

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO U ILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Tatjana Turk, studentica

**U INAK TRE E PRIHRANE DUŠIKOM NA
KVALITATIVNE I KVANTITATIVNE POKAZATELJE
MAKROPOKUSA PŠENICE NA VISOKOM
GOSPODARSKOM U ILIŠTU U KRIŽEVCIMA U 2015.
GODINI**

Završni rad

Križevci, 2017.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVcima

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Tatjana Turk, studentica

**UČINAK IZVJEŠTAJA O PRIHRANI DUŠIKOM NA
KVALITATIVNE I KVANTITATIVNE POKAZATELJE
MAKROPOKUSA PŠENICE NA VISOKOM
GOSPODARSKOM UČILIŠTU U KRIŽEVcima U 2015.
GODINI**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

1. Dr. sc. Ivka Kvaternjak, prof.v.š., predsjednica
2. Dr. sc. Vesna Samobor, prof.v.š., mentorica
3. Mr. sc. Vlado Kušec, v.pred., član

Križevci, 2017.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Značaj pšenice u poljoprivredi i prehrani.....	2
2.2. Sorte pšenice i agrotehnika.....	5
2.2.1. Gnojidba – značaj prihrane dušikom.....	5
3. MATERIJAL I METODE.....	8
3.1. Analize tla.....	8
3.2. Sorte pšenice.....	8
3.3. Agrotehnika i njega.....	9
3.4. Mjerenja.....	10
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	13
4.1. Analize tla.....	13
4.2. Klimatski uvjeti.....	15
4.3. Izmjere sklopa – broja klasova i visine biljaka.....	15
4.4. Pokazatelji kvalitete pšenice.....	17
5. ZAKLJUČAK.....	21
6. LITERATURA.....	22
SAŽETAK.....	24

1. UVOD

Proizvodnja pšenice kao glavne sirovine u pekarskoj i srodnim industrijama iznimno je važna grana poljoprivredne proizvodnje imajući na umu stalni rast stanovništva i povećana potreba za hranom. Procjenjuje se da će do 2050. godine na svijetu biti preko 9 milijardi ljudi što dovoljno govori o budućim trendovima u proizvodnji hrane, uključujući i ratarske kulture.

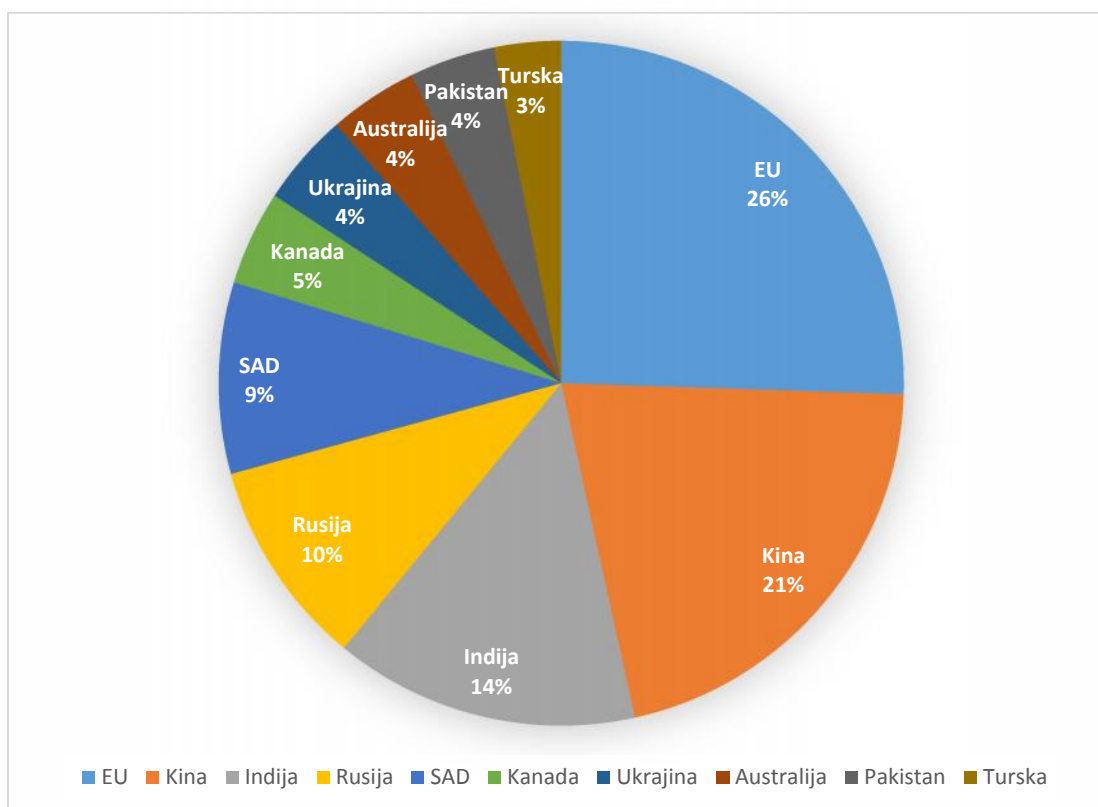
Cilj je svakog proizvođača postići optimalne prinose i što bolju kvalitetu pšenice, a da bi se to ostvarilo nužno je osigurati sve potrebne preduvjete i održavati usjeve u *dobroj kondiciji* primjenom pravilnih agrotehničkih mjera. Priprema tla i poznavanje strukture odnosno određenih kemijskih pokazatelja kvalitete tla važni su za odabir kulture, sorte ili programa gnojidbe. Sadržaj humusa, kiselost tla, količina fosfora, kalija i dušika neki su od parametara koji nas mogu usmjeriti na potrebu obrade tla odnosno moduliranja sastava, primjerice dušika. Nadalje, klimatski uvjeti su važni čimbenici kvantitete i kvalitete u proizvodnji pšenice.

Poznato je da se gnojidbom u pojedinim fazama rasta pšenice postižu bolji proizvodni rezultati. Cilj rada je utvrditi na koji način tretmana prihrana urejom utjecati na kvalitativne i kvantitativne pokazatelje pšenice. Korist od ovog istraživanja mogu imati svi zainteresirani ratari koji siju pšenicu pa mogu primijeniti iste ili slične agrotehničke mjere i program gnojidbe na svojim površinama.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Značaj pšenice u poljoprivredi i prehrani

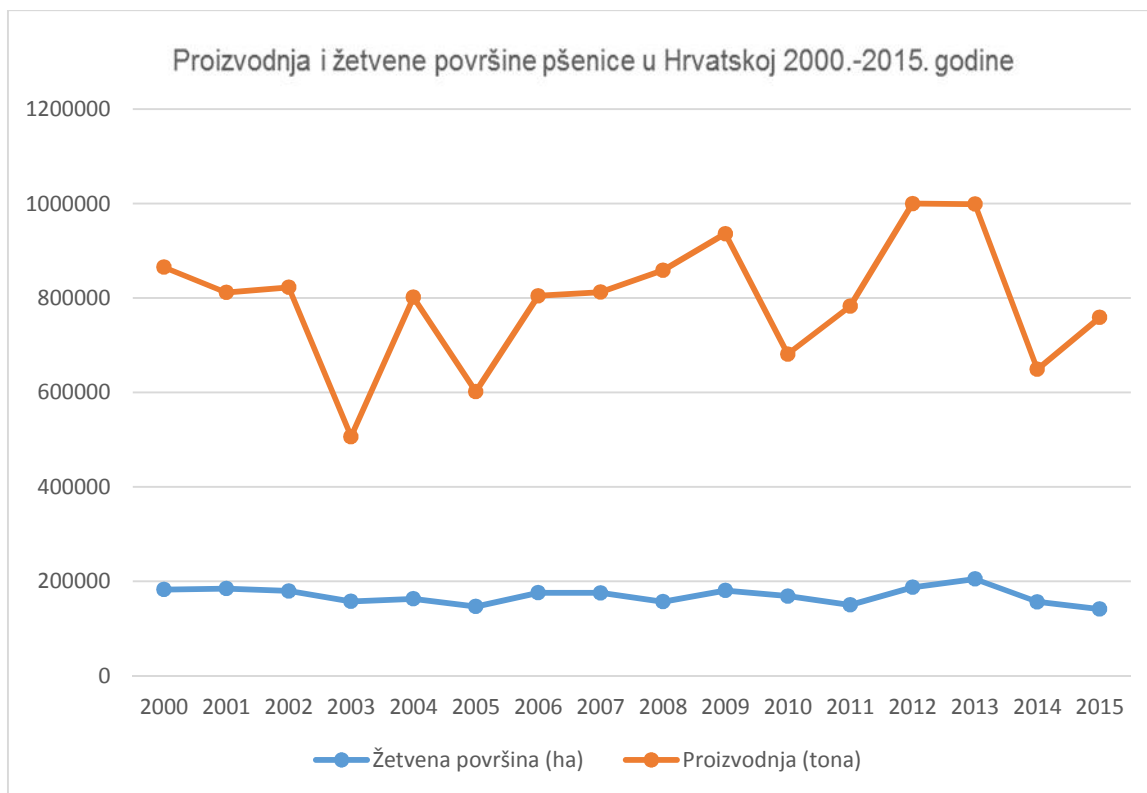
Pšenica je na globalnoj razini najvažnija žitarica koja se koristi u prehrani ljudi. Ukupna svjetska proizvodnja pšenice u 2014. godini iznosila je 729 milijuna tona prema podacima iz baza FAOSTAT-a. Najveći proizvođači ove kulture je Europska unija, potom slijede Kina, Indija, Rusija, SAD, Kanada i druge. Na grafu 1 prikazan je udio pojedinih zemalja u proizvodnji pšenice u svijetu.



Graf 1. Udio zemalja u svjetskoj proizvodnji pšenice

Izvor: <http://www.countrydetail.com/top-10-largest-wheat-producing-countries-world/>

Hrvatska proizvodnja pšenice u 2014. je iznosila 648 917 tona, da bi se u prošloj godini povećala za 17%, na 758 638 tona. Istovremeno je 2015. godine zasijano 10% manje površina u odnosu na 2014. (DZS, 2016.). Na grafu 2 prikazan je trend proizvodnih količina pšenice te zasijanih površina u Hrvatskoj od 2000. do 2015. godine.



Graf 2. Proizvodnja i žetvene površine pšenice u Hrvatskoj

Izvor: Državni zavod za statistiku, 2016.

Za pšenicu, kao i druge žitarice propisani su standardni uvjeti kvalitete koje nalazimo u Pravilniku o žitaricama i proizvodima od žitarica (Narodne novine 81/2016). Prema tom Pravilniku boja, miris i okus moraju odgovarati vrsti žitarice; mogu sadržavati najviše 0,25% neoljuštenih zrna, najviše 0,25% ne isto a i zrna drugih žitarica, od ega najviše 0,15% pljeve i pljevice te najviše 0,10% zrna drugih žitarica i mogu sadržavati najviše 10% lomljenih zrna, odnosno zrna na kojem je otvoren (vidljiv) endosperm. Prije važe im Pravilnikom o žitaricama, mlinskim i pekarskim proizvodima, tjestenini, tijestu i proizvodima od tijesta (Narodne novine 78/05., 135/09., 86/10. i 72/11.) bilo je propisano da žitarice za preradu u mlinske proizvode, ljuštenje, gotove proizvode od žitarica i izravnu ljudsku potrošnju moraju biti zrele, zdrave, bez stranog mirisa i okusa te ne isto a mineralnog, biljnog i životinjskog porijekla. Najniža hektolitarska masa za žitarice iznosi za pšenicu 74 kg.

Parametri kvalitete pšenice preporučeni su i Kodeksom otkupa žitarica i uljarica (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.). Neki od parametara kakvo e prema kojima se otkupljuje pšenica su sadržaj vlage manji od 14,5%, primjese (strane tvari), hektolitarska

masa, sadržaj proteina i dr. Razredi pšenice određuju se prema sadržaju proteina i drugim parametrima prema slijedećoj tablici:

Tablica 1. Razvrstavanje pšenice u razrede

Parametri	I klasa	II klasa	III klasa
Proteini (%)	>14	12,5-14	10,5-12,4
Hektolitarska masa (kg/hl)	80	78	74
Vlaga (%)	13,5	13,5	13,5
Primjese (crna) (%)	Najviše 2	Najviše 2	Najviše 2
Ukupna primjesa (%)	Najviše 5	Najviše 5	Najviše 5

Izvor: Kodeks otkupa žitarica i uljarica, Ministarstvo poljoprivrede, 2014.

Vukadinovi (2016.) me utim navodi da se odredba o klasiranju pšenice u RH ponešto razlikuje od standardizacije pšenice iz EU Uredbe 265/2014., a koja je donesena zbog sprječavanja špekulacija pri uvozu pšenice izvan područja EU. Naime, prema toj EU Uredbi prva klasa pšenice mora sadržavati najmanje 14% proteina, specifičnu težinu 77 kg/hl i 1,5% primjesa, srednja kvaliteta 11,5% proteina, specifičnu težinu 74 kg/hl i 1,5% primjesa, dok za nisku kvalitetu pšenice nema parametara. Također, dopušteno je odstupanje za proteine -0,7, za hektolitar -0,5, a postotak neistosti +0,5.

Kemijski sastav pšeničoga zrna nije uvijek jednak jer ovisi o sorti, hranidbenom potencijalu tla, vremenskim prilikama, raznim agrotehničkim mjerama i sl. (Čurić i sur., 2009.). Optimalan sadržaj vode je od 10 do 14%, dok je iznad 15% udio vode nepovoljan te se takva zrna teško suvaju. Suha pšenica (voda 8%) je krhka i lako se lomi te stvara probleme kod mljevenja (Jelača, 1972.). Masnoća se u zrnu nalazi od 1,5 do 2% i to najviše u dijelom u klici. Masnoća u klici lako oksidiraju, pa brašno gubi kvalitetu. Količina sirovih vlakana i pepela je u zavisnosti s količinom ljuske pšenice. U sirova vlakna spada celuloza i njihova se količina kreće od 2 do 2,7%, dok je količina pepela 1,4–2% računano na 14% vode (Čaković, 1997.). Celuloza se nalazi u omotaču ploda i sjemena s udjelom oko 2–3%. Udio celuloze veći je kod pšenice koja je uzgajana u vlažnijim krajevima od one u suhim krajevima. Također, veći je kod sitnozrnih, a manji kod krupnozrnih pšeničnih sorata. Ugljikohidrati čine 64–69% pšenice. Smješteni su uglavnom u endospermu, a škrob je glavni sastojak. Mineralne tvari čine fosfor (50%), kalij (20–30%), kalcij, magnezij, silicij, željezo i ostali elementi (Kulp i Ponte, 2000.). Najvažniji

pokazatelj kvalitete pšenice predstavlja količina i kvaliteta bjelana evina u zrnu. Kao meunarodni standard pšenice uzima se sadržaj bjelana evina u zrnu od 13,5%. Sadržaj bjelana evina znatno se mijenja u ovisnosti od područja uzgoja i gnojidbe. Pšenica koja se uzgaja na istoku i jugu ima veći i sadržaj bjelana evina od one na zapadnim i sjevernim područjima. Kvaliteta bjelana evina pšeničnog kruha vrlo je visoka, a pri ocjeni pekarskih svojstava pšeničnog brašna veliki značaj ima količina ljepljivosti (uri i sur., 2009.).

2.2. Sorte pšenice i agrotehnika

Sorte se stvaraju na osnovu oplemenjivanih ciljeva, a ostvaruju se na temelju genetskih zakonitosti (Borojević, 1971.). Potrebno je što bolje upoznati genetsku konstituciju roditelja i svojstava na koje se vrši oplemenjivanje (Bede i Petrović, 2006.). Genetički potencijal za visoku rodnost neke sorte može se potpuno ostvariti tek u interakciji s optimalnim uvjetima okoline. Dakle, u ukupnom povećanju uroda poljoprivrednih kultura podjednaku ulogu imaju nove sorte, kao i primjena odgovarajuće tehnologije proizvodnje (Jošt i Samobor 2005.). Posljednjih nekoliko desetljeća uzgojni programi pšenice sve se više usmjeravaju na podizanje kvalitete pšenice zbog zahtjeva pekarske i drugih industrija. (Samobor i sur., 2005.). Kod nas u podizanju pekarske kvalitete nastaju sorte Pitoma (1983.), potom Cerera (1993.), Divana (1995.) i Koleda (1998.) (Jošt i sur., 1995., 1996.)

Sorte koje su dostupne u Hrvatskoj (njih preko 70, ovisno o godini) potječu od nekoliko oplemenjivača/distributera: Bc Institut, Poljoprivredni institut Osijek, Agrigenetics, RWA Reiffesen Agro, Syngenta Agro, Isterra seeds i PPK Nova Gradiška, KWS Sjeme, Agronomski fakultet Zagreb, JOST sjeme istraživanja. Prema namjeni to su krušne sorte, poboljšiva i konditorska pšenica (Hrgović i sur., 2014.)

Osim izbora sorte, za dostizanje očekivanog prinosa značajne su agrotehničke mjere od pripreme tla, gnojidbe te tretiranja protiv štetnika i korova. U ovom dijelu možemo se ograničiti na gnojidbene procese budući da su najvažnija komponenta u našem istraživanju.

2.2.1. Gnojidba – značaj prihrane dušikom

Dušik (N) je jedan od najvažnijih elemenata u proizvodnji pšenice, čiji nedostatak uvelike može utjecati na prinos i pekarsku kvalitetu u zrna. Međutim, visoke doze dušika u

gnojidbi predstavljaju jedan od glavnih troškova u intenzivnoj proizvodnji pšenice. Osim toga zbog ispiranja i denitrifikacije dušik je odgovoran i za zagađivanje podzemnih voda. Stoga je jedan od glavnih ciljeva oplemenjivača bilja stvoriti kultivare, koji će efikasnije usvajati dušik i efikasnije ga iskoristavati te tako smanjiti rizik od zagađivanja i povećati dohodak proizvođača (Rubelj, 2010.). Dušik je najodgovorniji element u postizanju željenih prinosa i kvalitete usjeva pšenice, pa njegov povećani unos u programima gnojidbe obično rezultira povećanjem prinosa, broja klasova, broja zrna u klasu i smanjenja mase 1000 zrna (Varga i sur., 2000.; Horvat i sur., 2006.).

Zebec i sur. (2010.) navodi da proizvodnja pšenice bez gnojidbe dušikom ne osigurava dovoljno dušika niti na površinama s natprosječnom razinom humusa, gnojidba s 80 kg/ha N rezultira povećanjem prinosa zrna za 1,08 t/ha (33%), a gnojidba sa 140 kg/ha N povećava prinos 1,43 t/ha (43%). Provedena gnojidba N i utjecaj na visinu prinosa mogu se utvrditi i tijekom vegetacije jer rezultiraju značajnim povećanjem izmjerene mineralnog N u tlu (za 67 i 120 kg/ha), koncentracije N u zastavičaru (za 0,38 i 0,57%) i slami (za 0,07 i 0,15%) u odnosu na proizvodnju bez gnojidbe.

Hrgović i sur. (2014) navode da se osnovnom gnojidbom u tlo treba unijeti PK 20-30 ili NPK 8-26-26 ili NPK 7-20-30 ili NPK 5-15-30 u količini 200 - 400 kg/ha. Predsjetvena gnojidba ukoliko je potrebna provodi se sa 150 - 200 kg/ha NPK 15-15-15. Od ukupnih potreba ishrane dušikom gnojivima prilikom jesenske obrade dodaje se 1/3 od njegove ukupne potrebne količine što je obično dovoljno izuča dušika u formulaciji NPK gnojiva. Ostatak potrebnog dušika unosi se prihranama u proljetnom periodu, najbolje na osnovu N-min metode. Prva prihrana (3. - 4. lista) važna je za sve pšenice, jer se u II i III etapi razvoja izdužuje i segmentira budući klas. Ona utječe na boju usjeva, intenzivniju fotosintezu i na brži rast biljaka u vlatanju, a količina dušika ne smije prelaziti 55 kg/ha. Druga prihrana obavlja se u trenutku zametanja klasiča (IV etapa razvoja) koja se odvija u početku vlatanja (oko 10. 04. ovisno o sorti, datumu sjetve i vremenskim uvjetima. Taj trenutak određuje se isključivo na temelju stanja razvijenosti usjeva pšenice, odnosno kad se zametak klasa primjetno odvoji od vora busanja (oko 2 cm). Količina N može biti veća od 55 kg/ha jer više ne postoji opasnost od polijeganja. Treća prihrana (u oplodnji – nakon cvatnje) ima malo značaja za visinu prinosa, ali može utjecati na povećanje hektolitara i veći sadržaj dušika u zrnu (proteini). Izbor dušikog gnojiva ovisi o vremenskim prilikama. Ukoliko ima dovoljno vlage, prednost u prvoj i drugoj prihrani ima KAN. Za treću prihranu jednostavnije je primijeniti otopinu UREE ili UAN-a (Hrgović i sur., 2014.).

Rubelj (2010.) je u svom istraživanju primijenio visoku i nisku gnojidbu dušikom kod 19 kultivara pšenice. Kod niske razine gnojidbe dušikom (N0) dodano je 100 kg N/ha u osnovnoj gnojidbi, dok je kod visoke razine gnojidbe dušikom (N1) uz osnovnu gnojidbu usjev prihranjen sa 80 kgN/ha odnosno 90 kgN/ha na dvije lokacije. Nakon žetve utvrđena su četiri agronomska svojstva (vlaga zrna, prinos zrna, hektolitarska masa zrna i masa 1000 zrna) te četiri indirektna svojstva pekarske kakvoće zrna (sadržaj proteina, sedimentacijska vrijednost, sadržaj vlažnog glutena i Hagbergov padaju i broj). Kultivar je imao značajne razlike u inak na sva svojstva osim na sedimentacijsku vrijednost dok je gnojidba bila značajna za sva svojstva osim za hektolitarsku masu zrna i Hagbergov padaju i broj. Interakcija gnojidba x kultivar bila je značajna samo za hektolitarsku masu zrna. Prosječni prinos smanjio se sa 7,31 t/ha (N1) na 6,88 t/ha (N0). Prosječni sadržaj proteina u zrnu bio je veći kod N1 (11,9%) nego kod N0 (10,8%).

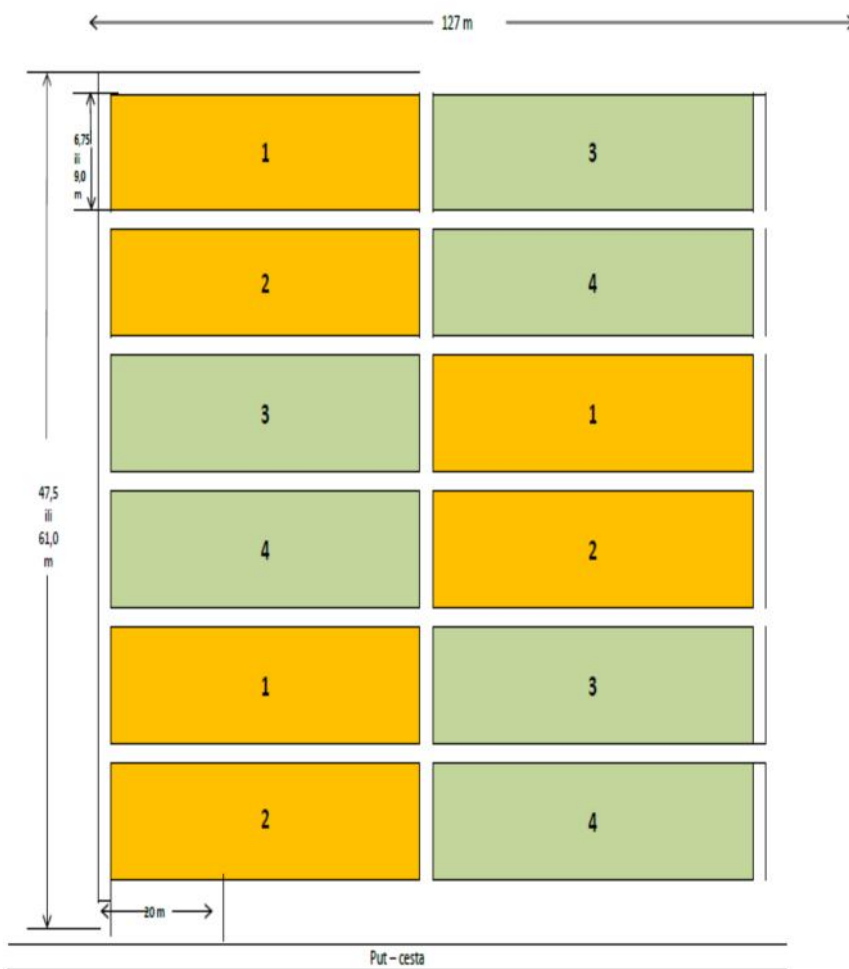
3. MATERIJAL I METODE

3.1. Analize tla

Istraživanje je provedeno na u ilišnim praktikumima Visokog gospodarskog u ilišta u Križevcima (VGUK). Na pokusnim površinama proveden je gnojidbeni pokus („Petrokemija“). Uzeti je uzorak tla radi kontrole plodnosti tla agrokemijskim analizama tla. Analize su provedene u Agrokemijsko pedološkom laboratoriju VGUK-a.

3.2. Sorte pšenice

U pokusu su korištene dvije sorte pšenice: „Srpanjka“ i „Koleda“ na površini od 1 ha; Srpanjka kao intenzivna sortu i Koleda kao poluintenzivna. Svaka sorta sijana je u dvije varijante u tri ponavljanja prema slijede oј shemi pokusa:



3.3. Agrotehnika i njega

Pokus je postavljen u blok rasporedu sa dvije sorte i dvije varijante (Srpanjka, varijanta 1 i 3; Koleda, varijanta 2 i 4) u tri ponavljanja. Pokus je zasijan 3. studenoga 2014. na površini od 1ha. Norma sjetve za Srpanjku bila je 300 kg/ha, a za Koledu 240 kg/ha. Predkultura je bila kukuruz za zrno. Prema dogovorenoj količini i načinu gnojidbe prije oranja izvršena je osnovna gnojidba tla, a predsetveno unešena su gnojiva sjetvosprema em. Osnovna gnojidba s prihranama prikazana je tablicom 2.

Tablica 2. Gnojidba pokusa

Pšenica	Osnovna gnojidba NPK 7-20-30 (kg/ha)	Predsetvena gnojidba UREA (kg/ha)	1. Prihrana kg/ha	2. Prihrana kg/ha	3. Prihrana (l/ha)	Ukupno N
Varijanta 1 i 2	400	100	150 kg/ha KAN	130 kg/ha Urea	20 %-tna otopina Uree	174,5
Varijanta 3 i 4	400	100	150 kg/ha KAN	130 kg/ha Urea	0	184,3
Ukupno P2O5	80	-	-	-	-	-
Ukupno K2O	120	-	-	-	-	-

Prihrane su obavljene na slijedeći način:

I prihrana: KAN 150 kg/ha sve varijante dana 24. ožujka 2015. (faza sredina busanja)

II prihrana: Urea 130 kg/ha prihranjene sve varijante dana 16. travnja (faza početka vlatanja)

III prihrana: 20% otopina ureje 12.5. 2015. Tretirane su varijante 1 (Srpanjka) i 2 (Koleda) netretirane 3 (Srpanjka) i 4 (Koleda). Srpanjka je tretirana u fazi završetka klasanja, a Koleda u početku klasanja.

Tretiranje protiv korova - Herbaflex 2l/ha dana 24. travnja u fazi busanja.

I tretiranje protiv bolesti fungicidom Duett ultra 0,5 l/ha dana 23. travnja u fazi vlatanja

II tretiranje protiv bolesti fungicidom Posaro 1l/ha 12. svibnja 2015., uz folijarnu gnojidbu



Slika 1: Faza nicanja 21.11.2014.

Izvor: Vesna Samobor, 2014.



Slika 2 : Faza busanja 25.03.2015.

Izvor: Vesna Samobor, 2015.

3.4. Mjerenja

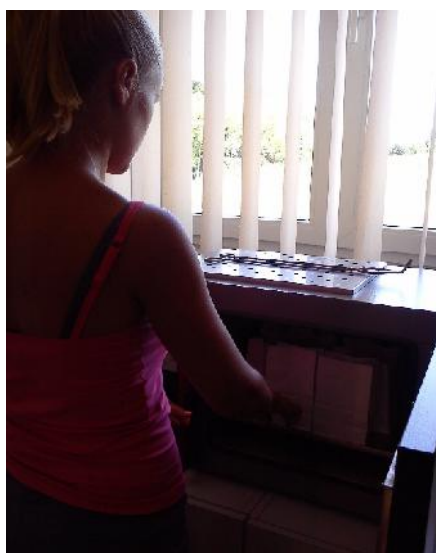
U lipnju (10.6.2015.) su izvršene izmjere sklopa- broja klasova (po m²) i visine biljaka (cm). Žetva je provedena 05. srpnja 2015. (slika 3) samo iste im malim kombajnom Wintersteiger za pokuse. Svaku varijantu pokusa kombajnirali smo na površini od 20 m². Uzorak smo o istili i izvagali radi izra unavanja prosje nog prinosa svake varijante (kg/ha). Provedena su mjerenja i izra uni: mase 1000 zrna (g), hektolitarska masa (kg/hl), vlaga zrna (%) te urod uz 14 % vlage. Sušenje zrna pšenice i odre ivanje mase prikazani su slikama 4-6. Uzeli smo prosje ne uzorke za ispitivanje udjela

bjelan evina i vlažnog glutena. Bjelan evine su dobivene analizom pšenice po Kjeldahlovoj metodi, a gluten je ispitan na aparatu Dickey John.



Slika 3: Žetva pšenice u pokusu

Izvor: Vesna Samobor, 2015.



Slika 4. Određivanje vlage zrna pšenice

Izvor: Tatjana Turk, 2015.



Slika 5 i 6. Određivanje hektolitarske mase

Izvor: Tatjana Turk, 2015.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Analize tla

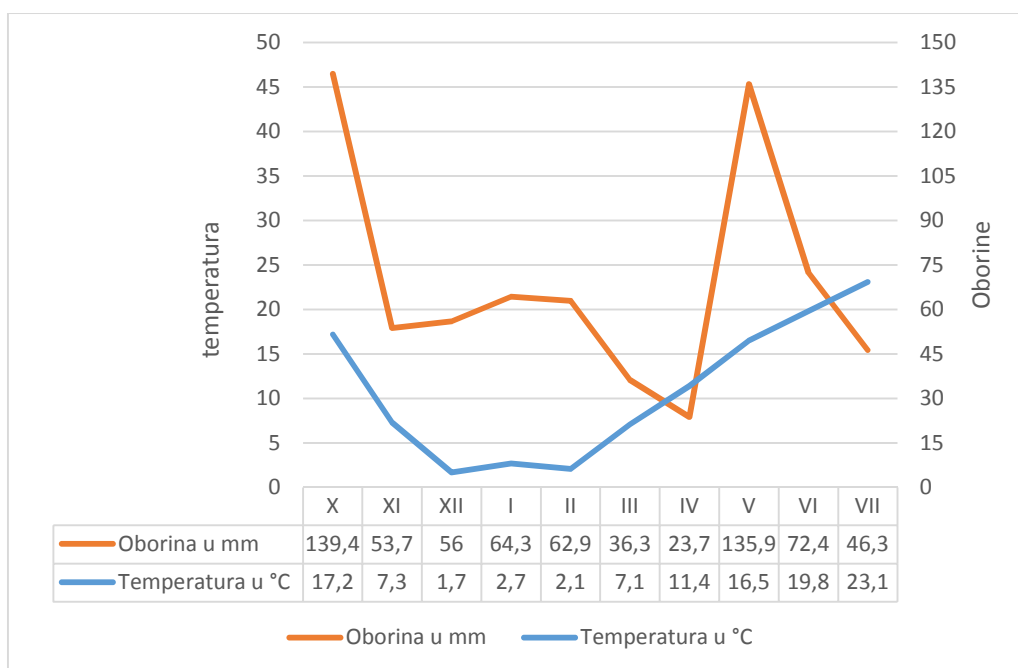
U tablici su prikazani rezultati agrokemijskih analiza tla u pokusu. Iz analiza uzorka vidljivo je da je pH bio 6,43, a 5,04 u 1 M KCl. Prema tim vrijednostima tlo možemo smatrati kiselim, budući da je grani na vrijednost kiselosti 5,5 (<od 5,5 u 1 M KCl su kisela tla). Takva tla zahtijevaju korekciju kiselosti, odnosno određen stupanj kalcifikacije, što je prikazano u tablici prema izračunima hidrolitičke kiselosti. Količina humusa ukazuje na slabo humusna tla. Poznato je da humus daje hranidbene uvjete za rast i razvoj usjeva te je bogat organskim tvarima. Fosfor je element koji sudjeluje u brojnim metaboličkim procesima u razvoju i rastu bilja, posebno pri busanju, a biljka ga koristi kroz korijen (kao fosfate). U uzorcima tla u našem istraživanju zabilježene su vrijednosti od 27,83 mg/100g tla pa ga možemo smatrati vrlo bogato opskrbljenim fosforom. Posljednji analizirani makroelement u pokusnom tlu bio je kalij koji biljka također koristi kroz korijenski sustav, a važan je za većinu metaboličkih putova, posebno u metabolizmu ugljikohidrata. U našem pokusu utvrđene su vrijednosti (Tablica 3) koje tla nisu bogato opskrbljenim.

Tablica 3. Rezultati agrokemijske analize tla

Oznaka uzorka	Dubina Cm	pH u		Y ₁ hidrolit. Aciditeta	Doza CaCO ₃ dt/ha	% humusa	% N ukupnog	AL – metodom mg/100 g tla			
		H ₂ O	1 MKCl					P ₂ O ₅	Ocjena	K ₂ O	Ocjena
701	0 – 30	6,43	5,04	8,40	37,80	1,72	0,11	27,83	veoma bogato opskrbljeno	23,67	bogato opskrbljeno

4.2. Klimatski uvjeti

Podru je u kojem je obavljen pokus karakterizira umjerena kontinentalna klima sa semihumidnim oznakama. Vegetacijska sezona 2014/2015 pokazala je vrlo povoljne klimatske uvjete, bez napada bolesti. Klimatske karakteristike sezone 2014/2015 prikazane su klimadijagramom (Graf 3).



Graf 3. Klimadijagram prema Walteru za vegetacijsku sezonu Križevci 2014/2015

4.3. Izmjere sklopa – broja klasova i visine biljaka

U tablicama 4 i 5 prikazani su rezultati mjerenja broja klasova/m², odnosno visine biljaka sorte Srpanjka i Koleda, u tri repeticije.

Tablica 4. Sklop-broj klasova i visina biljaka pšenice Srpanjke (mjereno 10.6.2015.)

Pšenica Sorta	Repeticija I	Repeticija III	Repeticija I	Repeticija III	Repeticija I	Repeticija III	Prosjek
Srpanjka	3.prihrana 20% ureja	3.prihrana 0	3.prihrana 20% ureja	3.prihrana 0	3.prihrana 20% ureja	3.prihrana 0	S prihranom/ bez prihrane
Sklop - br. kl./m²	702	675	653	689	704	669	686/678
Visina cm	64	62	61	61	61	62	62/62

Iz tablice 4 je vidljivo da je prosje ni broj klasova/m² **Srpanjke** s tre om prihranom ureje svih repeticija iznosio **686** klasova/m². S druge strane broj klasova/m² Srpanjke bez tre e prihrane urejom iznosi prosje no u svim repeticijama **678** klasova.

Nadalje, ostvarene su prosje ne visine biljaka pšenice Srpanjke od **62** cm neovisno je li primijenjena tre a prihrana ureom ili ne. Iz prikazanih rezultata je vidljivo da primjena tre e prihrane urejom nije utjecala na visinu biljaka pšenice Srpanjke.

Tablica 5. Sklop-broj klasova i visina biljaka pšenice Kolede

Pšenica Sorta	Repeticija II	Repeticija IV	Repeticija II	Repeticija IV	Repeticija II	Repeticija IV	Prosjek
Koleda	3.prihrana 20% ureja	3.prihrana 0	3.prihrana 20% ureja	3.prihrana 0	3.prihrana 20% ureja	3.prihrana 0	S prihranom/ bez prihrane
Sklop br. kl./m²	544	528	514	545	531	529	530/534
Visina cm	95	94	94	95	94	95	94/94

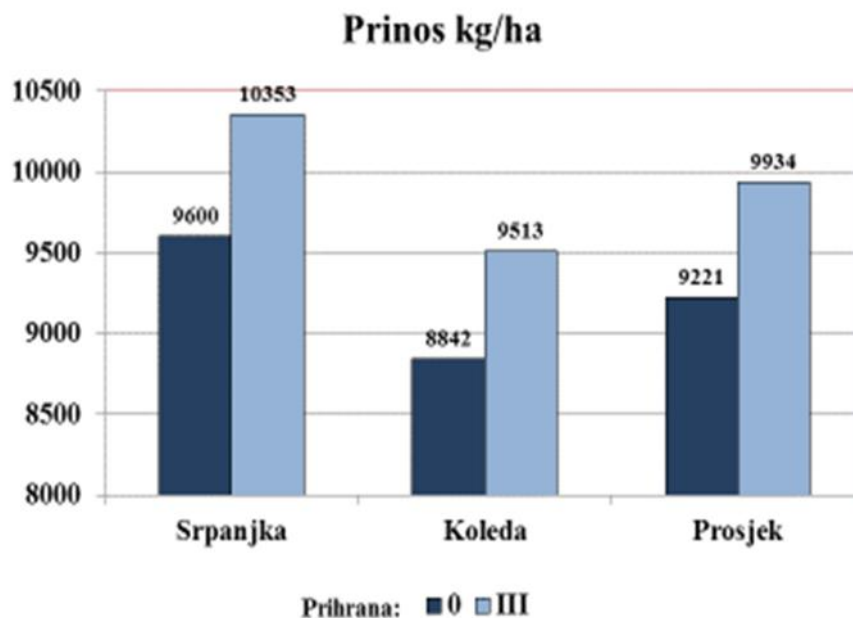
Iz tablice 5 je vidljivo da je prosje ni broj klasova/m² **Kolede** s tre om prihranom ureje iznosio **530** klasova/m². S druge strane broj klasova/m² Kolede bez tre e prihrane urejom iznosio je prosje no u svim repeticijama **534** klasova.

Nadalje, ostvarene su prosje ne visine biljaka pšenice Koleda od **94** cm neovisno je li primijenjena tre a prihrana ureom ili ne. Iz prikazanih rezultata je vidljivo da primjena tre e prihrane urejom nije utjecala na visinu biljaka pšenice Koleda.

Tablica 6. Usporedba prosje nih vrijednosti broja klasova i visina biljaka u pokusu

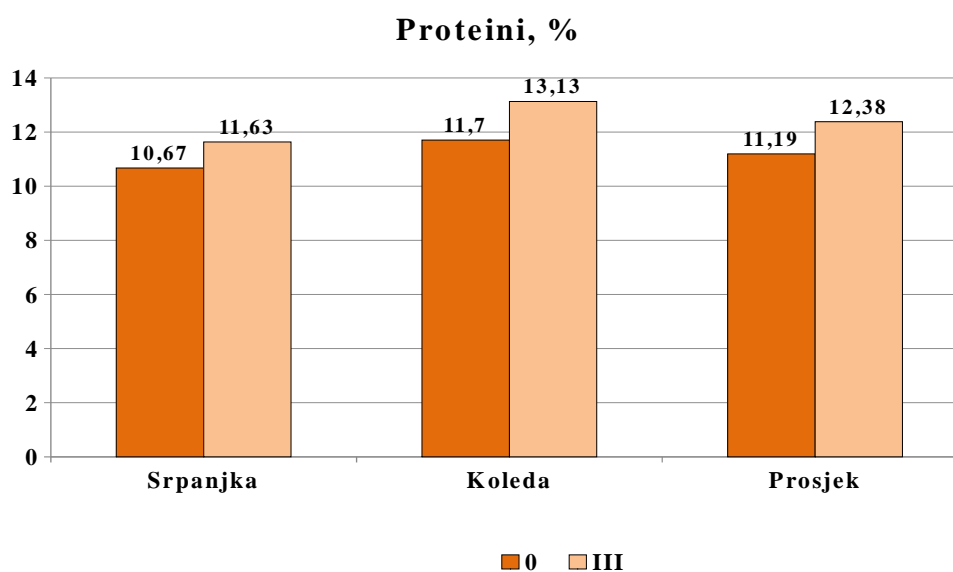
Sorta	Broj klasova/ m ²		Visina biljaka/ cm	
	III prihrana 20% UREA	III prihrana 0	III prihrana 20% UREA	III prihrana 0
Srpanjka	686	678	62	62
Koleda	530	534	95	94
Prosjek	608	606	78,5	78

4.4. Pokazatelji kvantitete i kvalitete pšenice



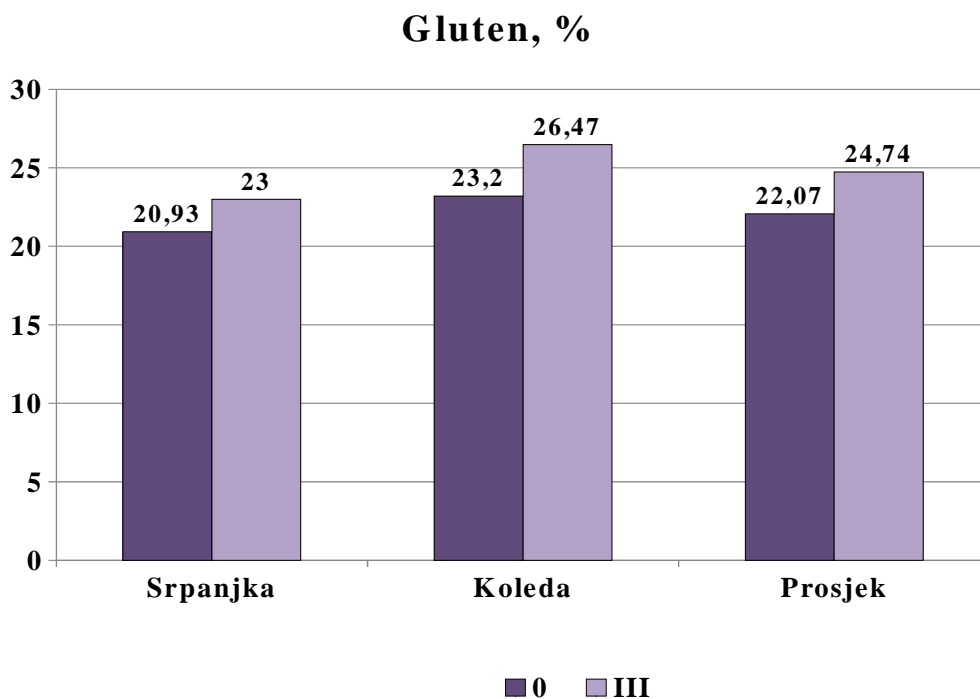
Graf 4. Usporedba prinosa sorata pšenice bez tre e prihrane i sa tre om prihranom

Iz grafa 4 je vidljivo da su obje sorte imale veći prinos u varijantama sa primjenom treće prihrane 20% urejom u prosjeku za 720 kg /ha. Prema Kodeksu o otkupu pšenice napravljena je analiza udjela proteina u obje sorte pšenice usporedbom varijanata sa trećom prihranom i bez nje. Potvrđeno je da treća prihrana u fazi početka klasanja utječe na kvalitetu pšenice povećanjem udjela proteina i vlažnog glutena.



Graf 5. Usporedba proteina sorata pšenice bez treće prihrane i sa trećom prihranom

Udio proteina sorte Srpanjka u varijanti sa trećom prihranom od 11,63% bio je veći za 0,96% u odnosu na varijantu bez treće prihrane od 10,67% proteina. Sorta Koleda imala je u varijanti sa trećom prihranom veći udio proteina za 1,43%.



Graf 6. Usporedba vlažnog glutena sorata pšenice bez tre e prihrane i sa tre om prihranom

Vlažni gluten je kod obadvije sorte u tre oj prihrani bio ve i za više od 3% vlažnog glutena u odnosu na varijante bez tre e prihrane.

Tablica 7. Rezultati ispitivanja mase 1000 zrna i hektolitarske mase

Sorta / tretman	Masa 1000 zrna (g)	Hektolitarska masa (kg/hl)
Srpanjka sa 3. prihranom	44,79	81,10
Srpanjka bez 3. prihrane	41,41	78,76
Koleda sa 3. prihranom	52,60	79,83
Koleda bez 3. prihrane	49,91	81,21

U tablici 7 prikazani su rezultati mjerenja preostalih pokazatelja kvalitete pšenice uz primjenu tre e prihrane otopinom ureje i bez prihrane.

Prosječne vrijednosti mase 1000 zrna pšenice **Srpanjke** bile su veće za 8,16% primjenom treće prihrane urejom u odnosu na neprihranjene površine. Isti je odnos vidljiv iz mjerenja hektolitarske mase gdje se ona prosječno povećala za 3%.

Prosječne vrijednosti mase 1000 zrna pšenice **Kolede** bile su veće za 5,4% primjenom treće prihrane urejom u odnosu na neprihranjene površine. Hektolitarska masa bila je veća kod Kolede bez treće prihrane urejom za 1,38 kg/ha.

Visok prinos i visoka koncentracija bjelancevina su kod pšenice u negativnoj korelaciji odnosno teško je istovremeno oboje postići. Negativnu povezanost visine prinosa i koncentracije proteina u zrnju pšenice ipak je moguće u velikoj mjeri ublažiti pravilnom agrotehnikom, posebice izborom sorte i ispravnom N-gnojivom, ali vrlo velik utjecaj imaju i vremenske prilike tijekom vegetacije na koje se ne može utjecati (Vukadinović, 2016.).

5. ZAKLJUČAK

Prihrana dušikom pokazuje povoljan učinak na većinu kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja kvalitete istraživanih sorti pšenice, Srpanjke i Kolede.

Trećom prihranom ostvarene su većine mase 1000 zrna obje sorte, kao i hektolitarske mase. Najznačajnije, trećom prihranom urejom ostvareni su većini prinosi Srpanjke i Kolede.

Treća prihrana 20% otopinom ureje u fazi klasanja

1) uvećala je prinos zrna za prosječno 713 kg/ha

2) uvećala je parametre kakvoće:

- bjelanjak za 1,2%

- vlažni gluten za 2,7%

Ovi pokazatelji ukazuju da je treća prihrana pšenice 20% UREA-om imala pozitivan učinak na povećanje prinosa zrna, mase 1000 zrna obje sorte i hektolitarsku masu te ispitivane parametare kakvoće (bjelanjak i gluten).

6. LITERATURA

1. Borojevi , S. (1971): Izgradnja modela visoko prinostnih sorti pšenice, Savremena poljoprivreda, broj 6, str. 33-48.
2. Bede, M, Petrovi , S. (2006): Genetska varijabilnost roditelja – uvjet uspješnom oplemenjivanju pšenice, Sjemenarstvo broj 23, 1, str. 5-11.
3. uri , D., Novotni, D. Bauman, I., Kri ka, T. Juki , Ž. Vo a, N. Kiš, D. (2009): Bread-making quality of standard winter wheat cultivars, Agriculturae Conspectus Scientificus, broj 74, 3, str. 161–167.
4. Državni zavod za statistiku. www.dzs.hr (3. studenog 2016.).
5. akovi , Lj. (1997): Pšeni no brašno. Tre e dopunjeno izdanje. Tehnološki fakultet, Zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad.
6. Horvat, D., Lon ari , Z., Vukadinovi , V., Drezner, G., Berti , B., Dvojkovi , K. (2006): The influence of mineral fertilization on winter wheat yield and quality, Cereal Research Communications, broj 34, 1, str. 429-432.
7. Hrgovi , S., Paji , S., Me imurec, T. (2014): Pravilnom agrotehnikom do visokih prinosa pšenice dobre kakvo e, <http://savjetodavna.hr> (10. studenog 2016.).
8. Jela a, S.L. (1972): Hemija i tehnologija pšenice. Jugoslavenski institut za prehrambenu industriju, Zavod za tehnologiju žita i brašna, Novi Sad.
9. Jošt, M., Samobor, V. (2005): Oplemenjivanje bilja, proizvodnja hrane i održiva poljoprivreda, Agronomski glasnik broj 5, str. 427-443.
10. Jošt, M., Fišter, R., Skenderija, M., Mrazovi , B. (1995): Genetic basis of breadmaking quality of Croatian wheat cultivars. Prehrambeno-tehnološka i biotehnološka revija, broj 33, str. 103-109.
11. Jošt, M., Oberforster, M., Weilenmann, F., Branlard, G. (1996): Methods and results of wheat breeding for bread making quality: Croatia in relation to some European countries. Proc. Int. Sci. Symp. “With high quality cultivars and seeds to Europe II”, str. 34-35.

12. Kodeks otkupa žitarica i uljarica. Ministarstvo poljoprivrede, 2014. www.mps.hr. (10. studenog 2016.).
13. Kulp, K., Ponte, J.G. (2000): Handbook of Cereal Science and Technology. 2nd Edition. Revised and expanded. Marcel Dekker, Inc., New York, 790.
14. Pravilnik o žitaricama i proizvodima od žitarica, NN 81/16, www.nn.hr, (5. studenog 2016.).
15. Pravilnik o žitaricama, mlinskim i pekarskim proizvodima, tjestenini, tijestu i proizvodima od tijesta, NN 78/05., 135/09., 86/10. i 72/11, www.nn.hr, (8. studenog 2016.).
16. Rubelj, K. (2010): Genotipske razlike u prinosu i kvaliteti zrna pšenice pri visokoj i niskoj gnojidbi. Završni rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
17. Samobor, V., Vukobratovi, M., Ivanek-Martin, M., Jošt, M. (2005): Oplemenjivanje pšenice na visoku pekarsku kakvoću. Sjemenarstvo, broj 22, str. 5-11.
18. Sorte pšenice i ječma 2011, Poljoprivredni institut Osijek, str. 1-16.
19. Varga, B., Svešnjak, Z., Pospišil, A., Vinter, J. (2000): Promjene nekih agronomskih svojstava sorata ozime pšenice u ovisnosti o razini agrotehnike, Poljoprivredna znanstvena smotra, broj 65, 1, str. 37-44.
20. Vukadinović, V. (2016): Kako postiže visok prinos i dobru kvalitetu pšenice?, <http://vladimir-vukadinovic.from.hr> (16. studenog 2016.).
21. Zebec, V., Lončarić, Z., Zimmer, R., Jug, D., Kufner, M., Radaković, U. (2010): Utjecaj gnojidbe dušikom i obrade tla na prinos pšenice. Proceedings of the 45th Croatian and 5th International Symposium of Agriculture. Marić, Sonja, Lončarić, Zdenko (ur.), Osijek, Poljoprivredni fakultet, str. 955-959.
22. <http://www.countrydetail.com/top-10-largest-wheat-producing-countries-world/>

SAŽETAK

U radu je istražen utjecaj treće prihrane dušikom na kvalitativne i kvantitativne pokazatelje pšenice u makropokusu na Visokom gospodarskom u ilištu u Križevcima. Izvršena su mjerenja broja klasova/m², visine biljaka, masa 1000 zrna, hektolitarska masa, vlaga i prinos, te količina bjelancevina i glutena. Prihrana dušikom pokazuje povoljan učinak na većinu kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja kvalitete istraživanih sorti pšenice, Srpanjke i Kolede. Trećom prihranom ostvarene su veće mase 1000 zrna obje sorte, kao i hektolitarske mase. Najznačajnije, treća prihrana 20% otopinom ureje u fazi klasanja uvećala je prinos zrna za prosječno 713 kg/ha, te je uvećala parametre kakvoće - bjelancevine za 1,2% i vlažni gluten za 2,7%. Ovi pokazatelji ukazuju na pozitivan učinak III prihrane pšenice sa 20% urejom u fazi početka klasanja.

Ključne riječi: pšenica, treća prihrana urejom, kvaliteta, urod