

# Varijabilnost duljine klasa, mase klasa i broja zrna po klasu kod genotipova pšenice

---

**Ranković, Miloš**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*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:151:126458>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-21**



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](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Miloš Ranković

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Varijabilnost duljine klasa, mase klasa i broj zrna po klasu kod  
genotipova pšenice**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Miloš Ranković

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Varijabilnost duljine klasa, mase klasa i broj zrna po klasu kod  
genotipova pšenice**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Sonja Petrović
2. prof. dr. sc. Andrijana Rebekić
3. dr. sc. Vedran Orkić

Osijek, 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Miloš Ranković

### **Varijabilnost duljine klasa, mase klasa i broja zrna po klasu kod genotipova pšenice**

**Sažetak:** Pšenica (*Triticum* sp.) je jedna od najznačajnijih ratarskih kultura. Broj zrna po klasu pšenice je jedna od tri komponente prinosa, a duljina klasa i masa klasa iako nisu glavne komponente prinosa imaju utjecaj na njega. Cilj rada je utvrditi varijabilnosti duljine klasa, masa klase i broja zrna po klasu hrvatskih sorata pšenice. U pokusu je izabrano 10 genotipova. Rezultati mjerenja i statistička obrada podataka utvrdili su široku varijabilnost u svim mjeranim svojstvima između odabranih genotipova.

**Gljučne riječi:** pšenica, duljina klasa, masa klasa, broj zrna po klasu, 17 stranica, 5 tablica, 5 slika, 14 literaturnih navoda, 3 grafikona

Završni rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju

završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

BSc Thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

Miloš Ranković

### **Variability of spike length, spike weight and grains per spike at wheat genotype**

**Summary:** Wheat (*Triticum* sp.) is one of the most important arable crops. Grains per spike is one of the three components of the yield, while spike length and spike weight although are not main components of the yield they have impact on it. The aim of the study was to determine variability of spike length, spike weight and grains per spike at Croatian wheat genotypes. 10 varieties were used in the experiment. Results and the statistical data processing determined a wide range of variability in all measured components of the wheat varieties.

**Key words:** wheat, spike length, spike weight, grains per spike, 17 pages, 5 tables, 5 figures, 14 references, 3 charts

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIJAL I METODE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Mjerenje agronomskih svojstava.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Statistička obrada podataka .....</b>	<b>10</b>
<b>3. REZULTATI I RASPRAVA.....</b>	<b>12</b>
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>18</b>
<b>5. LITERATURA .....</b>	<b>19</b>

## 1. UVOD

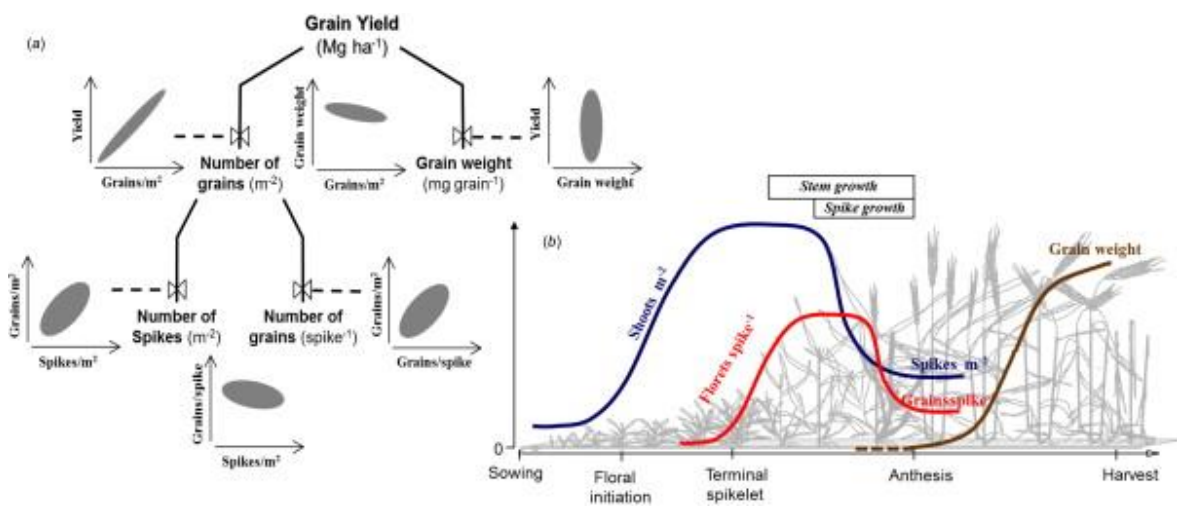
Pšenica je jedna od tri najznačajnijih i najrasprostranjenijih ratarskih usjeva uz rižu i kukuruz, nezamjenjiva je u ishrani ljudi te je izvor jednog od osnovnih prehrambenih proizvoda: brašna, tjestenine te najviše kruha kojim se hrani oko 70 svjetske populacije (Kovačević i Rastija, 2019.). Zbog kompleksnosti genoma pšenica ima veliku divergentnost morfoloških i bioloških svojstava te se uzgaja gotovo na svim kontinentima. Kao najveći proizvođači ističu se Rusija, SAD, Kina, Indija, Kanada, a najviši prinosi se ostvaruju u europskim zemljama kao što su Ukrajina, Njemačka i Francuska ([www.fao.org](http://www.fao.org)). U Hrvatskoj se u 2021. pšenica uzgajala na 144 000 ha, dok je prosječni prinos bio 6,7t/ha, a u 2022. godini na prosječno 161 000 ha s prosječnim prinosom od 6,0 t/ha ([www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)). U Europi se u 2021. pšenica uzgajala na 62 823 491 ha, s prosječnim prinosom od 4,28t/ha.

Pšenica je samooplodna vrsta, pripada porodici *Poaceae* (trave), rod *Triticum*. Podjela vrsta roda *Triticum* se temelji na kultiviranosti vrsta odnosno dijele se divlje, primitivne i kultivirane. Kultivirane vrste odlikuje čvrsto, nelomljivo klasno vreteno, a zrno golo odnosno nije sraslo s pljevicama (Martinčić i Marić, 1996.).Sistematika pšenice se nadalje temelji na broju genoma i broju kromosoma te tako razlikujemo prema McKey-u diploidnu skupinu pšenica (*Monococcon*) genoma A,  $2n=14$ , tetraploidnu skupinu (*Dicococcidea*) genoma AB,  $2n=28$  i heksaploidnu skupinu (*Speltoidea*) genoma ABD,  $2n=42$  kromosoma (Kovačević i Rastija, 2009.). Prema načinu uzgoja pšenicu dijelimo na jare, ozime i fakultativne tipove. Ozime pšenice imaju dužu vegetaciju, siju se u jesen na područjima umjerene kontinentalne klime, dok se jara pšenica sije u proljeće na manje povoljnim, sjevernijim područjima te ima puno kraću vegetaciju (Kozumplik i Martinčić, 1996.).

Prinos zrna po jedinici površine je jedan od glavnih oplemenjivačkih ciljeva pšenice. Radi se o vrlo složenom kvantitativnom svojstvu kontroliranom od strane velikog broja minor gena koji su pod vrlo snažnim utjecajem okoline (Borojević, 1978.). Primarne komponente prinosa pšenice su: broj klasova po jedinici površine, broj zrna po klasu i masa zrna, dok su sekundarne visina biljke, duljina klasa broj klasića po klasu i masa zrna po klasu. Tijekom oplemenivačkog procesa, u postupcima fenotipoizacije germplazme pšenice te izboru roditeljskih parova primarni cilj je utvrditi međusobnu povezanost navedenih svojstava (Marić 1998; Mladenov i sur., 2007.; Drezner i sur, 2010.) te interakciju genotipa i okoline

(Slafer i sur., 2014.). Povećanje prinosa uvelike ovisi o samom genotipu, klimatskim uvjetima na području uzgoja te primijenjenim agrotehničkim mjerama.

Cilj ovog rada je Utvrditi varijabilnost duljine klasa, mase klasa te broja zrna po klasu 10 hrvatskih genotipova pšenice.



Slika 1. Dijagram međuodnosa komponenti prinosa (prikazano slovom (a)) i dinamika stvaranja komponenti prinosa (prikazano slovom (b)) (Slafer i sur., 2014.)

## 2. MATERIJAL I METODE

Genotipovi pšenice koji su korišteni u ovom istraživanju dio su gen kolekcije žitarica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Posijane su na pokušalištu „Tenja” u studenom 2022. godine. Poljski pokus je postavljen u sklopu podmjere 10.2. “Potpora za očuvanje, održivo korištenje i razvoj genetskih izvora u poljoprivredi” u okviru Nacionalnog programa očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj. Pokus je posijan 07.11.2022. u dva ponavljanja, a veličina parcela je bila 2,5 m<sup>2</sup> (slika 2.).



Slika 2. Poljski pokus na pokušalištu „Tenja“ (autor: S. Petrović, 2023.)

U istraživanje je uključeno deset genotipova (sorata) ozime pšenice iz triju hrvatskih oplemenjivačkih kuća, a odabir se temeljio na godini priznavanja te zastupljenosti u proizvodnji (tablica 1).



Tablica 1. Popis genotipova, godina priznavanja i oplemenjivačke kuće

	<b>Genotip</b>	<b>Godina priznavanja</b>	<b>Oplemenjivačka kuća</b>
<b>1.</b>	Sirban prolifik	1905.	-
<b>2.</b>	Osječka 20	1978.	Poljoprivredni institut Osijek
<b>3.</b>	Žitarka	1985.	Poljoprivredni institut Osijek
<b>4.</b>	Zlatna dolina	1971.	Bc Institut d.d.
<b>5.</b>	Sana	1983.	Bc Institut d.d.
<b>6.</b>	Zrnka	2003.	Poljoprivredni institut Osijek
<b>7.</b>	Matea	2005.	Agrigenetics d.o.o.
<b>8.</b>	Gabi	1999.	Agrigenetics d.o.o.
<b>9.</b>	Blanka	2003.	Poljoprivredni institut Osijek
<b>10.</b>	Livija	2007.	Agrigenetics d.o.o.

Sirban prolifik je vrlo stari genotip (sorta) pšenice koju je iz Mađarske u Hrvatsku introducirao Gustav Bohutinsky. Gustav Bohutinsky je iz tog genotipa, čiji pedigre nije poznat, izdvojio nekoliko linija na temelju razlika u svojstvima klasa te otpornosti na hrđu, a neke od tih linija, u tipu genotipa Sirban prolifik, su od 1905 do 1910. bile zastupljene na gotovo svim poljoprivrednim površinama na području Hrvatske (Martinić-Jerčić, 1994.). Prosječna visina se kreće od 120 do 140 cm, stabljika je tanka i vrlo je neotporna na polijeganje i višak dušika u tlu. Klas je dug s osjem, a prosječan prinos se najčešće kreće od 3 do 4 t/ha.

Zlatna dolina je također stara sorta ozime pšenice. Oplemenjivački program je tada plasmanom polupatuljastih sorata omogućio postizanje većeg sklopa, veće otpornosti na polijeganje te konačnici i povećanje prinosa. U razdoblju od 1961. do 1965. godine je ostvaren je 84,3% veći prosječan prinos u odnosu na prethodne godine ili razdoblja te je

upravo, između drugih sorata bila upravo Zlatna dolina. U nekim je godinama bila zastupljena na gotovo 50% površina pod pšenicom. Iako je bila visokorodna sorta imala je slabiju kvalitetu i bila je neotporna na pepelnicu (*Erysiphe graminis*) (Potočanac, 1984.; Kozumplik i Martinić-Jerčić, 2000.).

Osječka 20 sorta priznata 1978. proizašla iz oplemenjivačkoga programa koji je tada za cilj imao stvoriti sorte koje su visokorodne, ranozrele, kvalitetne i otporne na bolesti (Mađarić, 1970.), iako je bila rodnija i niže visine stabljike od prethodno pri sorti tada, u proizvodnji nije se proširila kako se očekivalo (Drezner, 1995.). Osječka 20 je na Poljoprivrednom institutu uz ostale svrstana među najznačajnije sorte pšenice koje su stvorene do danas te je vrlo često korištena kao izvor gena u stvaranju novih sorata visokog rodnog potencijala (Bede, 1992.).

Žitarka je jedna od najznačajnijih sorata kreirana na Poljoprivrednome institutu Osijek 1985. godine. Srednje rana, visokorodna i stabilna sorta genetskog potencijala za prinos od 9t/ha te jedna od najraširenijih sorata u Hrvatskoj. Izrazito je otporna na niske temperature, a tolerantna na polijeganje i najznačajnije bolesti ([www.poljinos.hr](http://www.poljinos.hr)). Prosječna visina biljke je od oko 70 do 85 cm. Prosječan prinos na trogodišnjem pokusu u Osijeku (2009.–2011. godine) iznosio je 8,2 t/ha uz postotak proteina od 13,9%. Prema namjeni se koristi kao krušna pšenica ([www.poljinos.hr](http://www.poljinos.hr)). Sorta Žitarka je često korištena u kombinacijama križanja kao jedan od roditelja, a bila je dugi niz godina i kao jedan od standardnih sorata korištenih tijekom ispitivanja i priznavanja novih sorti pšenice.



Slika 3. Žitarka (Izvor: [www.poljinos.hr](http://www.poljinos.hr))

Sana je visokoprinosna sorta ozima pšenice srednje rane vegetacije prosječna visine biljke je od 70 do 80 cm, a prema namjeni se koristi kao krušna pšenica ([www.bc-institut.hr](http://www.bc-institut.hr)). Sorta Sana je uz Žitarku i Divanu također bila jedan od standarda korištenih tijekom ispitivanja i priznavanja novih sorti pšenice. Devedesetih godina prošloga stoljeća zauzimala je oko 17% površina pod pšenicom u Hrvatskoj (Kovačević i Rastija, 2014.).



Slika 3. Sana (Foto original: M. Tomić)

Gabi je vro rana ozima pšenica, golica, prosječna visina biljke oko 70 cm te vrlo otporna na polijeganje srednje visokog prinosa. Sorta Gabi je također bila jedna od najraširenijih sorata u Hrvatskoj (Bede i Petrović, 2004.).

Matea je osjata ozima sorta pšenice, srednje rane vegetacije, prosječna visina biljke od 70 do 80 cm i vrlo visokog genetskog potencijala za prinos. Matea je bila jedna najzastupljenijih sorti pšenice u Hrvatskoj u 2016. (<http://www.hcphs.hr/zsr/publikacije/>).

Najčešće se u terminologiji znanstvenih radova kada se ispituju neke sorte misli na određeni genotip. Prema Zakonu o zaštiti biljnih sorti: „biljna sorta je skupina je biljaka unutar najniže botaničke sistematske jedinice koja se odlikuje izražajnošću svojstava određenog genotipa ili kombinacije genotipova, razlikovanjem od bilo koje druge skupine biljaka prema barem jednom od navedenih svojstava, te kao cjelina ostaje nepromijenjena nakon umnažanja.“ S

obzirom da u ovom istraživanju imamo i stare sorte (kao što je Sirban prolifik) koje su ustvari mješavina nekoliko genotipova terminologija sorta ne bi bila u potpunosti točna za sav biljni materijal te smo se zato odlučili koristiti termin genotip.

### **2.1. Mjerenje agronomskih svojstava**

Mjerenje duljine klasa obavljalo se ručno uz pomoć drvenog štapa na kojemu su označeni centimetri. Postupak mjerenja se obavlja tako što se nasumično odabere 25 biljaka s ispitivane površine, zatim se stavlja drveni štap uz svaku biljku i mjeri se visina stabljike (od zemlje do početka klasa) i duljina klasa. Postupak je obavljen u dvije repeticije. Prva repeticija izmjerena je 16.6.2023. godine, a druga repeticija 20.6.2023. godine. Rezultati mjerenja svake sorte su se upisivale u zasebne tablice.

Žetva klasova obavljena je ručno uz pomoć škara 07.07.2023. godine (slika 3). Nasumično je odabrano 25 biljaka po genotipu s kojih je odrezan po jedan klas na oko jedan centimetar ispod klasa. Uzorci su pohranjeni u papirnate vrećice te do mjerenja preostalih agronomskih svojstava.



Slika 3. Ručna žetva odabranih klasova pšenice (foto original: S. Petrović)

Mjerenje mase klasa je obavljeno u Centru za standardizaciju uzoraka (FAZOS-a). Uzorci su sadržali 25 nasumično odabranih klasova svake ispitivane sorte, a svaka sorta ima po dvije repeticije. To je ukupno 50 uzoraka po genotipu, odnosno 500 uzoraka u pokusu. Iz vrećica koje su skupljene na polju su izvađeni pojedinačni klasovi te su vagani u zasebnim plastičnim posudama koristeći laboratorijsku digitalnu vagu (slika 4) kako bi se dobio prosječna masa klasa po ponavljanju za svaku ispitivanu sortu. .



Slika 4. Mjerenje mase klasa

(foto original: S. Petrović)

Nakon vaganja pristupilo se vršidbi klasova. Svaki klas je pojedinačno bio ovršen koristeći specijalnu laboratorijsku vršalicu Wintersteiger LD 180 (Slika 4). Masa klasa je vagana na dvije decimale, nakon što je izvagan svaka sorta po repeticiji dobiven je prosječni uzorak mase klasa po sorti.



Slika 4. Vršalica za pojedinačne klasove

(Foto original: M. Ranković)

Nakon vršidbe svakoga klasa zrna od svake sorte po repeticiji su odvojena u plastične posudice te je izbrojano koliko ima zrna po klasi koristeći brojač zrna (slika 5). Ukupno je izmjereno 1500 pojedinačnih mjerenja. Nakon mjerenja broja zrna po klasu za svaki genotip u obje repeticije dobiven je prosječna vrijednost broja zrna po klasu za svaki genotip u istraživanju.



Slika 5. Brojač zrna

(Izvor: M. Ranković)

## 2.2. Statistička obrada podataka

Rezultati dobiveni mjerenjem duljine klasa, vaganjem mase klasa i prebrojavanjem zrna iskorišteni su za izračun statističkih parametara: aritmetička sredina, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti.

Aritmetička sredina prikazuje srednju vrijednost, a jednaka je sumi vrijednosti pojedinih varijanata podijeljenoj s brojem varijanata.

$$\text{Formula: } \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$\sum x$  – suma pojedinih varijanata

$n$  – broj varijanata

Standardna devijacija služi kao standard za mjerenje varijabilnosti rezultata, uz njenu pomoć možemo vrlo uspješno predvidjeti u kojem se rasponu kreću praktički svi rezultati (Rebekić, 2017.).

$$\text{Formula: } s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

$\sum x^2$  – zbroj kvadrata svih pojedinačnih mjerenja

$(\sum x)^2$  – kvadrat zbroja svih pojedinačnih mjerenja

$n$  – broj pojedinačnih mjerenja

Koeficijent varijabilnosti je standardna devijacija izražena u postocima od aritmetičke sredine.

$$\text{Formula: } KV = \frac{s \cdot 100}{\bar{x}}$$

$s$  – standardna devijacija

$\bar{x}$  – aritmetička sredina



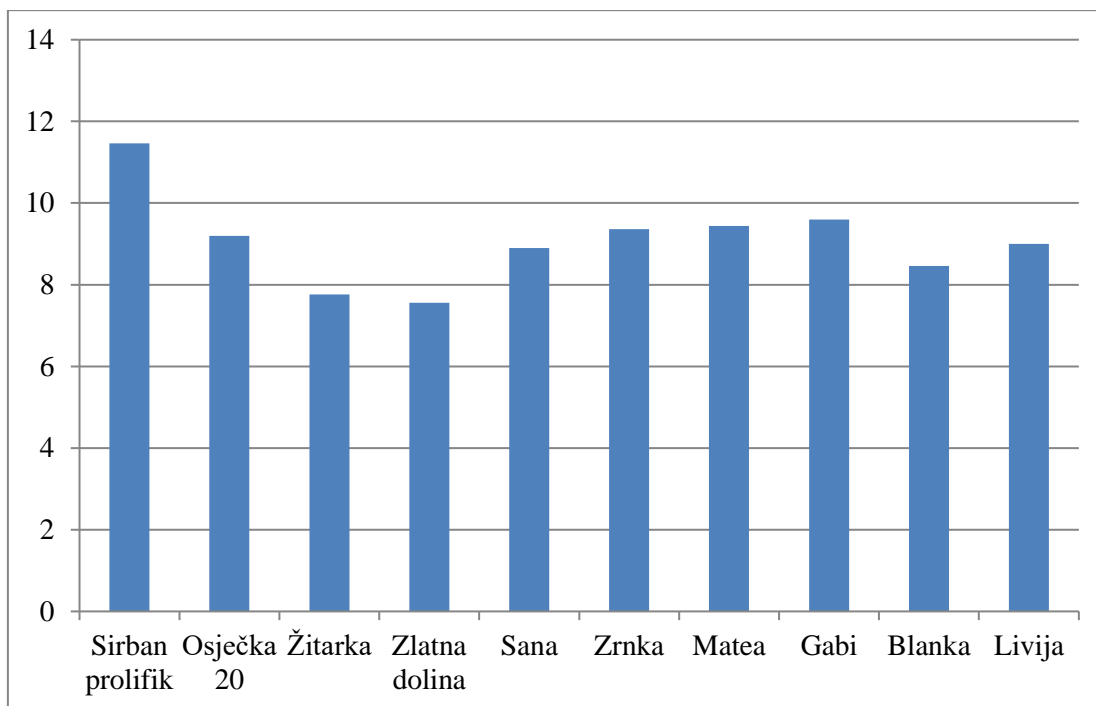
### 3. REZULTATI I RASPRAVA

Duljina klasa je kvantitativno mjerljivo svojstvo. Mjeri se od baze klasa do kraja klasa (bez osja). Klas (cvat) se sastoji od klasnog vretena i klasića, a prosječno ima od oko 16 do 22 klasića, a u svakom klasiću se nalazi od dva do pet cvjetova (Kovačević i Rastija, 2017.). Klas može biti sa ili bez osja, različitog oblika (rastresit, zbijen, piramidalan, paralelan te bijel ili obojan navedena svojstva se najčešće opisuju koristeći UPOV-e smjernice za ispitivanje različitosti, uniformnosti i stabilnosti sorata pšenice. Razvoj klasa ovisi o vremenskim prilikama i prihrani.

Tablica 2. prikazuje srednje vrijednosti, standardnu devijaciju i koeficijent varijabilnosti duljine klasa ispitivanih uzoraka. Za izračun su korišteni rezultati iz obje repeticije.. Duljina klasa je varirala između ispitivanih genotipova pšenice. Najmanju srednju vrijednost imale su sorte Zlatna dolina (7,56 cm) i Žitarka (7,76 cm), a najveću srednju vrijednost imala je sorta Sirban prolifik (11,46 cm). Iza nje se nalaze sorte Gabi (9,6 cm) i Matea (9,44 cm). Sorte Osječka 20, Sana, Zrnka, Blanka i Livija nalaze se u rasponu od 8 do 9,4 cm. Prosjek duljine klasa svih ispitivanih genotipova je iznosio 9,1 cm.

Tablica 2. Srednje vrijednosti, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti duljine klasa

Sorta	$\bar{x}$ (cm)	s
Sirban prolifik	11,46	2,96
Osječka 20	9,2	1,59
Žitarka	7,76	1,24
Zlatna dolina	7,56	1,31
Sana	8,9	1,17
Zrnka	9,36	1,24
Matea	9,44	1,05
Gabi	9,6	1,54
Blanka	8,46	1,28
Livija	9	1,57
Srednja vrijednost svojstva	9,1	



Graf 1. Varijabilnost duljine klasa ispitivanih sorata pšenice

U grafikonu 1 je prikazana usporedba duljine klasa svih deset sorata. Vidljivo da je najstarija sorta Sirban prolifik imala najduži klas, zatim se oplemenjivački cilj promijenio, odnosno kako se smanjivala stabljika tako je i klas bio kraći pa su tako sorte Zlatna dolina i Žitarka imale za skoro za 4 cm kraći klas.

Duljina klasa, kao i visina biljke, su kvantitativna svojstva pod kontrolom velikog broja minor gena te pod snažnim djelovanjem vremenskih prilika i agrotehnike. Preporuka oplemenjivača je da se prva prihrana obavi u busanju zbog povećanja broja klasova, a drugu bi trebalo primijeniti u vlatanju kako bi se utjecalo na povećanje broja cvjetova, čime se povećava broj zrna po klasiću odnosno po klasu (Hrgović i sur., 2014.). Masa klasa je u pozitivnoj korelaciji s brojem klasića po klasu te tako ima vrlo jako izražen indirektan utjecaj na masu zrna preko broja klasića po klasu (Dimitrijević i sur., 2011.; Knežević i sur., 2015.).

Prosječna duljina klasa dvanaest sorata pšenice u istraživanjima Knežević i sur. (2015) je varirala od 8,58 cm do 11,46 cm sa koeficijentom varijacije od 8,21. Pavkić (2019.) je na 14 ispitivanih sorti utvrdio prosječnu duljinu klasa od 8,14cm, pri čemu je sorta Žitarka imala je srednju vrijednost duljine klasa od 7,02 cm, a sorta Sana 8,3 cm, dok su u ovom pokusu iznosile 7,76 cm (Žitarka) i 8,9 cm (Sana).

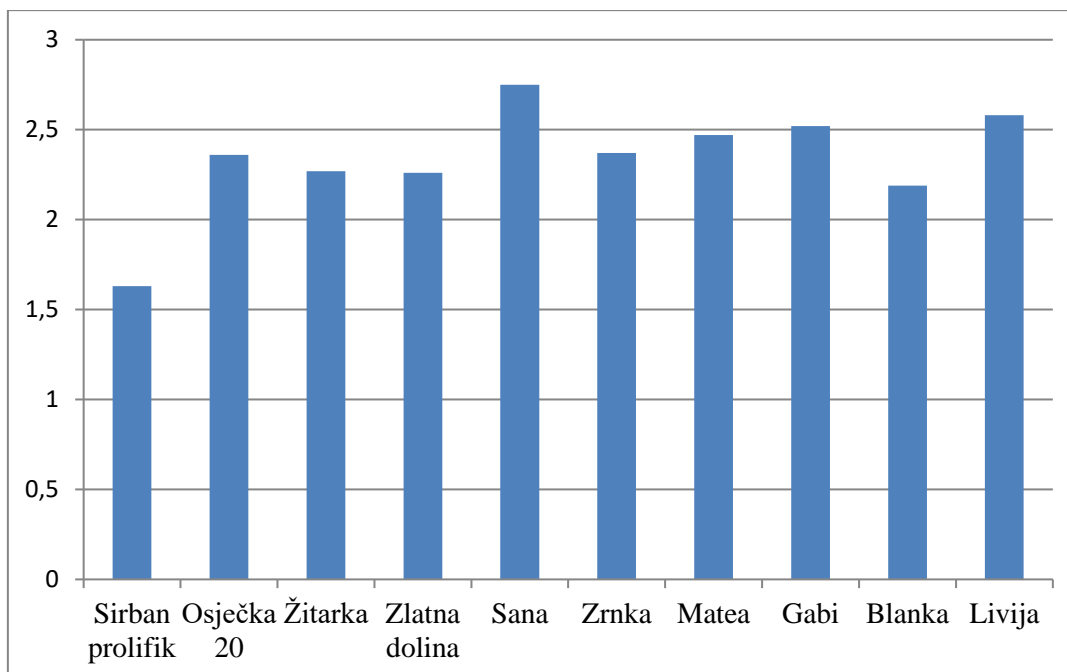
Masa klasa je kvantitativno svojstvo, ovisi duljini klasa, broju klasića, broju razvijenih zrna po klasiću i masi zrna, pri čemu navedena svojstva mogu dovesti do velikog variranja odnosno do promjene u masi zrna (Bede i sur., 1997.)

Tablica 3. prikazuje masu klasa ispitivanih genotipova pšenice. Za izračun su korišteni rezultati iz obje repeticije. Masa je varirala od 1,65g kod sorte Sirban prolifik do 2,75g kod sorte Sana. Ostale sorte varirale su između 2,20g i 2,50g. Prosjek svih ispitivanih genotipova iznosi 2,34g.

Tablica 3. Srednje vrijednosti, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti mase klasa

Sorta	$\bar{x}$ (g)	s
Sirban prolifik	1,63	0,66
Osječka 20	2,36	0,56
Žitarka	2,27	0,69
Zlatna dolina	2,26	0,98
Sana	2,75	0,59
Zrnka	2,37	0,7
Matea	2,47	0,64
Gabi	2,52	0,62
Blanka	2,19	0,55
Livija	2,58	0,56
Srednja vrijednost svojstva	2,34	

Prosječna masa klasa u istraživanjima Petrović i sur. (2017) u Novom Sadu na 7 ispitivanih sorti pšenice iznosila je 2,84g, dok je u ovom pokusu iznosila 2,34g. Ovisno genotipu, okolišu ili uvjetima pokusa, klas doprinosi od 10 – 59% ukupnoj masi zrna po klasu, a utvrđeno je masa jednog klasa je statistički visoko značajnoj korelaciji s prosječnim mjerom nalijevanja zrna tijekom vegetacije (Chen i sur., 2019.)



Graf 2. Varijabilnost svojstva mase klasa ispitivanih sorata pšenice

Za razliku od svojstva duljine klasa gdje je Sirban prolifik imao najdulji klas, u grafikonu 2 je vidljivo da je upravo ta stara sorta imala najmanju masu klasa i to za 0,71g manje od prosječne mase svih sorata u istraživanju i za 1,12g manju masu od sorte Sana. Sirban prolifik je specifičan po svom dugačkom, ali rastresitom klasu s manjim brojem klasića, dok sorta Sana ima zbijen klas, s većim brojem klasića i većim brojem zrna po klasu.

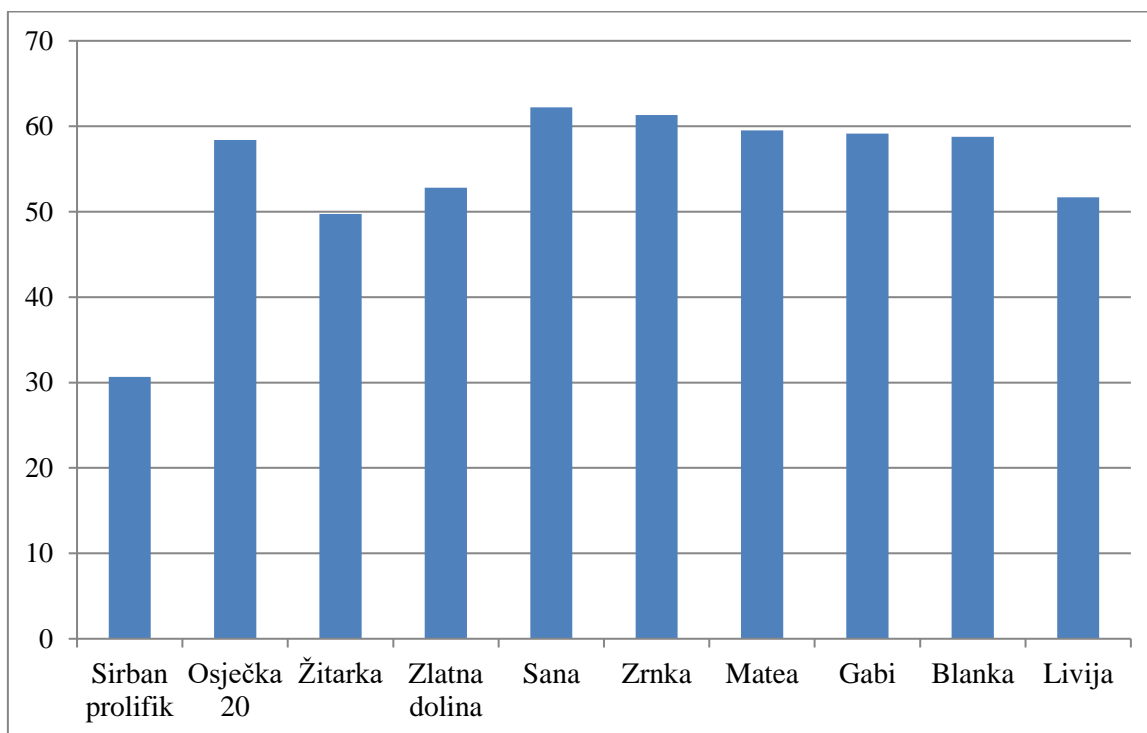
Broj zrna po klasu je kvantitativno svojstvo pod velikim utjecajem okoline odnosno uvjeta uzgoja te jedno od tri osnovne komponente prinosa. Treba istaknuti postojanije negativne korelacije između broja zrna po klasu i gustoće sjetve. Povećanjem gustoće sjetve dolazi do smanjenja broja u klasu, dok smanjenjem gustoće sjetve povećavamo broj zrna po klasu. S obzirom na velik utjecaj načina uzgoja u genotipovima pšenice je prisutna i zabilježena vrlo velika varijabilnost ovoga svojstva te je tako oplemenjivanje na ovo svojstvo vrlo složeno (Marić i sur., 1998.; Petrović i sur., 2017.).

Tablica 4. prikazuje srednje vrijednosti broja zrna po klasu ispitivanih genotipova. Za izračun su korišteni rezultati iz obje repeticije. Broj zrna po klasu varirao je od 30,64 zrna po klasu kod sorte Sirban prolifik do 62,22 zrna po klasu kod sorte Sana. Sorte Osječka 20, Matea, Gabi i Blanka su u rasponu od 58 do 61,5 zrna po klasu, a sorte Žitarka, Zlatna dolina

i Livija u rasponu od 49 do 53 zrna po klasu. Prosjek svih ispitivanih genotipova iznosi 54,42 zrna po klasu.

Tablica 4. Srednja vrijednost, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti broja zrna po klasu

Sorta	$\bar{x}$	s
Sirban prolifik	30,64	11,26
Osječka 20	58,38	11,51
Žitarka	49,74	13,35
Zlatna dolina	52,8	13,81
Sana	62,22	14,97
Zrnka	61,3	12,41
Matea	59,5	11,09
Gabi	59,14	8,99
Blanka	58,76	9,6
Livija	51,68	10,2
Srednja vrijednost svojstva	54,42	



Graf 3. Varijabilnost broja zrna po klasu ispitivanih sorata pšenice

Usporedbu rezultata srednjih vrijednosti broja zrna po klasu ispitivanih sorata pšenice prikazani su u grafikonu 3. Prateći vrijednosti male mase klasa sorte Sirban prolifik .

U usporedbi s rezultatima Roksandić (2010.) u sorte su imale veće vrijednosti broja zrna po klasu. Sorta Zlatna dolina imala je 44 zrna po klasu, dok je vrijednost u ovom pokusu iznosila 52,8 zrna, sorta Osječka 20 imala je 43,7 zrna po klasu, dok je u ovom pokusu iznosila 58,38 zrna. Sorta Sana imala je 48,1 zrno po klasu, a sada iznosi 62,22 zrna i sorta Žitarka koja je imala 43 zrna po klasu, dok u ovom pokusu iznosi 49,74 zrna po klasu.

U istraživanju Drenjančević (2022) svojstvo masa klasa utvrđen je prosjek od 2,31 g, dok je najmanja masa klasa iznosila je 0,54 g, a najveća 4,15 g.

Tablica 5. Srednje vrijednosti duljine klasa, mase klasa i broja zrna po klasu

Svojstvo	s	KV (%)
Duljina klasa	0,26	2,86
Masa klasa	0,3	12,82
Broj zrna po klasu	9,36	17,2

Koeficijent varijabilnosti za duljinu klasa 10 ispitivanih sorti iznosio je 2,86%. Pavkić (2019.) je u svom istraživanju utvrdio koeficijent varijabilnost od 9,95% na 14 ispitivanih sorti pšenice.

Koeficijent varijabilnosti mase klasa ispitivanih genotipova iznosio je 12,82%. Ukupna varijabilnost na pokusu koji su obavili Petrović i sur. (2017) u Novom Sadu na 7 ispitivanih sorti iznosila je 12,32%.

## 4. ZAKLJUČAK

Istraživanjem su utvrđene srednje vrijednosti, standardna devijacija i koeficijent varijabilnosti za sva ispitivana svojstva za deset genotipova pšenice. Utvrđena je varijabilnost za sva svojstva te je tako najveći koeficijent varijacije dobiven za broja zrna po klasu (17,2%), zatim za svojstvo mase klasa (12,82%), a najmanje je variralo za svojstvo duljine klasa od 2,86%.

Sorta Sirban prolifik imala je najveću srednju vrijednost duljine klasa od 11,46 cm, ali najmanje srednje vrijednosti mase klase (1,65 g) i broja zrna po klasu (30,64 zrna po klasu).

Sorta Sana se isticala najvećom masom klasa (2.75g) i najvećim brojem zrna po klasu od 62.22 zrna po klasu. Od ostalih sorti ističu se sorte Zlatna dolina s najmanjom srednjom vrijednosti duljine klasa (7,56cm).

## 5. LITERATURA

1. Bede, M., Martinčić, J., Marić, S. (1997.): Genetska varijabilnost komponenti uroda zrna AG-kultivara ozime pšenice. Zbornik radova XXXIII znanstvenoga skupa hrvatskih agronoma, pula25./28.02.:37.
2. Bede, M., Petrović, S. (2004). Oplemenjivanje i sjemenarstvo pšenice u Agrigeneticsu d.o.o. Osijek. Sjemenarstvo, 21 (5-6), 239-247
3. Bede, M., Petrović, S. (2006.): Genetska varijabilnost roditelja – uvjet uspješnom oplemenjivanju pšenice . Sjemenarstvo, 23(1): 5 -11
4. Chen, W., Zhang, J., Deng, X. (2019): The spike weight contribution of the photosynthetic area above the upper internode in a winter wheat under different nitrogen and mulching regimes, The Crop Journal, Vol. 7(1, 89-100,
5. Dimitrijević M., Knežević D., Petrović S., Zečević V.a, Bošković J., Belić M. Pejić B., Banjac, B. (2011). Stability of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). Genetika, 43, (1): 29-39.
6. Drenjančević, L. (2022): Fenotipska stabilnost gen kolekcije pšenice. Doktorska disertacija, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek.
7. Drezner, G. (1995.): Oplemenjivanje pšenice na poljoprivrednom institutu Osijek, poljoprivredni institut Osijek. Sjemenarstvo 12(1): 13-18
8. Hrgović, S., Pajić, S., Međimurec, T. (2014.): Pravilnom agrotehnikom do visokog prinosa pšenice dobre kakvoće, savjetodavna.hr
9. Jerčić, Z.M. (2000.): Oplemenjivanje ozime pšenice u Hrvatskoj 1904. – 1998. s posebnim osvrtom na sortu Sirban prolifik i proizvodnju, Agronomski fakultet, Zagreb
10. Knežević., D., Paunović, A., Madić, M., Tanasković, S., Knežević, J., Šekularac, A. (2015.): Phenotypic variability of primary spike length in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Zbornik radova 48. hrvatskog i 8. međunarodnog simpozija agronoma, Dubrovnik, 269-273.
11. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
12. Martinčić, J., Kozumplik, V. (1996.): Oplemenjivanje bilja, Poljoprivredni fakultet Osijek, Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb
13. Martinić – Jerčić. Z. (1994.): Kuda ide hrvatsko oplemenjivanje bilja. Sjemenarstvo 11(94)6, 479-489.



14. Petrović, S., Dimitrijević, M., Banjac, B., Mladenov, V. (2017.): Korelacije i analiza koeficijenata putanje komponenti prinosa hlebne pšenice (*Triticum aestivum*. L), univerzitet u Novom Sadu
15. Philipp, N., Weichert, H., Bohra, U., Weschke, W., Schulthess, A.W., Weber, H. (2018.): Grain number and grain yield distribution along the spike remain stable despite breeding for high yield in winter wheat, PLOS one
16. Potočanac, J. (1984.): Oplemenjivačko-genetski rad na stvaranju sorti pšenice – rezultati i osobine stvorenih Zg sorti i linija. Agronomski glasnik 1(6); 759-785.
17. Rebekić, A. (2017.): Opisna statistika, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek, 77.