Cvitan, L. (2014): Početne naznake o prostornoj raznolikosti klime šireg područja parka prirode kopački rit. Hrvatski meteorološki časopis, 49/4:63-91
11. Dragović, R. (2015.): Ekološka proizvodnja pšenice. Revolucija poljoprivrede. Agroklub, URL: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/ekoloska-proizvodnja-psenice/15815/> . Datum pristupa: 13.04.2020

12. Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Momirović, N. (2008.): Prinos zrna ozime pšenice u različitim sistemima ratarenja. *Poljoprivredna tehnika*, 33(2): 89-94. URL: <https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=0554-55870802089> Datum pristupa 14.04.2020
13. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. (2018): Priopćenje. Ekološka proizvodnja u 2017. URL: [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/01-01-19\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/01-01-19_01_2018.htm) Datum pristupa: 25.03.2020).
14. Đekić, V., Milovanović, M., Milivojević, j., Staletić, M., Popović, V., Simić D., Mitrović, M. (2015.): Utjecaj godine na prinos i kvalitet zrna ozime pšenice. *Radovi sa XXIX savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista*. 2015.21( 1-2), 79-85.
15. Ekopoduzetnik (2015): Ekološka proizvodnja pšenice. Informacijsko edukacijski portal namijenjen ekopoduzetniku. URL: <http://www.ekopoduzetnik.com/tekstovi/ekoloska-proizvodnja-pšenice-15815/> Datum pristupa: 25.03. 2020)
16. Frankinet, M., Rixhon, L., Grevy, L., (1984.) *Travail du sol et productions végétales*. Station de Phytotechnic chemin de Liroux, Gembloux, 1-1
17. .Grčak, M., Zdravković, A., Miljaković, S. (2018.): *Skripta: Posebno ratarstvo, Prokuplje*, 1-18
18. *Gospodarski list*, (2018.): Oporavak biljaka od stresnih situacija. URL: <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/oporavak-biljaka-od-stresnih-situacija/>, Datum pristupa: 15.06.2020
19. Heđi, A. (2019.): Utjecaj vremenskih prilika na urod i kvalitetu zrna ozime pšenice ( *Triticum aestivum* L.) u razdoblju 2015-2018. [diplomski rad]. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u osijeku. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, URL: <https://repositorij.fazos.hr/islandora/object/pfos%3A1812/datastream/PDF/view> Datum pristupa: 18.04.2020
20. Horvatić, D. (2018): Utjecaj zaštitnih sredstava u poljoprivredi na onečišćenje tla i podzemne vode. [završni rad]. Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin URL:

- <https://repozitorij.gfv.unizg.hr/islandora/object/gfv:352/datastream/PDF>. Datum pristupa: 24.03. ,
21. Uredba (EU) 2018/848 Europskog Parlamenta i vijeća o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda te stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007.URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&from=EN> Datum pristupa:16.06.2020
22. Jazbec, (2015): Obrt za obiteljsko gospodarstvo. Proizvodnja. URL: <http://www.jazbec.hr/eko-jazbec/proizvodnja.htm>. Datum pristupa: 24.03.2020.
23. Jug, D., Krnjaić, S., Stipešević, B. (2006): Prinos ozime pšenice (*Triticum Aestivum* L.) na različitim varijantama obrade tla. *Poljoprivreda*, 12(1): 1-7 URL: <https://hrcak.srce.hr/5961>. Datum pristupa: 29.03.2020.
24. Jurić, I., Drenjančević, M., Turalija, A., Jukić, V., Buzuk, I. (2008.): Utjecaj obrade tla i gnojidbe dušikom na uzgoj pšenice u istočnoj Hrvatskoj, Zbornik radova 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma. Opatija, 583 – 587. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Alka\\_Turalija/publication/242580493\\_Utjecaj\\_obrade\\_tla\\_i\\_gnojidbe\\_dusikom\\_na\\_uzgoj\\_psenice\\_u\\_istocnoj\\_Hrvatskoj/links](https://www.researchgate.net/profile/Alka_Turalija/publication/242580493_Utjecaj_obrade_tla_i_gnojidbe_dusikom_na_uzgoj_psenice_u_istocnoj_Hrvatskoj/links). Datum pristupa 30.03.2020.
25. Kantoci, D., (2008.).Plodored. Glasnik zaštite bilja.3:38-40.
26. Kisić I. Uvod u ekološku poljoprivredu. Zagreb.2014. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
27. Kolak, I. (1980): Reakcija sorta pšenice na rokove sjetve. *Agronomski glasnik*, 6; 685-698
28. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
29. Križić, P. (2017.):Uloga plodoreda u planiranju ekonomske učinkovitosti biljne proizvodnje. [završni rad]. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek; URL: <https://repozitorij.fazos.hr/islandora/object/pfos%3A1236/datastream/PDF/view>

- Datum pristupa: 14.04.2020. prema Kisić, I. (2014): Uvod u ekološku poljoprivredu, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
30. Le Buanec, B. (2009): Opening Address. Responding to the challenges of a changing world: The role of new plant varieties and high quality seed in agriculture. Proceedings of the second world seed conference. Rome, 13: 8-10.
  31. Lončarić, Z. (2015): Prilagodba klimatskim promjenama optimizacijom gnojidbe ratarskih usjeva dušikom. Priručnik o rezultatima VIP projekta Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske. Osijek
  32. Maradin, M., Madžar, I., Perutina, I. (2014): Geografska raspodjela varijabilnosti padalina u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini. Hrvatski geografski glasnik, 76(2): 5 – 26. Prema: Jones, P. 1999: The Instrumental Data Record: Its Accuracy and Use in Attempts to Identify the “CO2 Signal”, in: Analysis of Climate Variability (eds. Von Storch, H., Navarra, A.), Springer, Heidelberg, 53-76.
  33. Miličević, I. (2011): Ekološka proizvodnja pšenice i strnih žitarica. Agroklub, Gospodarski list, Zagreb. Revolucija poljoprivrede. URL: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/ekoloska-proizvodnja-pšenice-i-strnih-zitarica/4848/>. Datum pristupa: 23.03.2020.
  34. Ministarstvo poljoprivrede. (2013): Pravilnik, NN 1/2013-31. Pravilnik o ekološkoj proizvodnji bilja i životinja. URL: [https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_01\\_1\\_31.html](https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_01_1_31.html). Datum pristupa: 30.03.2020.
  35. Ministarstvo poljoprivrede. (2008): Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva. Plodored u povrčarstvu.2008. URL: <https://www.savjetodavna.hr/2008/04/28/plodored-u-povrcarstvu/>. Datum pristupa: 30.03.2020.
  36. Ministarstvo poljoprivrede. (2020): Pravilnik o kontrolnom sustavu ekološke poljoprivrede, Pravilnik, NN 11/2020-203, URL: [https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020\\_01\\_11\\_203.html](https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_01_11_203.html) , Datum pristupa:16.06.2020.
  37. Mladenov, N., Hristov, N., Đurić, V., Jevtić, R., Jocković, B. (2014): Utjecaj padavina u vreme žetve na prinos ozime pšenice. Zbornik referata sa 45 savetovanja agronoma Srbije.Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. URL:

- [https://www.researchgate.net/publication/266593217\\_UTICAJ\\_PADAVINA\\_U\\_VREME\\_ZETVE\\_NA\\_PRINOS\\_OZIME\\_PSENICE](https://www.researchgate.net/publication/266593217_UTICAJ_PADAVINA_U_VREME_ZETVE_NA_PRINOS_OZIME_PSENICE). Datum pristupa: 2.03. 2020
38. Mlinar, R. (2007): Bc Mira – nova sorta ozime pšenice. *Sjemenarstvo*, 24(3-4):159-167
39. Novoselić, D., Šimek, R., Dvojković, K., Lalić, A., Drezner, G. (2017): Povijesni pregled proizvodnje pšenice u Republici Hrvatskoj. *Sjemenarstvo*, 30: 55-64.
40. Petrač, B. (1996): Projekcija proizvodnje i potrošnje pšenice u funkciji dugoročnog razvoja poljodjelstva Hrvatske. *Ekonomski vijesnik* 9 (1/2):27-32
41. Pinova, hr. (2020): Agroekološki uvjeti uzgoja pšenice. URL: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/psenica/agroekoloski-uvjeti-uzgoja-psenice](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/psenica/agroekoloski-uvjeti-uzgoja-psenice). Datum pristupa:29.03.2020.
42. Pokos, V., (2015) Ekološki uzgoj - mjere ruralnog razvoja s osvrtom na ekološko povrćarstvo, voćarstvo i vinogradarstvo. *Glasnik zaštite bilja*, 5:4-13
43. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d. d., Zagreb.
44. Puđak, J., Bokan, N. (2011): Ekološka poljoprivreda – indikator društvenih vrednota. *Sociologija i prostor*, 49 (2): 137–163
45. Sarker, MA., Itohara, Y., Hoqu, M. (2011): Uddin SN.Scope and challenges of organic wheat cultivation in Bangladesh, *AJCS*. 5(9):1114- 1119).
46. Vukadinović, V., Vukadinović V. (2016): Tlo, gnojidba i prinos. Što uspješan poljoprivrednik mora znati o tlu, usjevima, gnojidbi i tvorbi prinosa. Osijek. Elektroničko izdanje. URL: [http://ishranabilja.com.hr/literatura/eKnjiga\\_Tlo-gnojidba-prinos.pdf](http://ishranabilja.com.hr/literatura/eKnjiga_Tlo-gnojidba-prinos.pdf). Datum pristupa: 20. 04. 2020
47. Vukadinović, V. (2017.): Tolerancija ozima pšenice na niske temperature. Osijek, URL: [http://tlo-i-biljka.eu/Tekstovi/Tolerancija\\_ozime\\_psenice\\_na\\_niske\\_temperature.pdf](http://tlo-i-biljka.eu/Tekstovi/Tolerancija_ozime_psenice_na_niske_temperature.pdf) , Datum pristupa.20.04.2020
48. Zastupnički dom Hrvatskog Sabora. (2001): Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (NN 12/2001-222.); URL: proizvoda Zakon, (NN 12/2001-222.). [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001\\_02\\_12\\_222.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2001_02_12_222.html) , Datum pristupa:16.06.2020.



49. Znaor, D. (1996): Ekološka poljoprivreda. Poljoprivreda sutrašnjice. Nakladni zavod globus Zagreb, Zagreb.

## 8. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi kako vremenski uvjeti i agrotehničke mjere utječu na urod ozime pšenice u ekološkom ratarenju na OPG Bilonić za vegetacijske sezone 2014/15.-2018/19. Najbolji urod od 5050 kg/ha ostvaren je u vegetacijskoj sezoni 2014/15., u kojoj je zabilježen pravilan raspored padalina od 113,4 mm i povoljne temperature od najniže 2,5 °C u veljači, do 24,6°C u srpnju u kritičnim fazama razvoja. Manjak oborina nakon sjetve uzrokovao je pad prinosa od 33% u vegetacijskoj sezoni 2017/18. Na urod ozime pšenice uzgojene u ekološkom ratarenju najveći utjecaj ima izostanak padalina u vrijeme sjetve, vlatanja i klasanja.

**Ključne riječi:** ozima pšenica, vremenski uvjeti, agrotehničke mjere, ekološka proizvodnja

## 9. SUMMARY

The aim of this research was to determine how weather conditions and agro-technical measures affect the yield of winter wheat in organic farming on the family farm Bilonić for the growing seasons 2014 / 15.-2018/19. The best yield of 5050 kg/ha was achieved during the vegetation season 2014/15, in which the equal distribution of precipitation of 113.4 mm and favorable temperatures from the lowest 2.5°C in February to 24.6°C in July were recorded, in critical stages of development. The lack of precipitation after sowing caused a 33% drop in yield for the 2017/18 growing season. The yield of winter wheat grown in organic farming is most affected by the absence of precipitation at the time of sowing, jointing and heading.

**Key words:** winter wheat, weather conditions, agrotechnical measures, organic production

## 10. POPIS TABLICA

| Redni broj: | Sadržaj:  | Stranica: |
|-------------|---|-----------|
| Tablica 1.  | Žetvena površina, prihod po hektaru i proizvodnja oraničnih usjeva u 2018     | 6         |
| Tablica 2.  | Broj ekološki poljoprivrednih proizvođača u Republici hrvatskoj u 2018 godini | 9         |
| Tablica 3.  | Prinos ozima pšenice u ekološkom uzgoju kroz petogodišnje razdoblje           | 20        |

## 11. POPIS SLIKA

| Redni broj: | Sadržaj:   | Stranica: |
|-------------|--|-----------|
| Slika 1.    | Poljoprivredna površina u Republici Hrvatskoj po kategorijama korištenja za 2018 godinu. | 5         |
| Slika 2.    | Osjetljivost ozime pšenice na niske temperature po fenofazama                            | 11        |

## 12. POPIS GRAFIKONA

| Redni broj: | Sadržaj:  | Stranica: |
|-------------|---|-----------|
| Grafikon 1. | Prikaz odnosa količine oborina i središnjih godišnjih temperatura za razdoblje od 2014.-2019 godine | 21        |
| Grafikon 2. | Prikaz odnosa količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2014/2015 godinu  | 22        |
| Grafikon 3. | Prikaz odnosa količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2015/2016 godinu. | 23        |
| Grafikon 4. | Prikaz odnosa količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2016/2017 godinu  | 24        |
| Grafikon 5. | Odnos količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2017/2018 godinu          | 25        |
| Grafikon 6. | Odnos količine oborina i središnjih mjesečnih temperatura za vegetacijsku 2018/2019 godinu          | 26        |

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

**Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda**

**Utjecaj vremenskih prilika i agrotehničkih mjera na urod ekološki uzgojene ozime pšenice**

Lidija Bilonić

### **Sažetak:**

Cilj istraživanja bio je utvrditi kako vremenski uvjeti i agrotehničke mjere utječu na urod ozime pšenice u ekološkom ratarenju na OPG Bilonić za vegetacijske sezone 2014/15.-2018/19. Najbolji urod od 5050 kg/ha ostvaren je u vegetacijskoj sezoni 2014/15., u kojoj je zabilježen pravilan raspored padalina od 113,4 mm i povoljne temperature od najniže 2,5 °C u veljači, do 24,6°C u srpnju u kritičnim fazama razvoja. Manjak oborina nakon sjetve uzrokovao je pad prinosa od 33% u vegetacijskoj sezoni 2017/18. Na urod ozime pšenice uzgojene u ekološkom ratarenju najveći utjecaj ima izostanak padalina u vrijeme sjetve, vlatanja i klasanja.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor

**Broj stranica:** 42

**Broj grafikona i slika:** 8

**Broj tablica:** 3

**Broj literaturnih navoda:** 49

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** ozima pšenica, vremenski uvjeti, agrotehničke mjere, ekološka proizvodnja

**Datum obrane:** 23.09. 2020.

### **Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Doc. dr. sc. Dario Iljkić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište .J. Strossmayer u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**thesis**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**  
**University Graduate Studies Organic agriculture**

**Graduate**

**Influence of weather conditions and agrotechnical measures on the yield of organically grown winter wheat**

Lidija Bilonić

**Abstract**

The aim of this research was to determine how weather conditions and agro-technical measures affect the yield of winter wheat in organic farming on the family farm Bilonić for the growing seasons 2014 / 15.- 2018/19. The best yield of 5050 kg/ha was achieved during the vegetation season 2014/15, in which the equal distribution of precipitation of 113.4 mm and favorable temperatures from the lowest 2.5°C in February to 24.6°C in July were recorded, in critical stages of development. The lack of precipitation after sowing caused a 33% drop in yield for the 2017/18 growing season. The yield of winter wheat grown in organic farming is most affected by the absence of precipitation at the time of sowing, jointing and heading.

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

**Mentor:** PhD Bojan Stipešević, Full Professor, mentor

**Number of pages:** 42

**Number of figures:** 8

**Number of tables:** 3

**Number of references:** 49

**Original in:** Croatian

**Key words:** winter wheat, weather conditions, agrotechnical measures, organic production

**Thesis defended on date:** 23.09. 2020.

**Reviewers:**

1. PhD. Bojana Brozović, chair,
2. PhD. Bojan Stipešević, mentor
3. PhD. Dario Iljkić, member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek, Vladimira Preloga 1