

# Reducirana obrada tla i gnojdba dušikom za ozimu pšenicu u 2006./2007. godini

---

Šustek, Suzana

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:513199>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**



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](#)



## 1. UVOD

Pšenica (*Triticum* spp.) je biljka koja se uzgaja širom svijeta. Globalno, ona je najvažnija zrnata biljka koja se koristi za ljudsku prehranu i druga je na ljestvici ukupne proizvodnje prinosa žitarica odmah iza kukuruza, treća je riža. Pšenična zrna su glavni prehrambeni proizvod koji se rabi za izradu brašna za kruh, kolače, tjesteninu itd.; i za fermentaciju za izradu piva, alkohola, votke i biogoriva. Ljuska pšenice odvajana pri izradi brašna zove se mekinja. Pšenica se sije na određenom prostoru kao krmno bilje za stočarstvo, a i slama se može upotrebljavati kao hrana za stoku ili kao konstrukcijski materijal za izradu krovova.

Pšenica (*Triticum* spp.) se koristi u mlinarstvu, prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Najznačajniji je ratarski usjev te je njome zasijana  $\frac{1}{4}$  obradivih površina na svijetu. Pšenični kruh osnovna je hrana za oko 70% ljudske populacije i sadrži 15–17% proteina, 18% ugljikohidrata, oko 1,3% masti. Dobro je probavljiv i bogat vitaminima B kompleksa. Iz posijanog zrna pšenice razvijaju se 1 do 1,5 m visoke vlati koje se u vrijeme zriobe oboje zlatno-žuto. Požete vlati nazivaju se slamom. Na vrhu vlati nalazi se klas, spljoštena vretena, teško lomljiv i građen u cik-cak liniji. Klasići u klasu sastoje se od pljevice i nekoliko cvjetića. Klasovi su kod nekih sorti pšenice s osjem (brkulja), dok su kod drugih bez osja (šišulja). Zrelo zrno ispada iz pljeve, ima duboku brazdu i dlakavi vršak, a boja mu zavisi o sorti varira, od bijele do crvene.

U Hrvatskoj je 2012. godine bilo zasijano oko 190 000 ha, dok je 2013. godine zasijano oko 150 000 ha. Ona je kultura koja po važnosti u ljudskoj prehrani zauzima prvo mjesto. Koristi se u mlinskoj-pekarskoj industriji, farmaceutskoj i pivarskoj industriji. Važna je i kao sirovina za proizvodnju stočne hrane. Slama se koristi kao stelja za životinje, no sve je više zapaženije ostavljanje slame na tlu, koja se daljnjom obradom unosi u tlo i dobije se organska tvar vrlo bitna za odvijanje mikrobioloških procesa u tlu, a time i povećanje plodnosti tla. Jedan od načina povećavanja plodnosti tla je i reducirana obrada tla, kod koje se također povećava sadržaj organske tvari u tlu.

Danas u svijetu opći trend predstavlja reducirana obrada tla za ratarske kulture. Nekoliko je razloga sve većih površina pod konzervacijski odnosno reduciranim sustavima obrade tla, i to: ekonomski (smanjenje fiksnih i varijabilnih troškova proizvodnje), organizacijski (izvođenje radova je brže, poštivanje optimalnih agrotehničkih rokova, bolji rani porast usjeva, mogućnost uštede i smanjenje aplikacije gnojiva u ranoj prihrani

ozimina, ublažavanje "špice" radova), energetski (manja potrošnja derivata nafte, ulja) te ekološki (zbijanje tla s narušavanjem fizikalnog dijela plodnosti tla, onečišćenja tla voda i zraka zbog vrlo intenzivne biljne proizvodnje) (Žugec i sur., 2006.).

Danas, odnosno posljednjih godina u RH, konvencionalna obrada tla bazirana na oranju kao neizostavnom zahvatu, primjenjuje se na oko 90% proizvodnih površina, dok se na ostalih 10% površina koristi neki od sustava reducirane obrade tla. Primjenjivost reduciranih sustav obrade tla još je ograničena s obzirom na kulturu (biljnu vrstu), intenzitet reduciranja obrade, ali i na kontinuitet primjene.

U Republici Hrvatskoj slabija je primjena reduciranih sustava obrade zbog neadekvatna znanja proizvođača, tehnička opremljenost, tradicionalnost u proizvodnji slaba povezanost znanosti s praksom, agroekološkim uvjetima, itd. (Stošić, 2012.). U svijetu su ovi sustavi obrade tla u današnje vrijeme vrlo rašireni (Derpsch i Friedrich, 2009.). Prvi su po površinama SAD, Kanada, Latinska Amerika i Australija.

Pozitivni efekti, kao što su smanjenje zbijanja tla, veće biogenosti i kvalitete tla, manjeg onečišćenja podzemnih voda, efikasnije borbe protiv korova, pozitivnog ekonomskog učinka mogu se ostvariti primjenom reduciranih sustava obrade tla u uzgoj ratarskih kultura.

Iako postoje dva tipa pšenice, odnosno jara i ozime forma, kod nas se najviše sije ozima pšenica. U svijetu, ozima pšenica zauzima veće površine i u prosjeku daje veće prinose od jare i njezin je opći ekonomski značaj time veći. Ozima pšenica daje ne samo veći, nego i stabilniji prinos u odnosu na jaru.

Razlike između ozime i jare pšenice:

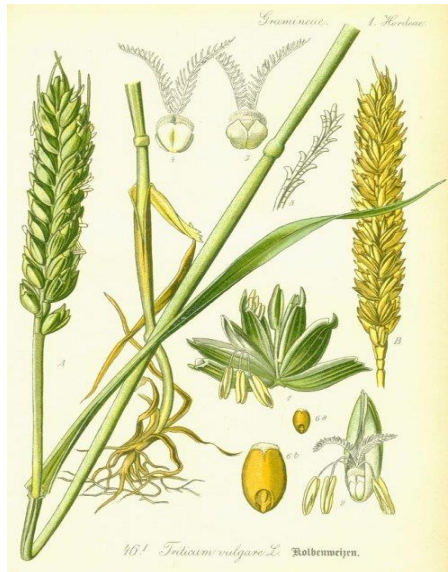
1. Prema vremenu sjetve - ozima se sije u jesen te prezimljuje u fazi od nicanja do busanja, dok se jara sije u proljeće.
2. Prema dužini vegetacije - ozima ima dužu vegetaciju od jare pšenice.
3. Prema busanju - ozima jače busa od jare pšenice.
4. Prema otpornosti na zimu - ozima je otpornija na niske temperature.
5. Prema dužini stadija jarovizacije - ozima ima znatno duži stadij jarovizacije.
6. Prema otpornosti na visoke temperature i sušu - jara je otpornija od ozime.
7. Prema kvaliteti zrna - jara daje kvalitetnije zrno i brašno od ozime.

## 1.1. Morfologija pšenice

Korijen (Slika 1.) je žiličast i razgranat kao i u ostalih žitarica, a glavna masa korjenovih žila nalazi se u oraničnom sloju (do 40 cm dubine), s tim da manji dio žila prodire u dubinu 150-200 cm i sastoji se od primarnog i sekundarnog korjenovog sustava. Korijen se razvija jače i prodire dublje ukoliko je oranični sloj dublji, a tlo povoljnih fizikalnih svojstava. Ozima pšenica najčešće klija s tri, a jara s pet korjenčića. Ovo korijenje je osnovno korijenje do fenološke faze busanja. Primarno (klicino) korijenje javlja se u vrijeme klijanja sjemena.

U klijanju pšenica formira 3-5 primarnih korjenčića, ovisno je li ozima ili jara; kod krupnijeg sjemena, ranijih rokova sjetve, veće plodnosti i vlažnosti tla formira se veći broj korjenčića. Ovaj korijen raste okomito u tlo i glavni mu je zadatak opskrba vodom u početku rasta, a to naročito dolazi do izražaja u uvjetima sušne jeseni, kada o brzini ukorjenjivanja ovisi održanje biljke. Klicino korijenje aktivno je tijekom cijele vegetacije i raste do cvatnje, ali kada se razvije sekundarni korijenov sustav, uloga je mu smanjena. Sekundarni korijen razvija se u busanju, oko tri tjedna nakon nicanja, iz čvora busanja. On se zameće najčešće na dubini 1,8-2,5 cm, ovisno o ozimosti sorte i utjecaju vanjskih činitelja. Njegovo oštećenje dovodi do ugibanja biljke. Svaki novi izdanak u busu razvija vlastiti korijenov sustav. Glavna masa sekundarnog korijena je u oraničnom sloju, gdje je najveća količina vode i hraniva; u prisustvu dovoljno vlage, ovo korijenje nastavlja rasti sve do mliječne zriobe. Najveću apsorpcijsku površinu korijen dostigne rano u proljeće, u fazi usporenog porasta (prijelaz iz busanja u vlatanje), kada ona iznosi oko 50% ukupne površine korijena. Kasnijom sjetvom relativni udio klicinih korjenčića će biti veći, a sekundarnih manji, što će se odraziti i na manju produktivnost biljke.

Na rast i razvoj korijena utječu vlažnost tla (najpovoljnije 50-60% od potpune zasićenosti tla vodom) temperatura (prohladno i vedro sunčano vrijeme u jesen i rano proljeće s temperaturom 8-10 °C), tip plodnosti tla (tekstura, struktura, poroznost itd.) agrotehnika, gnojidba (fosfor). Optimalna temperatura za rast i razvoj korijena je 20 °C, optimum vlažnosti je oko 60% PVK. Optimum zbijenosti oraničnog sloja je 1,1-1,25 g/cm<sup>3</sup>. Niz eksperimentalnih istraživanja je pokazao da je optimalna vlažnost za rast korjenovog sustava u poljskim uvjetima u granicama 60-70% od PVK, gdje povećanje vlažnosti na 80-90% negativno utječe na rast i razvoj korijena.



Slika 1. Pšenica

(Izvor: <http://goo.gl/jFp77i>)

Stabljika (vlat) je građena kao i u ostalih žitarica; uspravna, cilindrična, šuplja (osim tvrde i engleske pšenice kojima je vršni internodij ispunjen parenhimom), od 5-6 nodija i internodija. Kod nekih vrsta pšenice je vrši članak ispod klasa ispunjen parenhimskim tkivom, no ipak je kod većine stabljika šuplja. Današnje sorte imaju nižu stabljiku (prije do 1,5 m) i povećana je njezina čvrstoća (mehaničko tkivo), te što tako današnji suvremeni sortiment otporan je na polijeganje i u uvjetima jače gnojidbe i gušćeg sklopa. Kod polupatuljastih sorti manja potrošnja hraniva na izgradnju stabljike omogućuje stvaranje krupnijeg klasa.

Kod polijeganja stabljika se savija i prelama najčešće u zoni drugog članka. Pšenica slabije busa od ostalih pravih žitarica, osobito vrlo produktivne sorte, kod kojih se busanje ograničava gušćim sklopom, tj. većom normom sjetve (700 klijavih zrna/m<sup>2</sup>) klas glavne stabljike je redovito veći od onih na bočnim izdancima. U našim uvjetima pšenica ima relativno kratak rok za busanje, te je koeficijent produktivnog busanja 1,1-1,2. Udio bočnih izdanaka koji donose klas i sudjeluju u prinosu je 10-20%.

List (Slika 2.) se sastoji od plojke i rukavca između kojih se nalaze jezičak i uške. Za pšenice je karakteristično da ima dugu, linearnu plojku te najrazvijenije gornje i srednje listove. Plojka je najvažniji dio lista jer se u njoj asimilacijom stvara organska tvar, iako tu sposobnost imaju svi zeleni organi biljke, uključujući i klas. Najrazvijeniji su gornji i srednji listovi. Sorte se mogu razlikovati po veličini, obliku i boji jezička te uški.

U pogledu stvaranja prinosa zastavičar i drugi gornji list imaju najznačajniju ulogu, te ih je važno određenim agrotehničkim mjerama održavati zdravima.



Slika 2. List pšenice

(Izvor: <http://goo.gl/XsJd8I>)

Cvjetovi (Slika 3.) su skupljeni u cvatu koja se zove klas. Sastoji se (klas) od člankovitog klasnog vretena koje je zapravo produžetak vršnog članka stabljike. Na njemu se nalaze usjeci, pa ono ima koljenast izgled. Klasići se nalaze naizmjenično s obje strane na usjecima. Klas pšenice prosječno ima 18-20 klasića, a u svakom klasiću 3-4 zrna (do 7). Treba nastojati postići što veći broj cvjetova u klasiću (prihrana početkom vlatanja). Klas može biti različite boje, zbijen ili rastresit, s osjem ili bez. Većina suvremenih sorti meke pšenice je bez osja.

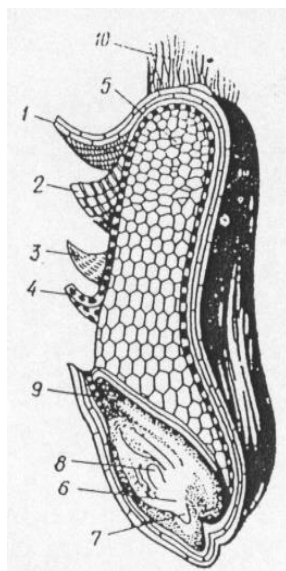


Slika 3. Pšenica u cvatnji

(Izvor: <http://goo.gl/Z2k19x>)

Prema razmaku usjeka, koji mogu biti manji ili veći razlikujemo zbijene i rastresite klasove. Sam klasić se sastoji od vretenca, dvije pljeve i cvjetova, te u njemu može biti 2-7 cvjetova. Cvijet se sastoji od dvije pljevice, dvije pljevičice, prašnika i tučka. Pšenica je samooplodna ili autogamna, što znači da polen pojedinog cvijeta dopijeva na njušku tučka istog cvijeta.

Plod (Slika 4.) pšenice se zove zrno (*caryopsis*), a može biti krupno, srednje i sitno, ovisno o vrsti i sorti. Oko 30-40 zrna se razvije u klasu. Zrno je golo, a na vrhu zrna se nalazi bradica, a po dužini zrna se nalazi brazdica. Razlikuju se trbušna, leđna i bočna strana, trbušna strana je ona strana gdje se nalazi brazdica. Apsolutna masa, odnosno masa 1000 zrna je 35-45 grama, dok je hektolitarska masa 75-85 kg (težina 100 litara zrna). Zrno se sastoji od omotača, klice (najmanji, ali biološki najvažniji dio, jer se u njoj nalaze svi budući organi biljke), te endosperma (čini najveći dio oko 86% ukupne mase zrna, a u njemu su smještene pričuve hranjive tvari).



Slika 4. Uzdužni presjek zrna pšenice

(Izvor: <http://goo.gl/p6uYOU>)

## 2. PREGLED LITERATURE

U Republici Hrvatskoj ratarska poljoprivredna proizvodnja još uvijek je bazirana na oranju kao neizostavnom zahvatu. Razlozi zašto oranje prevladava nad reduciranim sustavima, kojih ima mnogo, su višestruki.

Oranje, odnosno konvencionalna obrada tla donosi najveće i najstabilnije urode zrna zbog povoljnih prilika stvorenih u tlu, što je posljedica oranja na određenu dubinu, odnosno stvaranje rahlog oraničnog sloja, miješanje i homogeniziranje hranjiva u istom, povoljna ocjeditost tla. Tlo je nakon oranja dobrih fizikalnih svojstava, ali isto tako i kemijsko-bioloških svojstava. Oranje kao zahvat stvara povoljne prilike za rast i razvoj korijenovog sustava, što uvelike određuje uspješnost same poljoprivredne proizvodnje (Žugec i sur., 2006.).

Prema Mihaliću (1976.) ovisno o zahtjevima kultura i promjenjivim klimatskim i vremenskim uvjetima kao i svojstva tla, agrotehničke zahvate, odnosno sustave biljne proizvodnje treba tako i primjenjivati. Isto tako, navodi se da bi prije prelaska na neki od reduciranih sustava trebalo izvršiti maksimalizaciju, prvenstveno u smislu gnojidbe, a tek onda minimalizacija.

Reducirani sustavi obrade tla mogu biti (Butorac i sur., 1986.):

1. minimalna obrada,
2. izostavljena obrada,
3. konzervacijska obrada i
4. racionalna obrada tla.

U svijetu se posebna pozornost daje konzervacijske obrade tla, koji je sustav gdje se minimalno 30 % žetvenih ostataka zadržava na površini ili blizu nje (Butorac, 1999.). U Republici Hrvatskoj dosta otežano proizvođači prihvaćaju nove koncepcije i sustave proizvodnje upravo zbog tradicionalnih razloga, neadekvatne mehanizacije, ali i zbog nedostatka znanja.

U svjetskim razmjerima prisutno je stalno povećanje poljoprivrednih površina (Derpsch i Friedrich, 2009.), i to je dokaz da su konzervacijski sustavi održiva koncepcija za provođenje "sustainable agriculture", odnosno održive poljoprivrede (FAO, 2002.).

Širom svijeta istraživanja vezana za ovu problematiku započela su još u prošlom stoljeću, dok u agroekološkim uvjetima Slavonije i Baranje tek prije 40-tak godina.



Prva istraživanja o reduciranoj obradi tla i problematici gnojidbe bila su istraživanja Mušca (1965.), Radića i sur., (1967.), Radića (1970., 1977.), Butorac i sur. (1981.) i Žugeca (1984.).

Nešto intenzivnija istraživanja o ovoj problematici počinju nakon domovinskog rata a provode ih Žugec i sur., (1995.); Stipešević, (1997.); Jug, (2005. i 2006.); Žugec i sur., (2006.); Stošić, (2012.) i dr.).

Iako je urod najvažnija komponenta proizvodnje, postoje i drugi problemi koji se javljaju u sustavima reducirane obrade tla. Javljaju se problemi s primjenom mineralnih gnojiva, problemi s borbom protiv korova, odnosno zakorovljenost, budući da nema oranja kao jednog od preventivnih načina borbe protiv korova. Narušava se fizikalni dio tla, odnosno budući da nema oranja, zbijenost postaje problem koji se teško rješava.

Prema Hamza i sur., (2005.) zbijanje tla jedan je od važnijih problema s kojima se suočava moderna poljoprivredna proizvodnja, dok Akker i sur., (2001.) navode da je zbijanje tla u Europi je odgovorno za pogoršanje fizikalnih svojstva tla na cca 30-tak milijuna hektara.

Definiciju zbijenost tla dala je i SSSA (2008.), koja navodi da je to "proces u kojem se čestice tla zgušnjavaju te na taj način smanjuje prazan prostor i dolaze u bliski kontakt jedna s drugom te na taj način povećavaju volumnu gustoću tla."

Treba istaknuti da se ovakva istraživanja trebaju provoditi kroz duži vremenski period (nekoliko godina), da bi se obuhvatile razne vremenske prilike, na raznim tipovima tala sa raznim ratarskim kulturama.

### 3. MATERIJALI I METODE RADA

Istraživanje je provedeno 2006./2007. vegetacijske godine na "Belju" d.d., na Pogonu "Brestovac", na lokaciji Mece-Darda, T-31. Poljsko istraživanje reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom za ozimu pšenicu obuhvaćalo je osam varijanata obrade tla (Tablica 1.) i tri stepenice gnojidbe dušikom. Veličina samog pokusa je iznosila *cca* 4 ha.

#### 3.1. Varijante obrade tla

Tablica 1. Varijante obrade tla na pokusu u 2006./2007. godine

<b>Varijanta obrade tla</b>	<b>Obavljeni radovi</b>
1. Konvencionalna obrada tla – OR	Oranje 25-30 cm, tanjuranje, sjetva J. Deer 750A, zaštita od korova, bolesti i štetočina u proljeće.
2. Tanjuranje – TR	Tanjuranje, ostalo kao pod 1
3. Tanjuranje, rahljenje (do 35cm) – RT	Tanjuranje, rahljenje, ostalo kao 1
4. Tanjuranje za pšenicu (konvencionalno za soju) – OsTp	Tanjuranje, ostalo kao pod 1
5. Konvencionalna obrada za pšenicu (tanjuranje za soju) – OpTs	kao pod 1
6. No-tillage za pšenicu (konvencionalno za soju) – NpOs	no-tillage, ostalo kao pod 1
7. Konvencionalna obrada za pšenicu (no-till za soju) – NsOp	kao pod 1
8. No-tillage – NT	no-tillage, ostalo kao pod 1

Poljski pokus se sastojao od slijedećih varijanti obrade tla: 1) konvencionalna obrada tla (25-30cm) - OR; 2) tanjuranje - TR; 3) tanjuranje i rahljenje (30-35cm) - RT; 4) tanjuranje za ozimu pšenicu jedne, a konvencionalna obrada s oranjem za soju druge godine - OsTp; 5) konvencionalna obrada s oranjem za pšenicu jedne, a tanjuranjem za soju druge godine i tako na smjenu slijedećih godina - OpTs (4. i 5. su parne varijante, izmjenjive); 6), No-tillage za pšenicu jedne, a konvencionalna obrada za soju druge godine - NpOs; 7) konvencionalna obrada za pšenicu jedne, a No-tillage za soju druge godine - NsOp (6. i 7. su parne varijante, izmjenjive); 8) No-tillage za obje kulture - NT.

Budući da konvencionalna obrada tla pri uzgoju ozime pšenice prevladava u Republici Hrvatskoj, htjelo se vidjeti kakvi su urodi i komponente uroda na reduciranim varijantama obrade tla.

Glavni i osnovni zahvat konvencionalne obrade tla je oranje na dubinu 30-35 cm. Hraniva se homogeniziraju i pravilno raspoređuju u oraničnom horizontu, te se njome postižu visoki i stabilni urodi.

Varijanta tanjuranja bi trebala dati odgovor što se događa sa urodima kultura i kakve su promjene u tlu, zbijenosti, vodozračnom režimu događaju pri njenoj primjeni.

Varijantom rahljenja i tanjuranja htjelo se vidjeti koliko rahljenje oraničnog sloja (samo do 35 cm) može ublažiti loše posljedice varijante tanjuranja u pogledu zbijenosti tla, vodozračnog režima i, najvažnije, uroda.

Četvrta i peta varijanta su alternacije i trebaju pokazati kakve su reakcije kultura i tla u slučajevima ako se tanjura samo svake druge godine, u smjeni s oranjem. To je često slučaj u praksi, ako se prakticira, u ograničenom obimu, reducirana obrada tla za ozimu pšenicu ili ječam.

Šesta i sedma varijanta su slične četvrtoj i petoj, ali standardne obrade u jednoj, a No-tillage-a u drugoj godini. Od njih se očekuje da odgovore na pitanje kakve su mogućnosti da se izostavi obrada tla svake druge godine i na taj način eliminiraju loše posljedice po svojstva tla, glede zbijenosti, lociranja hraniva (P i K) na površini oraničnog sloja, itd.

Varijanta No-tillage bi trebala dati odgovor na pitanje što se zbiva u tlu i s urodima ako se tehnologija No-tillage-a aplicira kroz dulje razdoblje.

Za potrebe ovog diplomskog rada osam varijanata je grupirano u 4 osnovne, i to oranje (OR), tanjuranje (TR), rahljenje i tanjuranje (RT) i No-tillage (NT).

### 3.2. Gnojidba

Na poljskom pokusu izvedene su tri razine gnojidbe dušikom, i to na svakoj varijanti obrade tla. Budući da pšenica zahtjeva 120 kg/ha  $P_2O_5$  i 80 kg/ha  $K_2O$ , takva je i bila gnojidba za ova dva hranjiva, i to u obliku 10:30:20 -400kg/ha. Sama gnojidba kalijem i fosforom bila je jedinstvena za sve varijante obrade tla i razine gnojidbe dušikom.

Dušik, odnosno gnojidba dušikom, bio je apliciran u tri stepenice na svakoj varijanti obrade tla, i to kako slijedi:

**N-1. razina-** 120 kg N/ha, dio iz NPK-a 10:30:20 dodano je 400kg/ha + 100kg/ha uree u jesen ( $40+46=86$  kg N) + prihrana 126 kg/ha KAN, u jednoj prihrana, u početku busanja (34 kg N) , u proljeće.

**N-2. razina-** 150 kg N/ha, dio iz NPK-a 10:30:20 dodano je 400kg/ha + 100 kg/ha uree u jesen ( $40+46=86$  kg N) + prihrana 237kg/ha KAN, od čega je prva prihrana u busanju (126 kg/ha KAN = 34 kg N) i u vlatanju (111 kg/ha KAN = 30 kg N)

**N-3. razina-** 180 kg N/ha, dio iz NPK 10:30:20 dodano je 400kg/ha + 100 kg/ha uree u jesen ( $40+46=86$  kg N) + prihrana 348 kg/ha KAN, pri čemu je prva prihrana bila u busanju (174 kg/ha KAN = 47 kg N), a druga vlatanju (174 kg/ha KAN = 47 kg N).

Sama gnojidba dušikom, kao pod faktor istraživanja, trebala je dati odgovor na pitanje koje količine dušika su potrebne za usjev pšenice, odnosno za najveći prinos.

### 3.3. Agrotehnika

Veličina osnovne parcele pri postavljanju pokusa je iznosilo  $19,5 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 585 \text{ m}^2$ , a veličina obračunske parcele iznosila  $18 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 540 \text{ m}^2$ . Veličina osnovnih parcela gnojidbe je iznosila  $6 \times 30 \text{ m} = 174 \text{ m}^2$  neto.

Veličina pokusa za ozimu pšenicu je bila 4 ha. Pokus je bio postavljen kao dvofaktorijalni, prema split-plot metodi (metoda podijeljenih parcela), sa slučajnim rasporedom blokova (obrada tla) i osnovnih parcela gnojidbe u blokovima, te u četiri repeticije ili ponavljanja. Repeticije su bile međusobno odijeljene zaštitnim pojasevima širine 20 m, a pojasevi su postavljeni radi izbjeganja gaženja pokusnih parcela prilikom rada agregata (Shema 1.).

Shema 1. Shematski prikaz pokusa u 2006./2007. (1, 2 i 3 gnojidbe dušikom)

IV rep.	<b>OsTp</b>			<b>NpOs</b>			<b>OR</b>			<b>RT</b>			<b>NT</b>			<b>TR</b>			<b>NsOp</b>			<b>OpTs</b>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	20 m																							
III rep.	<b>OpTs</b>			<b>NsOp</b>			<b>TR</b>			<b>NT</b>			<b>RT</b>			<b>NpOs</b>			<b>OR</b>			<b>OsTp</b>		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
	20 m																							
II rep.	<b>OR</b>			<b>RT</b>			<b>NpOs</b>			<b>OsTp</b>			<b>TR</b>			<b>NT</b>			<b>OpTs</b>			<b>NsOp</b>		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
	20 m																							
I rep.	<b>TR</b>			<b>NT</b>			<b>RT</b>			<b>OpTs</b>			<b>NsOp</b>			<b>NpOs</b>			<b>OsTp</b>			<b>OR</b>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	20 m																							

### 3.4. Kultivari

Sorta ozime pšenice odabrana je prema kriteriju zastupljenosti u širokoj proizvodnji "Belja". Odlučeno je za pšenicu da bude ranozrela sorta "Srpanjka", kreacija Poljoprivrednog instituta Osijek.

### 3.5. Tlo

Tlo na kojem je provedeno istraživanje je tlo manje aktualne plodnosti. Tabla se nalazi u Mecu, u vlasništvu "Belje" d.d.

Tablica 2. Kemijska svojstva tla

pH-KCl	pH-H <sub>2</sub> O	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup>	AL-K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup>	Humus, %	CaCO <sub>3</sub>	Hy
5,35	6,38	41	33	2,14	0,0	2,8

Prema prikazanim rezultatima kemijskih analiza, tlo je glede pH, dakle kiselosti, vrlo kiselo, a prema AL-metodi slabe do umjerene opskrbljenosti fiziološki aktivnim fosforom te na prijelazu iz bogate u vrlo bogatu opskrbljenost kalijem, sa 1.59-2.04% humusa, što će reći da, u pogledu kemijskih odlika tla, pokusna površina ima dosta nepovoljna svojstva. U pogledu fizikalno–mehaničkih karakteristika tla, tlo je u profilu vrlo loših osobina, naročito glede antropogene zbijenosti i nepovoljne stratigrafije.

### 3.6. Vremenske prilike

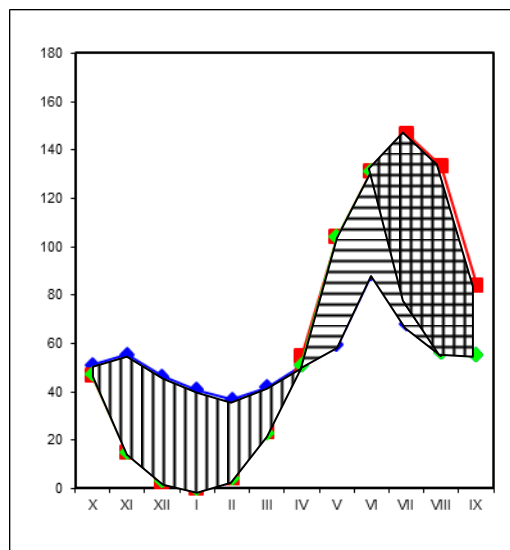
Vegetacijska 2006./2007. godina (Tablica 3.) bila je izrazito nepovoljnih vremensko-klimatskih uvjeta za ratarsku proizvodnju (katastrofalna suša).

Tablica 3. Temperature (°C) i oborine (mm) za područje Brestovac u vegetacijskoj godini 2006./2007.

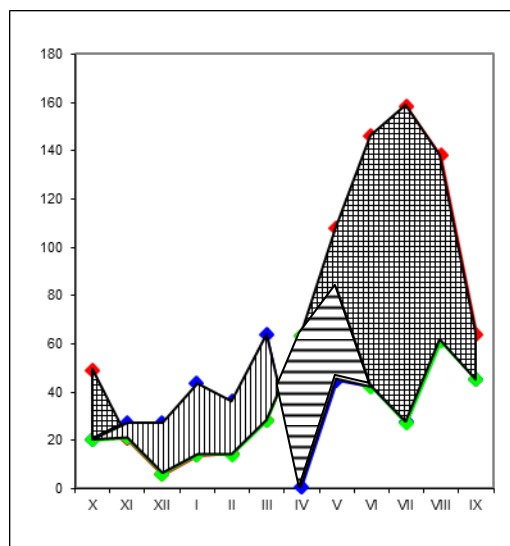
Mjesec	Temperatura, °C			Oborine, mm				
	Dekade	Srednje dekadne	Srednje mjesečne	Prosjek 1965.-2005.	Po dekadama	Ukupno	Prosjek 1965.-2005.	Kišni dani
2006. Godina								
listopad	I	15.6			17.8			
	II	10.2	12.9	11.3	0.0	20.2	50.1	5
	III	12.9			2.4			
studeni	I	6.1			6.1			
	II	9.1	7.6	5.4	2.0	26.8	53.7	12
	III	7.7			18.9			
prosinac	I	7.9			3.7			
	II	1.0	2.9	1.5	21.2	27	45.5	11
	III	-0.1			1.9			
2007. Godina								
siječanj	I	6.5			14.6			
	II	7.5	5.9	-0.2	23.1	43.4	40.0	12
	III	4.0			5.7			
veljača	I	6.3			0.4			
	II	6.0	6.1	2.0	30.6	35.9	36.5	14
	III	6.1			4.9			
ožujak	I	8.5			44.1			
	II	9.7	8.4	6.2	0.3	63.7	39.1	11
	III	7.1			19.3			
travanj	I	11.4			0.0			
	II	14.1	13.8	11.1	0.0	0.4	49.4	1
	III	15.9			0.4			
svibanj	I	15.7			20.6			
	II	19.0	18.5	16.5	5.3	44.7	58.0	12
	III	20.7			18.8			
lipanj	I	20.9			16.2			
	II	24.0	22.9	19.7	13.6	42.4	88.1	12
	III	23.8			12.6			
srpanj	I	22.0			23.3			
	II	24.1	24.0	21.2	2.1	27.4	67.8	7
	III	24.7			2.0			
kolovoz	I	22.1			9.5			
	II	23.3	23.0	20.9	21.7	61.4	53.5	13
	III	23.7			30.2			
rujan	I	14.4			19.0			
	II	15.9	14.8	16.4	26.3	45.3	54.8	7
	III	14.1			0.0			



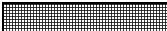
Nedostatak oborina započeo je već u ljetu 2006., u vrućem i suhom srpnju, što je djelomično ublaženo vlažnijim i svježijim kolovozom (u kolovozu je u Brestovcu registrirano ukupno 128.6 mm oborina, više od višegodišnjeg prosjeka za 75.1 mm, i srednjim mjesečnim temperaturama 19.5 °C, što je u odnosu na višegodišnji prosjek (20.9 °C) bilo manje od 1.4 °C). Navedene količine oborina vrlo su dobro došle da nadomjeste manjak vode u tlu nastao u vrućem i suhom lipnju i u cijelom srpnju (Grafikon 1. i 2.).

Grafikon 1. Thorntwait-ov klimadijagram za razdoblje od 1965. do 2008. godine



Grafikon 2. Thorntwait-ov klimadijagram za 2006./2007. godinu



	sušno razdoblje
	manjak vode u tlu
	vlažno razdoblje



Tijekom rujna zabilježeno je svega 10 mm oborina, što je manje za 44,8 mm od višegodišnjeg prosjeka. Na takav nedostatak oborina nadovezao se suh i topli listopad, što više nije predstavljalo povoljne vremenske prilike za nicanje zasijanih ozimina (pšenice i ječma), osim za ranije sjetve početkom listopada.

Pšenica je na pokusu zasijana 26. listopada u suho tlo. Nedostatak oborina za posljedicu je imao sporo i neujednačeno i dugo nicanje, osobito na varijantama oranja, gdje je pšenica najkasnije i najslabije nicala, sa nešto prorijeđenim sklopovima. Tijekom listopada je zabilježeno 20,2 mm oborina, a u studenom je palo samo 6,6 mm oborina više što nije bilo dovoljno suhom tlu.

Krajem studenog je zahladilo sve do 6. prosinca, sa temperaturama maksimalno 9.5 °C. Iza toga je slijedilo 5-6 dana nešto većih temperatura, i to do maksimalno u 18.3 °C. Nakon 12. prosinca temperature su se spustile na minimalne plus 2.0 °C do - 5.2 °C, a tijekom dana - 1.5 .

U siječnju se temperatura dizala čak do 17.1 °C, a minimalne su spustile najniže do - 3.1 °C i to svega pet dana cijeloga siječnja. Oborina je i dalje bilo malo, svega 27 mm, a višegodišnji prosjek je 45.5 mm. Pšenica je u zimu ušla u fenofazi 2-3 lista.

Nužno je napomenuti da je cijela 2006. godina bila jedna od šest najtoplijih godina u nas od kada se mjere i bilježe temperature.

Siječanj 2007. godine bio je suh i iznad prosječno topao (u Brestovcu je zabilježeno svega 43.3 mm, na razini višegodišnjeg prosjeka (40.0 mm), sa srednjom mjesečnom temperaturom 5.9 °C, (za 6.1 °C iznad prosjeka). Svega par dana bilo je s minimalnim temperaturama ispod nule, do - 3.1 °C, a preko dana je to bilo do čak 17.1 °C (većinom *cca* 7-12 °C). Za naše prilike to je bio najtopliji siječanj od početka mjerenja. Slično je bilo i u veljači. Temperature u veljači su bile za 4,0 °C veće u odnosu na višegodišnji prosjek (2,0 °C), dok su oborine bile na razini prosjeka.

Od rujna do kraja ožujka bilo je vrlo malo oborina i stvorene su vrlo slabe rezerve vode u tlu. U tom razdoblju u Brestovcu je ukupno bilo 227 mm, 92.7 mm manje od višegodišnjeg prosjeka (319.7 mm), što je uz manjak oborina u lipnju i kolovozu 2006. godine dalo naslutiti da prijeti ozbiljan manjak rezervi vode u tlu u 2007. godini.

U ožujku je zabilježeno 63,7 mm oborina, odnosno 24,6 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek (39,1 mm). Ožujak je bio topliji, u odnosu na višegodišnji prosjek za 2,2 °C.

Tijekom travnja zabilježeno je svega 0,4 mm oborina. Prema višegodišnjem prosjeku od 49,4 mm, to je manje za 49 mm oborina. Na sušne prilike su se nadovezale i visoke temperature, tako je prosječna temperatura za travanj bila za 2,7 i °C veća u odnosu na višegodišnji prosjek (11,1 °C).

Svibanj, u pogledu oborina bio je na razini višegodišnjeg prosjeka (58,0 mm), te je zabilježeno 44,7 mm, odnosno manje oborina za 13,3 mm. Kao i siječanj, veljača, ožujak i travanj, tako je i u svibnju prosječna mjesečna temperatura bila za 2,0 °C veća od prosjeka (16,5 °C).

Lipanj je u pogledu temperatura bio izrazito topliji (za Brestovac za 3.2 °C više od višegodišnjeg prosjeka), a za naše podneblje bio je to najtopliji mjesec u posljednjih 150 godina. Naime, 18. lipnja nadolaskom anticiklone iz Sredozemlja, sa vrućim afričkim zrakom, naglo je zatopilo, temperature su se digle iznad +30 °C (21. lipnja 36.1 °C-prvi nalet afričkog zraka, 25.lipnja 36.2 °C -ponovo vrući afrički zrak). Treba napomenuti da su ovaj val vrućeg zraka dobro podnijele pšenice iz ranijih rokova sjetve, naročito rana sorta Srpanjka, jer su do tog momenta ušle u kasnu fenofazu zriobe i popunile zrno. Tijekom lipnja zabilježeno je 42,4 mm oborina, što je manje za 45,7 mm od prosjeka.

U konačnici, pšenice su ubrzale zriobu i imali smo jednu od najranijih žetvi ozime pšenice u Republici Hrvatskoj. Pokus je požet 21. lipnja 2007. godine.

U pogledu uroda zrna ozime pšenice, vegetacijska godina 2006./2007. može se ocijeniti kao osrednja (prosječni prinos na pokusu 6.21 t/ha), unatoč vrlo lošim klimatskim i vremenskim prilikama koje su pratile proizvodnju pšenice.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Napad poljskih miševa i voluharica u 2006./2007. godini

Dobiveni rezultati o napadu miševa i voluharica ukazuju na to da je napad bio jako slab. Najveći napad bio je prije četvrtog tretiranja (Tablica 4.), a najmanji se pokazao kod trećeg tretiranja. Prvo tretiranje Faciron mamcima obavljeno je 3. 11. 2006. godine, ali uglavnom po stazama između varijanata obrade tla, gdje je tlo ostalo grubo i slabo potanjurano.

Tablica 4. Napad miševa i voluharica na varijantama obrade tla u 2006./2007. godini

Varijanta obrade tla	Broj rupa na površini 540 m <sup>2</sup> (30*18)				
	1.rep.	2.rep.	3.rep.	4.rep.	Prosjek
1. Oranje – OR	0	0	0	0	0,0
2. Tanjuranje – TR	0	0	0	0	0,0
3. Rahljenje – RT	0	0	0	0	0,0
4. No-tillage – NT	9	9	6	19	10,8
<b>Prosjek</b>	2,3	2,3	1,5	4,75	2,7

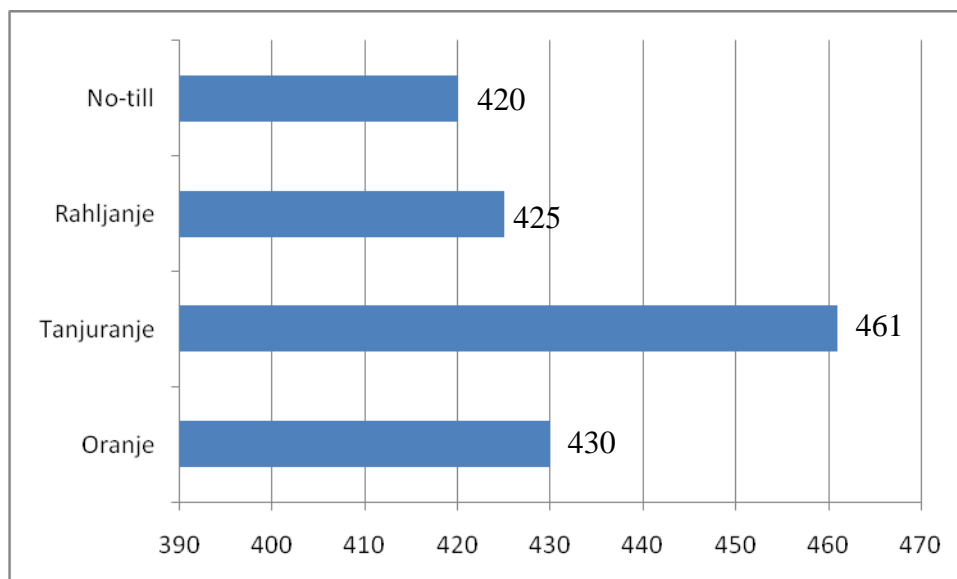
Vidljivo je da je napad miševa i voluharica na varijantama s obradom gotovo izostao, a da su bile napadnute samo varijante No-tillage-a, i to neznatno. Trovanje je bilo uspješno Faciron mamcima, napravljenim na Pogonu u Brestovcu. Dobiveni rezultati ukazuju na to da je jači napad miševa bio na varijantama No-till-a, prosječno sa 10,8 aktivnih otvora po parceli obrade tla.

Na kraju, u vegetaciji nije bilo nekih značajnijih šteta od ove vrste štetočina. No, treba ipak ukazati na ovaj problem u reduciranoj obradi tla, koji se javlja redovito, ovisno o vremenskim i klimatskim prilikama prethodne i u tekućoj godini.

## 4.2. Broj biljaka ozime pšenice u fenofazi nicanja tijekom 2006./2007. godine

Nicanje ozime pšenice je bilo dobro i ujednačeno za sve varijante obrade tla. Prosječni sklopovi pšenice nakon nicanja (Graf 1.) bili su dosta ispod razine od 700 zasijanih klijavih zrna po metru kvadratnom (manje za cca 38%), jer je prosjek nikle pšenice bio 434 biljaka/m<sup>2</sup>. Razlozi tako malog broja biljaka po jedinici površine su, već spomenute, nepovoljne vremensko-klimatske prilike tijekom vegetacijske godine.

Graf 1. Broj biljaka ozime pšenice nakon nicanja u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla

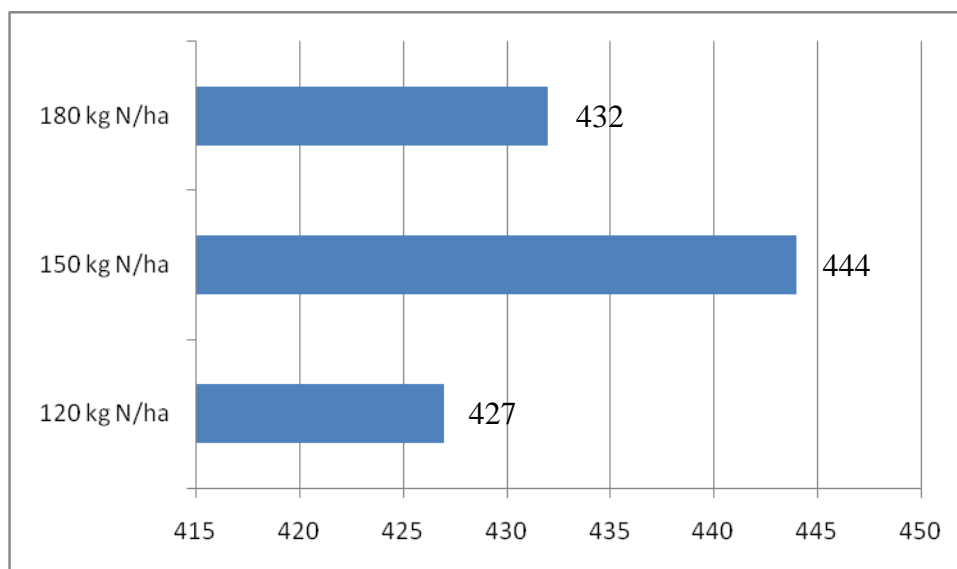


Prosječni sklopovi po varijantama obrade tla bili su različiti, no razlike su u odnosu na varijantu sa oranjem bile u okvirima eksperimentalne pogreške. Varijante No-tillage-a su ostvarile najmanje sklopove, broj biljaka je bio 420 biljaka/m<sup>2</sup>. Nešto veći broj biljaka zabilježen je na varijantama rahljenja i tanjuranja, i to 425 biljaka/m<sup>2</sup>. Najveći broj biljaka ostvaren je na varijantama tanjuranja i varijantama oranja, i to 461 i 430 biljaka/m<sup>2</sup>.

Važno je za napomenuti da su varijante No-tillage-a ostvarile dobro nicanje 420 biljaka/m<sup>2</sup>, blizu varijante oranja, ali manje od nje za 14 biljaka/m<sup>2</sup>, naravno bez signifikantnih razlika.

Što se tiče pod faktora gnojidbe dušikom (Graf 2.), vidljivo je da u fenofazi nicanja (dva lista) nije bilo nikakve pravilnosti u utjecaju na sklopove, što je posve razumljivo jer je do tog trenutka bila ujednačena gnojidba dušikom za sve varijante obrade tla. Prema dobivenim rezultatima najveći broj biljaka ostvaren je pri 150 kg N/ha (444 biljke/m<sup>2</sup>), zatim pri 180 kg N/ha, a najmanji je zabilježen pri 120 kg N/ha (427 biljaka/m<sup>2</sup>).

Graf 2. Broj biljaka ozime pšenice nakon nicanja u 2006./2007. godine po stepenicama gnojidbe dušikom



#### 4.3. Busanje ozime pšenice u 2006./2007. godini

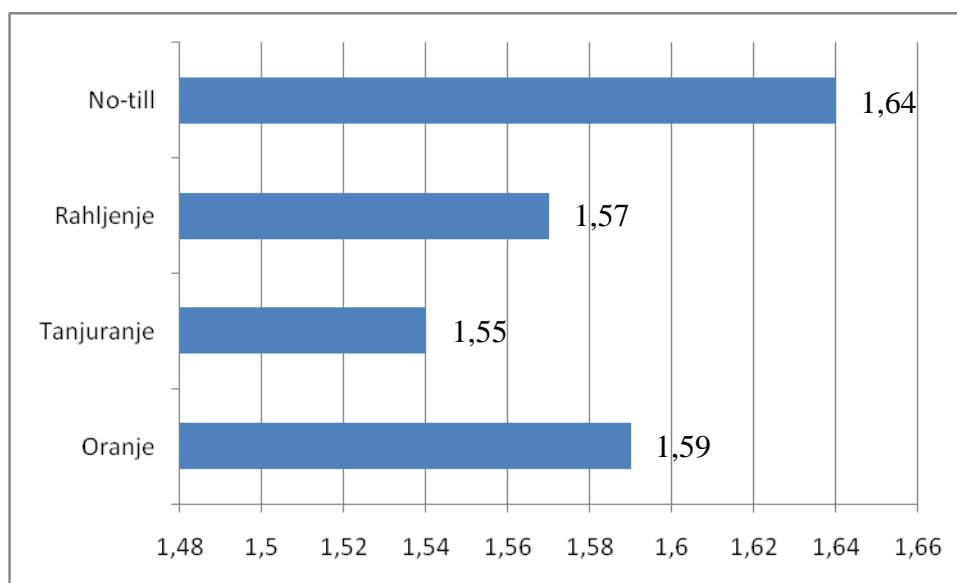
Busanje ozime pšenice u 2006./2007. godini bilo je relativno dobro, te je i prosječni koeficijent produktivnog busanja iznosio 1,59 (Graf 3.).

Koeficijent busanja po varijantama obrade tla se ujednačio i razlike između varijanata bile su u okvirima eksperimentalne pogreške.

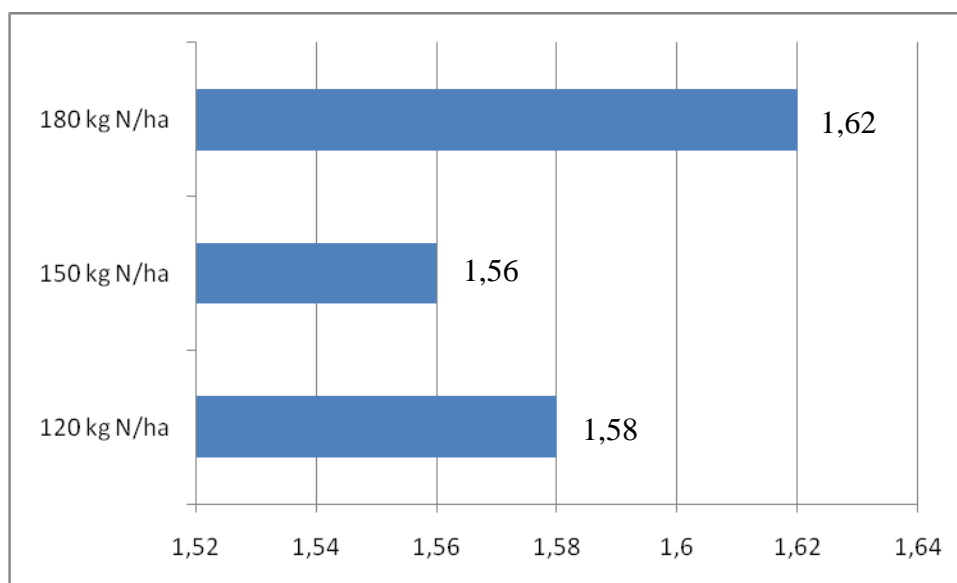
Najbolje su busale varijante No-tillage-a (1,64), zatim varijante oranja (1,59) i na kraju s varijante rahljenje i tanjuranja (1,57), te na kraju varijante tanjuranja (1,55).

Bilo je za pretpostaviti ovakvo stanje, budući da su sklopovi biljaka bili najslabiji na varijantama No-tillage-a, a najbolji na varijantama tanjuranja.

Graf 3. Koeficijent produktivnog busanja ozime pšenice u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla



Graf 4. Koeficijent produktivnog busanja ozime pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom



Utjecaj gnojidbe dušikom na produktivno busanje ozime pšenice vidljivo je u (Grafu 4.). Najveće busanje zabilježeno je na pri 180 kg N/ha (1,62), slijedi ga 120 kg N/ha (1,58), a najslabije busanje bilo je pri 150 kg N/ha (1,56). Razlike su bile male, u okvirima eksperimentalne pogreške, što baš nije u skladu, s obzirom na djelovanje dušika na busanje ozimih strništa.

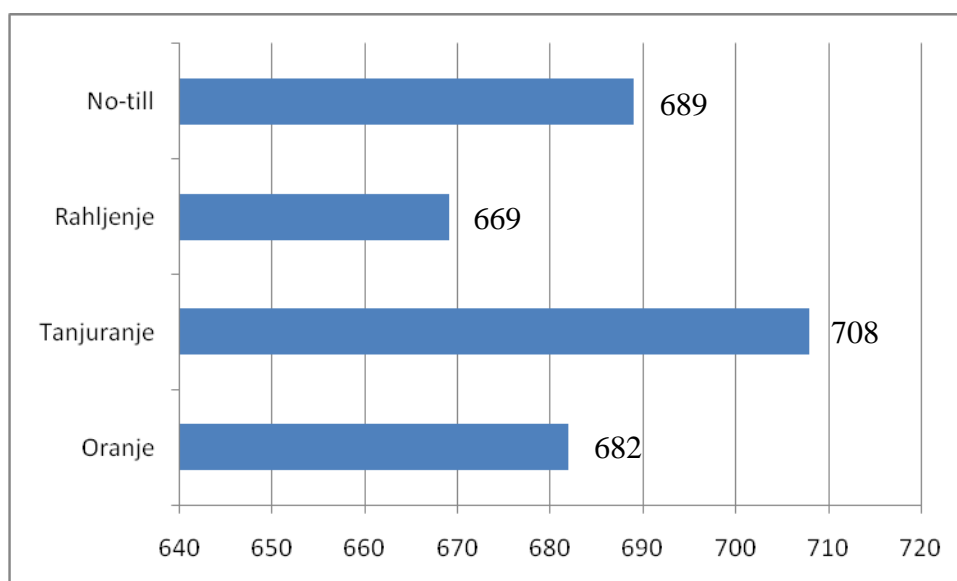
#### 4.4. Broj biljaka ozime pšenice u klasanju u 2006./2007. godini

Vegetacijske godine 2006./2007. ostvaren je prosječan broj klasova od 689 klasova/m<sup>2</sup>. Broj biljaka koji je ostvaren nije bio dovoljan za ono što se očekuje od sorte Srpanjka. Za sve varijante obrade tla bio je u rasponu od 669 do 708 klasova/m<sup>2</sup> (Graf 5.).

Varijanta oranja, kao temeljni zahvat, odnosno kao standard nije imala najveći broj klasova (683 klasa/m<sup>2</sup>), već na razini većine varijanata, bez međusobnih statistički značajnih razlika.

Najveći broj klasova po jedinici površine ostvaren je na varijanti tanjuranja, podjednak na varijantama oranja i No-tillage-a, a najmanji na varijanti rahljenja i tanjuranja. Sve razlike bile su u okvirima eksperimentalne pogreške.

Graf 5. Broj biljaka ozime pšenice u klasanju u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla

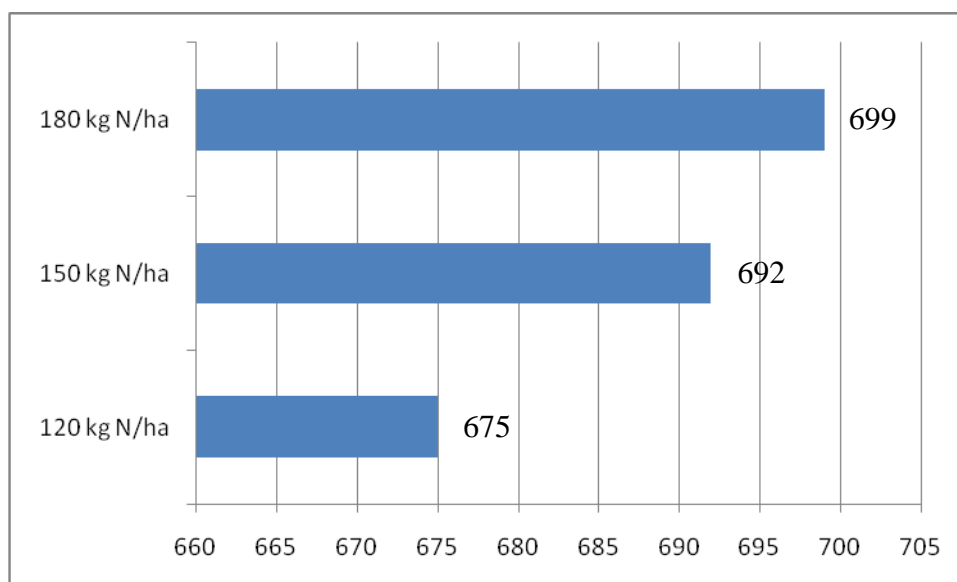


U pogledu pod faktora istraživanja, gnojidbe dušikom, tijekom 2006./2007. godine njeno djelovanje došlo je do izražaja (Graf 6.).

Za pretpostaviti je da je, pri jakom busanju (2006./2007.), količina od 180 kg N/ha došla do relativno slabijeg izražaja u djelovanju na koeficijent busanja i popunjavanje sklopova ozime pšenice.

Upravo to se i dogodilo 2006./2007. godine (topla zima, bez snijega, dovoljno vode u čvoru busanja), odnosno ako nakon relativno slabih sklopova u nicanju, nastupe povoljne prilike za busanje.

Graf 6. Broj biljaka ozime pšenice u klasanju u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom



#### 4.5. Masa 1000 zrna ozime pšenice u 2006./2007. godini

Prema ostvarenim rezultatima u 2006./2007. godini dobivena je mala masa 1000 zrna sorte Srpanjka, u prosjeku 32.4 g, što je bila posljedica katastrofalne suše 2007. godine (Graf 7.).

Usporedbom po varijantama obrade tla vidljivo je da je na varijanti tanjuranja masa 1000 zrna bila najveća (33,9 g), no razlike prema drugim varijantama obrade tla bile su male i nisu bile statistički opravdane.

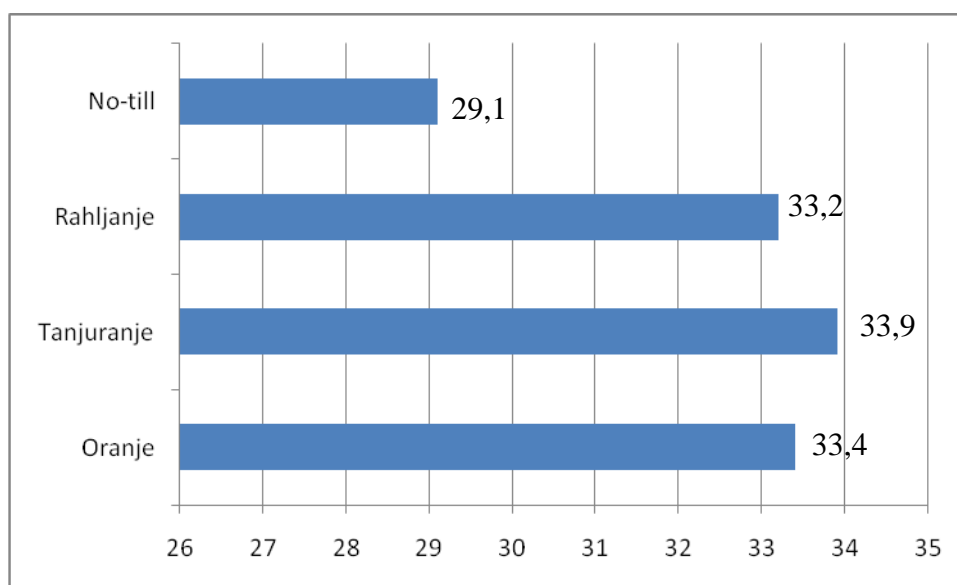
Slične vrijednosti mase 1000 zrna zabilježene su na varijantama oranja i rahljenja i tanjuranja, i to 33,4 i 33,2 grama.



U odnosu na varijantu oranja, jedino je varijanti No-tillage-a ostvarena značajno manja masa 1000 zrna, i to 29,1 g.

Za pretpostaviti je da je manja masa 1000 zrna bila posljedica napada bolesti virusa žute patuljastost ječma (*Barley Yellow Dwarf Virus*) i žuto-smeđe pjegavosti lista (*Pyrenophora tritici repentis*) na varijantama No-tillage-a.

Graf 7. Masa 1000 zrna ozime pšenice u 2006./2007. godine po varijantama obrade tla

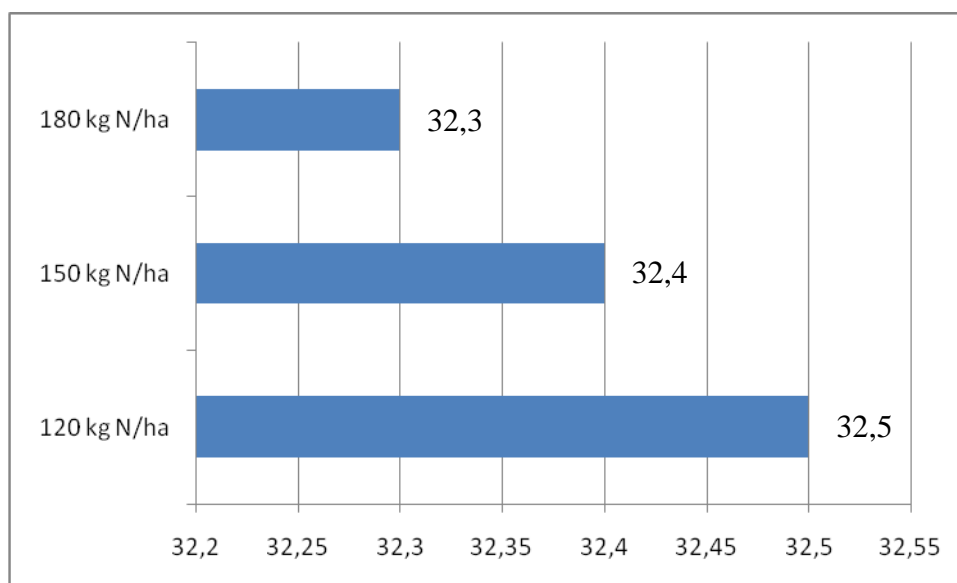


Što se tiče gnojidbe dušikom, kao pod faktora istraživanja, djelovanje različitih količina dušika na ovaj pokazatelj je izostalo (Graf 8.).

Masa 1000 zrna se ujednačila po stepenicama gnojidbe dušikom te su razlike bile male i zanemarive, odnosno u okvirima eksperimentalne pogreške.

Masa 1000 zrna se kretala od 32,3 g (180 kg N/ha) do 32,5 (120 kg N/ha).

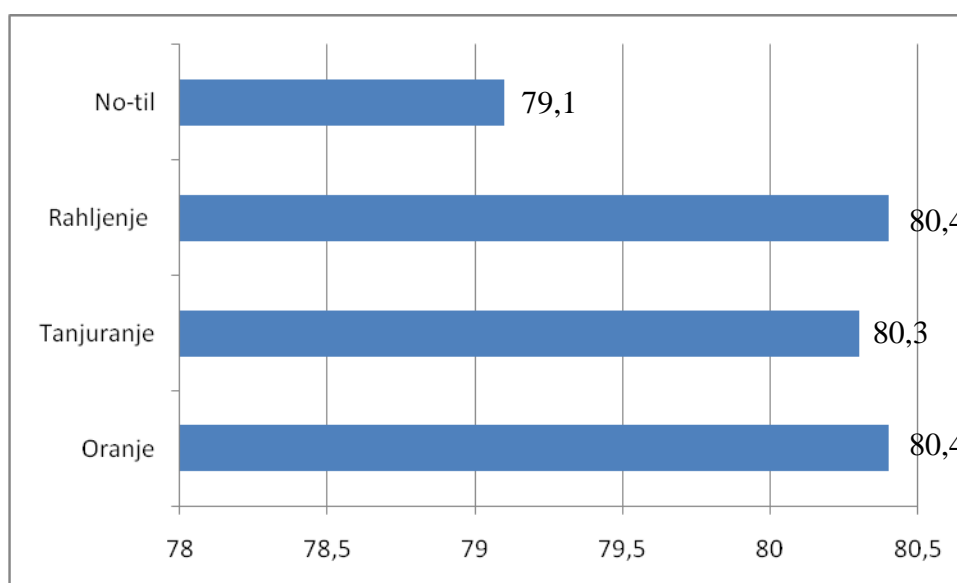
Graf 8. Masa 1000 zrna ozime pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom



#### 4.6. Hektolitarska masa ozime pšenice u 2006./2007.godini

Tijekom 2006./2007. godine dobivene su visoke vrijednosti ovog pokazatelja, u prosjeku 80.1 kg (Graf 9.).

Graf 9. Hektolitarska masa zrna ozime pšenice u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla



Utjecaj obrade tla na hektolitarsku masu zrna pšenice došao je do izražaja, a bio je statistički značajan samo na varijanti No-tillage-a, u odnosu na oranje. Hektolitarska masa na ostalim varijantama se ujednačila bez značajnih razlika.

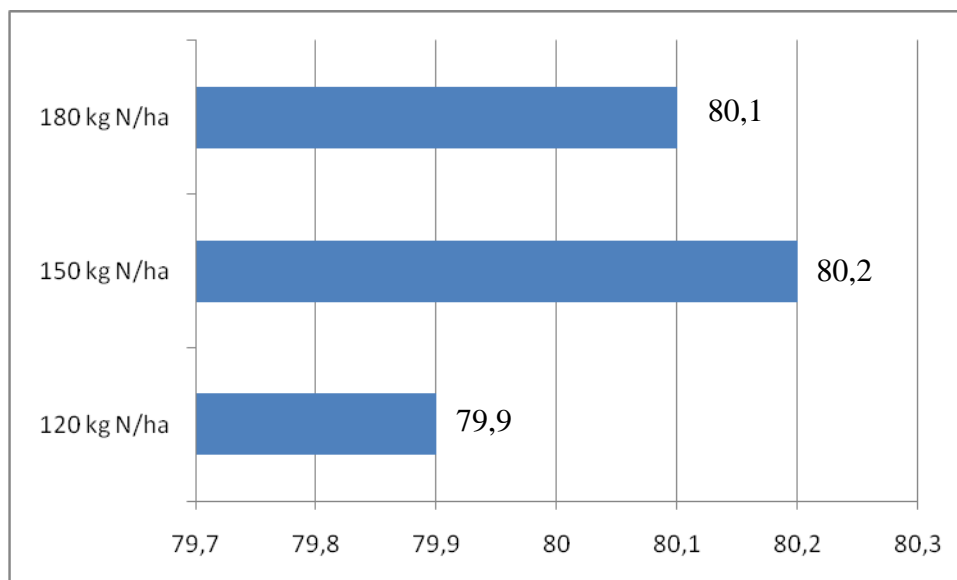
A veća hektolitarska masa ozime pšenice zabilježena je na varijanti oranja (80,4 kg) i varijanti rahljenja i tanjuranja (80,4 kg).

Nešto manja masa zabilježena je na varijanti tanjuranja (80,3 kg), a najmanja na varijanti No-tillage-a (79,1 kg).

Utjecaj gnojidbe različitim količinama dušika na hektolitarsku masu zrna ozime pšenice također je došao do izražaja u 2006./2007. godini, ali su razlike bile u okvirima eksperimentalne pogriješke (Graf 10.).

Prema dobivenim rezultatima vidljivo je da je neznatno povećana masa na stepenicama 150 (0,3 kg) i 180 (0,2 kg) kg N/ha. Razlike su bile u okvirima eksperimentalne pogriješke.

Graf 10. Hektolitarska masa zrna ozime pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom



#### 4.7. Prinos ozime pšenice u 2006./2007. godini

S obzirom na loše vremenske prilike u 2006./2007. godini, ostvareni su relativno visoki urodi zrna ozime pšenice (prosjek 6,21 t/ha).

Po varijantama obrade tla urod se kretao u rasponu od 4,78 (NT), 6,65 (OR), 6,70 (TR) do 6,78 (RT) t/ha (Graf 11.).

Jedan od razloga je to, što je Srpanjka rana sorta, te je vrlo dobro podnijela ekstremnu sušu, osim varijanata stradalih od bolesti (No-tillage).

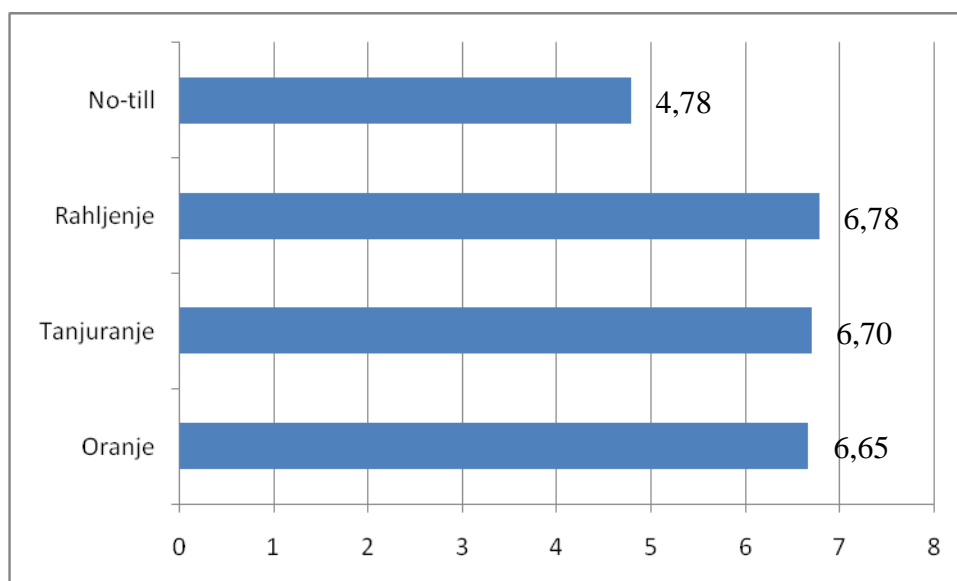
#### 4.8. Obrada tla - glavni faktor istraživanja

Prema dobivenim rezultatima vidljivo je da je na varijanti rahljenja i tanjuranja zabilježen najveći urod zrna ozime pšenice.

Nešto slabiji urod zrna ostvaren je na varijantama tanjuranja i varijantama oranja, ali bez statističke značajnosti.

Na varijanti No-tillage-a ostvaren je najmanji urod zrna i to 4,78 t/ha, što je prema varijanti oranja statistički manji urod, i to za 1.870 kg/ha.

Graf 11. Urod zrna ozime pšenice u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla



Prema rezultatima, a s praktičnog stajališta, varijante s tanjuranjem (TR) i rahljenjem i tanjuranjem (RT), u ovakvim ekstremno sušnim prilikama ponijele su se vrlo dobro. Čak se tanjuranje i rahljenje pokazalo kao najbolje od svih varijanata, premda treba reći da razlike nisu bile statistički značajne.

Varijante No-tillage-a, sa prosjekom od 4.78 t/ha bile su manjih prinosa u odnosu na varijante s oranjem za 1.870 kg/ha ili 28,1%, a u odnosu na varijante s tanjuranjem, tanjuranjem i rahljenjem za 1.940 kg/ha, ili 28,9%, odnosno potpuno su zakazale, no glavni razlog je bio, treba svakako istaknuti, napad bolesti.

#### **4.9. Gnojdba dušikom - pod faktor istraživanja**

Prema rezultatima, a unatoč nepovoljnim vremenskim uvjetima djelovanje jače gnojdbu dušičnim gnojivima bilo je relativno slabo izraženo.

Svaka veća stepenica dušikom (150 i 180 kg N/ha) povisila je prinos značajno, u odnosu prema stepenici od 120 kg N/ha (Graf 12.).

Najmanji urodi ostvareni su na stepenici od 120 kg N/ha i to 5,97 t/ha. Veći urod zabilježen je na stepenici od 150 kg N/ha, i to 6,23 t/ha. Razlika između stepenica 120 i 150 kg N/ha bila je značajna, odnosno jača gnojdba dušikom povećala je urod za 260 kg/ha.

Isto tako, na stepenici 180 kg N/ha ostvaren je urod od 6,42 t/ha, odnosno urod je bio značajno veći u odnosu prema stepenici 120 kg N/ha. Urod je bio veći za 450 kg/ha.

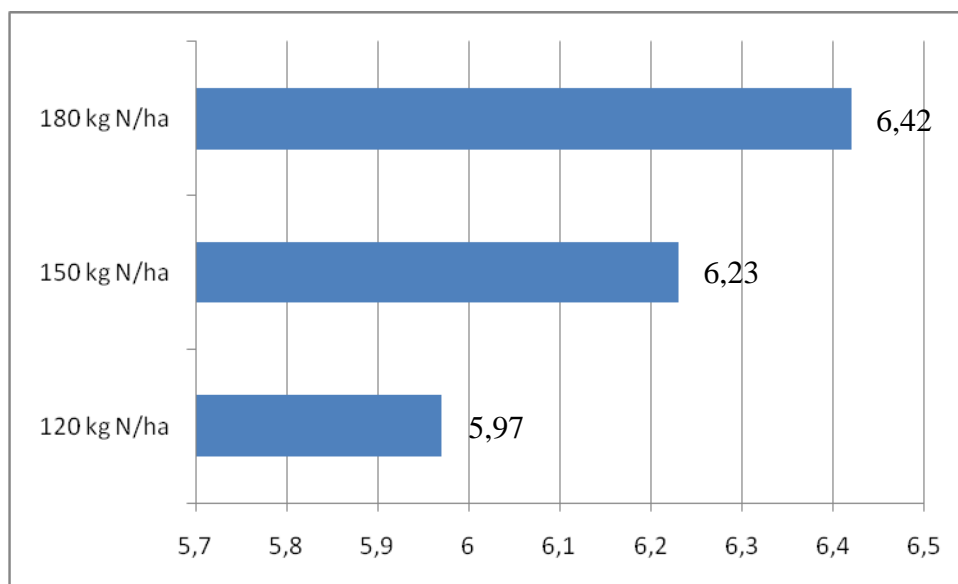
Iako je količina od 180 kg N/ha, u odnosu prema 150 kg N/ha, povećala urod za 190 kg/ha, razlike nisu bile statistički opravdane.

Na gotovo svima varijantama obrade tla veće količine dušika povećale su urode zrna ozime pšenice, na nekima više, a na nekima manje.

Ostvareni urodi kod svih varijanata obrade tla pri 120 kg N/ha bili su najmanji i kretali su se od 4,47 do 6,55 t/ha.

Urodi varijanata obrade tla pri 150 kg N/ha bili su u rasponu od 6,58 do 6,95 t/ha, dok su se urodi pri 180 kg N/ha kretali u rasponu od 6,52 do 7,05 t/ha.

Graf 12. Prinos zrna ozime pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom



## 5. ZAKLJUČAK

Unatoč nepovoljnim vremenskim, ali i klimatskim prilikama u 2006./2007. godini, («stoljetna» suša, vrlo visoke temperature, izostanak oborina) ostvareni su relativno dobri urodi zrna ozime pšenice (u prosjeku 6.21 t/ha).

U takvim vremenskim prilikama, ako se izuzmu varijante izostavljene obrade tla (NT), ozima pšenica je relativno slabo reagirala na oba istraživana faktora (činitelja), obradu tla i gnojidbu dušikom.

Od varijanata obrade tla, među najvećim i najstabilnijem urodima zrna pšenice bila je standardna, konvencionalna, klasična obrada tla temeljena na oranju, kao osnovnom zahvatu. Urod na njoj je bio 6.75 t/ha i od nje je samo varijanta rahljenja i tanjuranja dala neznatno veći prinos, za 30 kg/ha.

Varijanta tanjuranja, u odnosu na oranje, povećala je urod od 50 do 60 kg/ha, odnosno od 0.7 do 0.9%, no razlike nisu bile statistički opravdane. Stoga bi se ovakva tehnologija, uz posebnu valorizaciju, mogla primjenjivati i u širokoj praksi.

Uzgoj usjeva bez obrade tla (varijanta NT), u odnosu na varijantu oranja, rezultirao je drastičnim smanjenjem prinosa značajnoj razini, ove godine poglavito zbog jakog napada bolesti (virus žute patuljavosti ječma- BYDV- i *Pyrenophora tritici-repentis*) Smanjenja prinosa bila su čak od 2.020 kg (30%) do 1.930 kg/ha (29%). Stoga se ovakav uzgoj, ove godine svrstao u vrlo rizičnu obradu. Ovakva tehnologija traži daljnja tehničko-tehnološka poboljšanja, naročito glede sijačice i gnojidbe.

U pogledu gnojidbe zabilježena je relativno slaba reakcija na gnojidbu dušikom. Postignuta je slaba učinkovitost povećanih količina dušika, posebice količina od 150 i 180 kg N/ha. Sa 150 kg N/ha, u odnosu na 120 kg N, u prosjeku je povećan prinos zrna za 260 kg/ha ili 3.9%, značajno, a sa 180 kg N za 450 kg/ha ili 6.7%, također značajno. Sa 180 kg N, u odnosu na 150 kg N, prinos je dalje povećan za 190 kg/ha, no razlike su bile u okvirima statističke pogreške.

Godina se može ocijeniti, sa stajališta uroda, osrednjom (prosječni urod na pokusu 6.21 t/ha), unatoč vrlo lošim vremenskim prilikama koje su pratile proizvodnju pšenice.

## 6. LITERATURA

1. Akker, J. J. H., Canarache, A. (2001.): Two European concerted actions on subsoil compaction. *Landnutzung und Landentwicklung*. Vol. 42, str. 15-22.
2. Butorac, A. (1999.): *Opća agronomija*. Školska knjiga. Zagreb.
3. Butorac, A., Lacković, L., Beštak, T., Vasilj, Đurđica, Seiwert, V. (1981.): Istraživanje sistema reducirane i konvencionalne obrade tla u kombinaciji s mineralnom gnojidbom za glavne oranične kulture na hipogleju srednje Podravine. *Poljoprivredne aktualnosti*. Vol. 25, str. 159-262.
4. Butorac, A., Žugec, I., Bašić, F. (1986.): Stanje i perspektive reducirane obrade tla u svijetu i u nas. *Poljoprivredne aktualnosti*. Vol. 25. str. 159-262.
5. Derpsch, R., Friedrich, T. (2009.): Development and current status of no-till adoption in the world. *ISTRO 18<sup>th</sup> Triennial Conference Proceedings*, Izmir, Turska.
6. Food and Agriculture Organization (FAO) (2002.): *The Conservation Agriculture Working Group Activities 2000-2001*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. str. 25.
7. Hamza, M. A., Anderson, W. K. (2005.): Soil compaction in cropping systems. A review of the nature, causes and possible solutions. *Soil & Tillage Research*. Vol. 82, str. 121–145.
8. Jug, D. (2005.): *Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice, kukuruza, soje u agroekološkim uvjetima sjeverne Baranje*. Magistarska radnja, Agronomski fakultet Zagreb.
9. Jug, D. (2006.): *Reakcija ozime pšenice i soje na reduciranu obradu tla na černozeu*. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Osijek.



10. Mihalić, V. (1976.): Opća proizvodnja bilja. Vjesnik. Zagreb.
11. Mušac, I. (1965.): Produžno djelovanje dubine oranja na degradiranom černozeu istočne Slavonije. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
12. Radić, Lj., Mušac, I. (1967.): Reduciranje obrade za kukuruz. Informacije o radu na kukuruzu u 1967. godini. Poljoprivredni institut, Osijek.
13. Radić, Lj. (1970.): Reduciranje obrade u pripremi tla za sjetvu kukuruza. Informacije o radu na kukuruzu u 1970. godini. Poljoprivredni institut, Osijek.
14. Radić, Lj. (1977.): Reduciranje obrade u uzgoju kukuruza. Informacije o radu na kukuruzu. Poljoprivredni institut, Osijek
15. Soil Science Society of America (2008.): Glossary of soil science terms. <https://www.soils.org/publications/soils-glossary#>
16. Stipešević, B. (1997.): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice i otpor tla na hidromelioriranom glejnom tlu sjeveroistočne Hrvatske. Magistarska radnja, Agronomski fakultet Zagreb.
17. Stošić, M. (2012.): Utjecaj reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom na urod zrna ozime pšenice i soje na hipogleju Baranje. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Osijek.
18. Žugec, I., Jug, D., Stipešević, B., Stošić, M. (2006.): Istraživanja reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom za ozimu pšenice i soju na amfigleju južne Baranje. Katedra za opću proizvodnju bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek. Izvješće o radu na istraživanjima "Belju" d. d. za 2006./2007. godinu.
19. Žugec, I. (1984.): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos kukuruza u ekološkim uvjetima Slavonije. Doktorska disertacija. Fakultet Poljoprivrednih znanosti, Zagreb.

20. Žugec, I., Jurić, I., Josipović, M. (1995.): Neke mogućnosti reduciranja obrade tla u uzgoju soje na području istočne Hrvatske. Poljoprivreda, str. 105-114.

Internet:

1. <http://goo.gl/jFp77i> (27.7.2014.)
2. <http://goo.gl/XsJd8I> (27.7.2014.)
3. <http://goo.gl/Z2k19x> (27.7.2014.)
4. <http://goo.gl/p6uY0U> (27.7.2014.)

## 7. SAŽETAK

### **Reducirana obrada tla i gnojidba dušikom za ozimu pšenicu u 2006./2007. godini**

Provedeno je istraživanje, odnosno stacionirani poljski pokus sa reduciranom obradom tla i gnojidbom dušikom za ozimu pšenicu na hipogleju Baranje, na „Belju“ d.d. na pogonu Brestovac, lokaciji Darda tijekom 2006./2007. godine. Istraživanje je provedeno na osam različitih varijanti obrade tla i tri razine gnojidbe dušikom. Veličina obračunske parcele iznosila je 540 m<sup>2</sup> prema split-plot dizajnu. Obrada se sastojala iz slijedećih varijanti: 1. OR- standardna obrada, 2. TR- tanjuranje, 3. RT- rahljenje i tanjuranje, 4. OsTp- oranje za soju, tanjuranje za pšenicu, 5. OpTs- tanjuranje za soju, oranje za pšenicu, 6. NsOp- No-till za soju, oranje za pšenicu, 7. NpOs- oranje za soju, No-till za pšenicu, 8. NT- No-tillage. Gnojidba dušikom bila je podijeljena na tri dijela: 120 kg/ha, 150 kg/ha i 180 kg/ha. Razlike u urodima reduciranih varijanata obrade tla prema oranju bile su značajne, odnosno reakcija pšenice na obradu tla je izostala. Reakcija na gnojidbu dušikom je bila izražena, urodi su se povećavali porastom dušika. Vremenske prilike u istraživanoj godini su bile izrazito nepovoljne. Godina se može ocijeniti kao osrednja godina. Zaključno reakcija ozime pšenice na obradu tla je izostala ili bila slabo izražena, a gnojidba dušikom je iskazala svoje djelovanje.

## **8. SUMMARY**

### **Reduced soil tillage and nitrogen fertilization for winter wheat in 2006/2007. year**

The research was performed, and a stationary field trial with reduced tillage and fertilizer nitrogen for winter wheat on hypogley Baranja, the "Belje" Inc. on the drive Brestovac location Darda during 2006 / 2007th year. The study was conducted at eight different tillage and three levels of nitrogen fertilization. Size of the assessment plot was 540 m<sup>2</sup> according to the split-plot design. Treatment consisted of the following variants: the first OR-standard processing, 2nd TR- disking, 3 RT chiseling and disking, 4 OsTp- plowing for soybean, wheat disc harrow, 5 OpTs- disking for soybeans, for plowing wheat, 6 NsOp- No-till soybean, tillage for wheat, 7 NpOs- tillage for soybeans, no-till wheat, 8 NT- No-tillage. Nitrogen fertilization was divided into three parts: 120 kg / ha and 150 kg / ha and 180 kg / ha. Differences in yields and reduced variants of tillage and plowing were significant, ie the reaction of wheat on land treatment has failed. Response to nitrogen fertilization was observed, yields have increased rise in nitrogen. Weather conditions in the year of investigation were extremely unfavorable. The year can be described as mediocre years. In conclusion, the reaction of winter wheat on land treatment has failed or was poorly expressed, and nitrogen fertilization has expressed its activities.

## 9. POPIS TABLICA, SLIKA, GRAFIKONA, SHEMA

Tablica 1.	Varijante obrade tla na pokusu u 2006./2007. godini	9
Tablica 2.	Kemijska svojstva tla	13
Tablica 3.	Temperature (°C) i oborine (mm) za područje Brestovac u vegetacijskoj godini 2006./2007.	14
Tablica 4.	Napad miševa i voluharica na varijantama obrade tla u 2006./2007. godini	18
Slika 1.	Pšenica	4
Slika 2.	List pšenice	5
Slika 3.	Pšenica u cvatnji	5
Slika 4.	Uzdužni presjek zrna pšenice	6
Graf 1.	Broj biljaka ozime pšenice u punom nicanju u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla	19
Graf 2.	Broj biljaka ozime pšenice u punom nicanju u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom	20
Graf 3.	Koeficijent produktivnog busanja pšenice u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla	21
Graf 4.	Koeficijent produktivnog busanja pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom	21
Graf 5.	Broj biljaka pšenice u klasanju u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla	22
Graf 6.	Broj biljaka pšenice u klasanju u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom	23
Graf 7.	Masa 1000 zrna pšenice u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla	24
Graf 8.	Masa 1000 zrna pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom	25
Graf 9.	Hektolitarska masa zrna pšenice u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla	25
Graf 10.	Hektolitarska masa zrna pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom	26
Graf 11.	Prinos zrna pšenice u 2006./2007. godini po varijantama obrade tla	27
Graf 12.	Prinos zrna pšenice u 2006./2007. godini po stepenicama gnojidbe dušikom	29

Shema 1.	Shematski prikaz pokusa u 2006./2007. (1, 2 i 3 gnojidbe dušikom)	12
Grafikon 1.	Thorntwait-ov klimadijagram za razdoblje od 1965. do 2008. godine	15
Grafikon 2.	Thorntwait-ov klimadijagram za 2006./2007. godinu	15