



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

Департман за ратарство и повртарство



Милица Кузмановић

дипл. инж. пољопривреде

**РЕАКЦИЈА ОЗИМИХ СОРТИ ПШЕНИЦЕ НА
ПРИХРАЊИВАЊЕ АЗОТОМ И ГУСТИНУ СЕТВЕ**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2022.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

Департман за ратарство и повртарство



Кандидат
Дипл. инж. Милица Кузмановић

Ментор
Проф. др Горан Јаћимовић

**РЕАКЦИЈА ОЗИМИХ СОРТИ ПШЕНИЦЕ НА
ПРИХРАЊИВАЊЕ АЗОТОМ И ГУСТИНУ СЕТВЕ**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2022.

КОМИСИЈА ЗА ОДБРАНУ МАСТЕР РАДА

др Горан Јаћимовић, ванредни професор - ментор

Ужа научна област: Ратарство и повртарство
Пољопривредни факултет, Нови Сад

др Јован Црнобарац, редовни професор - председник

Ужа научна област: Ратарство и повртарство
Пољопривредни факултет, Нови Сад

др Владимир Аћин, научни сарадник - члан

Научна област: Биотехничке науке, Агротехника стрних жита
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Захвалница

Велику захвалност дугујем мом ментору проф. др Горану Јаћимовићу за несебичну помоћ и подршку коју ми је пружио приликом израде мастер рада.

Уз велико поштовање, захваљујем се проф. др Јовану Црнобарцу за све знање које сам стекла на његовим предавањима, као и на несебичним саветима приликом полагања испита и израде овог рада.

Посебну захвалност дугујем др Владимиру Аћину, научном сараднику Института за ратарство и повртарство Нови Сад, који ми је пружио велику стручну помоћ око практичног дела мастер рада, и уз ментора био идејни творац овог истраживања.

Неизмерну захвалност дугујем мојој породици, која ме је увек подржавала и била мој ослонац.

Милица Кузмановић

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
1.1. ПРИВРЕДНИ ЗНАЧАЈ, ПОРЕКЛО И АРЕАЛ ГАЈЕЊА ПШЕНИЦЕ	2
1.2. ПРОИЗВОДЊА ПШЕНИЦЕ У СВЕТУ, СРБИЈИ И ВОЈВОДИНИ	4
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	6
2.1. МИНЕРАЛНА ИСХРАНА И ГУСТИНЕ СЕТВЕ ПШЕНИЦЕ.....	6
2.2. КОМПОНЕНТЕ ПРИНОСА ПШЕНИЦЕ	8
3. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА	10
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	11
4.1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ОГЛЕДУ И ПРИМЕЊЕНА АГРОТЕХНИКА	11
4.1.1. Дизајн огледа и испитивани фактори	13
4.1.2. Прикупљање и анализа узорака биљног материјала	13
4.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСПИТИВАНИХ СОРТИ ПШЕНИЦЕ.....	15
4.3. ВРЕМЕНСКИ УСЛОВИ У ПРОИЗВОДНОЈ 2020/2021. ГОДИНИ.....	17
4.4. ЗЕМЉИШНИ УСЛОВИ.....	19
5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ.....	20
5.1. БРОЈ КЛАСОВА ПО КВАДРАТНОМ МЕТРУ	20
5.1.1. Утицај количина азота у прихрањивању на број класова по m^2	21
5.1.2. Утицај густина сетве на број класова по m^2	23
5.1.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве	25
5.2. МАСА КЛАСА	27
5.2.1. Утицај количина азота у прихрањивању на масу класа.....	27
5.2.2. Утицај густина сетве на масу класа	29
5.2.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве	31
5.3. БРОЈ ЗРНА ПО КЛАСУ	32
5.3.1. Утицај количина азота у прихрањивању на број зрна по класу	33
5.3.2. Утицај густина сетве на број зрна по класу	36
5.3.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве	38
5.4. МАСА (ПРИНОС) ЗРНА ПО КЛАСУ	39
5.4.1. Утицај количина азота у прихрањивању на масу зрна по класу	40
5.4.2. Утицај густина сетве на масу зрна по класу	43
5.4.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве	45
5.5. МАСА 1000 ЗРНА	46
5.5.1. Утицај количина азота у прихрањивању на масу 1000 зрна	47
5.5.2. Утицај густина сетве на масу 1000 зрна.....	49
5.5.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве	50
5.6. ПРИНОС ЗРНА ПШЕНИЦЕ	51
5.6.1. Утицај количина азота у прихрањивању на принос зрна	52
5.6.2. Утицај густина сетве на принос зрна.....	57
5.6.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве	59
5.7. МЕЋУЗАВИСНОСТ ИСПИТИВАНИХ ФАКТОРА, КОМПОНЕНТИ ПРИНОСА И ПРИНОСА ЗРНА	61
6. ЗАКЉУЧАК	63
7. ЛИТЕРАТУРА	64

РЕЗИМЕ

РЕАКЦИЈА ОЗИМИХ СОРТИ ПШЕНИЦЕ НА ПРИХРАЊИВАЊЕ АЗОТОМ И ГУСТИНУ СЕТВЕ

Милица Кузмановић

Оглед је изведен као трофакторијални, по систему подељених парцелица у 3 понављања. Испитивани су следећи фактори: А - Ђубрење азотом у прихрањивању: Ø - контролна варијанта, 50, 100 и 150 kg N ha⁻¹; Б - сорте озиме пшенице, и Ц - Густине сетве: 300, 500, 700 и 900 клијавих зрна по m². Циљ истраживања био је да се испита утицај растућих доза N у прихрањивању у интеракцији са густинама сетве на компоненте приноса (број класова по m², масу једног класа, број зрна по класу, масу зрна по класу и масу 1000 зрна) код пет сорти пшенице. Анализиран је и принос зрна те међусобне корелационе зависности свих анализираних параметара. Свака сорта имала је специфичну потребу за одређеном количином азота за формирање максималног приноса, што потврђује постојање сортне (генетске) специфичности азотне исхране; односно постојање сортних разлика у погледу ефикасности искоришћења азота. Препоручену густину сетве за постизање максималног приноса требало би тражити у распону између 500 и 700 кл. зрна m⁻² у зависности од сортних специфичности (интензитета бокорења, отпорности на полегање и сл.).

Кључне речи: пшеница, азот, густина сетве, сортна специфичност

SUMMARY

RESPONSE OF WINTER WHEAT VARIETIES TO NITROGEN TOPDRESSING AND SOWING DENSITY

Milica Kuzmanović

The experiment was performed as three-factorial, according to the system of divided plots in 3 repetitions. The following factors were examined: A - Nitrogen fertilization in top dressing: Ø - control variant, 50, 100 and 150 kg N ha⁻¹; B - varieties of winter wheat, and C - Sowing densities: 300, 500, 700 and 900 viable seeds per m². The aim of the study was to examine the effect of increasing doses of N in top dressing in interaction with sowing densities on yield components (number of spikes per m², weight of spike, number of grains per spike, grain weight per spike and 1000 grain weight) in five wheat varieties. Grain yield and mutual correlation dependence of all analyzed parameters were also analyzed. Each variety had a specific need for a certain amount of nitrogen to form the maximum yield, which confirms the existence of varietal specificity in terms of nitrogen nutrition; that is, the existence of varietal differences in terms of nitrogen utilization efficiency. The recommended sowing density for achieving maximum yield should be sought in the range between 500 and 700 viable seeds per m², depending on varietal specificity.

Keywords: wheat, nitrogen, sowing density, varietal specificity

1. УВОД

Као и у претходним периодима, у последњих десет година просечни приноси пшенице у Србији су прилично варирали и кретали су се у распону од 3,90 t ha⁻¹ (2014) до 4,90 t ha⁻¹ (2020. год.). Велика међугодишња варирања у приносима указују да је производња пшенице у нашој земљи још увек у великој мери зависна од временских услова године. Ово се нарочито одражава на појединим газдинствима у условима када се не примењују принципи благовремености и квалитета примене агротехничких операција, као и при екстензивној и често редукованој агротехници, чија је иначе основна улога ублажавање лимитирајућих агроколошких (климатских и земљишних) услова производње.

Стабилност приноса на високом нивоу тежња је сваког произвођача пшенице. Константним стварањем новог, побољшаног сортимента путем селекције и оплемењивања, остварен је велики напредак у погледу повећања приноса и квалитета зрна. Међутим, повећање приноса за собом повлачи и повећање потреба биљака за хранивима како би оствариле пун генетски потенцијал; као и измене и у другим аспектима технологије производње (сетви, неги, жетви усева и сл.).

Једна од могућности којом се потпуније може искористити генетски потенцијал приноса пшенице је примена сортне агротехнике, односно агротехнике прилагођене свакој сорти у оквиру врсте; што захтева константно испитивање реакције појединих сорти (или група сорти) на примену агротехничких мера. Научно-истраживачке установе и семенарске компаније, поред осталог, код сваке новостворене сорте континуирано испитују различите аспекте ђубрења (количине, време и начине примене макро и микроелемената, избор одговарајућег облика хранива и сл.), затим оптимално време, начин и густину сетве и др. Оваква и слична истраживања врше се у циљу оцене продуктивности и адаптабилности нових сорти, односно постизања високих и стабилних приноса одговарајућег квалитета агротехником прилагођеном свакој сорти; што може омогућити евентуалне уштеде у основним пољопривредним инпутима и допринети смањењу трошкова производње.

Померање граница генетичког потенцијала стварањем нових, продуктивнијих сорти, често је доводило до нарушавања односа између агрономски међусобно повезаних својстава, као и варирања која нису пожељна. Према Малешевић и сар. (2011) варирање приноса испод 10% у родним годинама не сматра се озбиљнијим проблемом у интензивној производњи пшенице. Уколико су та одступања условљена искључиво деловањем климатских фактора, применом сортне агротехнике значајно се може ублажити смањење приноса. У том смислу, неопходно је код сваке новостворене сорте, између осталог, испитати и њену реакцију на ђубрење (прихрањивање) азотом и густину сетве.

1.1. ПРИВРЕДНИ ЗНАЧАЈ, ПОРЕКЛО И АРЕАЛ ГАЈЕЊА ПШЕНИЦЕ

Пшеница се гаји ради зрна које представља главни производ, а као нуспроизвод, после жетве остаје слама која може да има разноврсну употребу. У погледу прераде и могућности складиштења, пшеница је врста која се лако складишти и може се прерађивати на бројне начине, те се употребљава у разним индустријским гранама: млинско-пекарској, пивској, индустрији скроба, декстрина, пецива, фармацеутској индустрији и др. Производи од пшенице, у највећој мери хлеб, представљају неизоставну компоненту у свакодневној исхрани великог дела људске популације. Пшенични хлеб обезбеђује више хранљивих материја од било ког другог појединачног извора хране, пошто осим скроба садржи и протеине, масти, дијететска влакна, витамине Б и Е, минерале, антиоксидансе и др. Из ових разлога се пшеница налази на самом врху у пирамиди исхране, јер, како се често наводи, човек може преживети хранећи се само хлебом, справљаним од целог пшеничног зрна (Спасојевић и сар., 1984; Денчић и сар., 2009; Јаћимовић, 2012). Количина и квалитет протеина у зрну су међу најбитнијим показатељима квалитета пшенице и њених производа, а варирају у зависности од региона гајења (климе, земљишта), као и ђубрења и адекватне примене свих осталих агротехничких мера.

Пшеница спада међу биљне врсте најзаступљеније у исхрани људи и стоке широм света, а о њеном значају може се закључити из великог броја писаних извора; почев од Библије, разних историјских списа, па до савремених научних радова и књига (Денчић и сар., 2009).

Пшеница (*Triticum* sp.) је једногодишња биљна врста која припада фамилији трава (*Poaceae*). Води порекло из Старог света, из области Блиског истока, где се данас налазе земље које леже уз обале источног Медитерана, односно у басенима река Еуфрат и Тигар и у делти Нила. Ова област обухвата делове данашње Турске, Ирака, Ирана, Сирије, Израела и Египта; а позната је под називом „Плодни полумесец“.

Око 95% светске производње пшенице чини обична или мека пшеница (*Triticum aestivum* L.), док се остатак односи на мање гајене врсте међу којима предњачи тврда пшеница (*Triticum durum* L.). Предак domestikоване меке и тврде пшенице је дивља врста двозрне пшенице (*Triticum dicoccoides*). Дивљи сродници пшенице (дивљи једнозрнац и двозрнац) могу се и данас наћи у областима југоисточне Турске и северне Сирије. Доместикација ове врсте пре више од 10.000 година утицала је на значајно задовољење потреба људске популације за храном, што је представљало кључни фактор за прелазак са сакупљачко-ловачког и номадско-пастирског облика друштва на претежно “седелачку” пољопривреду и настанак првих градова-држава у наведеним областима, укључујући Вавилонско и Асирско царство (Јаћимовић, 2012). Око 3.000 година п.н.е., пшеница је доспела у Скандинавију и Енглеску, а у Кину тек миленијум касније. Наши преци, стари Словени су познавали и гајили пшеницу још у својој старој постојбини; а затекли су је и при насељавању Балканског полуострва и наставили њено гајење (Спасојевић и сар., 1984). Једнозрна и двозрна пшеница почеле су да се гаје на територији данашње Србије пре 4.000 - 4.500 година. Ово указује да је пшеница и на нашим садашњим просторима од давнина била једна од основних сировина за справљање најважнијег и највише коришћеног производа у људској исхрани - хлеба.

Пшеница је добро прилагођена различитим климатским условима који преовлађују у пољопривредним областима у свету. На северној хемисфери производња пшенице сконцентрисана је између 30° и 60° с.г.ш., а на јужној од 27° до 40° ј.г.ш. (Рена, 2002). Постоје форме и сорте пшенице које захваљујући великој способности прилагођавања могу успевати и у знатно топлијим или хладнијим условима, те се она може гајити и до 20° од Екватора, као и на великим надморским висинама (до 4.500 m н.в. на Тибету).

Код нас се гаје две форме пшенице - озиме и јаре. Генерално, њихове области гајења у свету иначе се не поклапају, пошто озима пшеница захтева умереније зиме и блаже климатске услове, док јара боље подноси суровије услове, више температуре и сушу, а има и краћи вегетациони период.

1.2. ПРОИЗВОДЊА ПШЕНИЦЕ У СВЕТУ, СРБИЈИ И ВОЈВОДИНИ

Општи привредно - економски значај пшенице (и житарица уопште), огледа се понајвише у површинама које заузимају у свету, укупној производњи зрна и учешћу у светској размени добара. Према подацима преузетим са FAOSTAT-а (просек за период 2011-2020. год.), пшеница се у свету гајила на близу 219 милиона хектара, при чему је, уз просечан принос од 3,34 t ha⁻¹ остваривана просечна годишња производња од преко 730 милиона тона (Таб. 1). Највећи произвођачи пшенице у свету су Кина, Индија, САД, Русија и Француска. У Европи, пшеница се гаји на површини од око 60 милиона ha, при чему се уз просечан принос од 4,04 t ha⁻¹ постиже укупна производња од око 243 милиона тона.

Табела 1: Површине, приноси и производња пшенице у свету, Европи и Србији (2011-2020; FAOSTAT)

Год.	СВЕТ ¹			ЕВРОПА ¹		
	Површине (ha)	Принос (t ha ⁻¹)	Производња (t)	Површине (ha)	Принос (t ha ⁻¹)	Производња (t)
2011	220.263.250	3,16	696.898.368	59.278.572	3,78	224.032.711
2012	217.917.932	3,09	673.729.410	54.892.673	3,55	195.046.795
2013	218.870.212	3,25	710.398.667	57.869.756	3,91	226.103.774
2014	219.755.320	3,32	728.757.761	58.717.568	4,25	249.253.877
2015	223.413.527	3,32	742.029.713	61.475.452	4,19	257.461.401
2016	219.018.037	3,42	748.494.478	62.585.271	4,03	252.156.785
2017	218.299.828	3,54	772.295.897	61.879.579	4,40	272.381.278
2018	213.981.968	3,43	733.386.177	60.613.478	4,00	242.173.150
2019	215.901.958	3,55	765.769.635	62.385.441	4,27	266.122.709
2020	-	-	-	-	-	-
Просек	218.602.448	3,34	730.195.567	59.966.421	4,04	242.748.053
Год.	Р. СРБИЈА ²			АП. ВОЈВОДИНА ²		
	Површине (ha)	Принос (t ha ⁻¹)	Производња (t)	Површине (ha)	Принос (t ha ⁻¹)	Производња (t)
2011	619.612	4,20	2.609.188	304.273	4,90	1.483.291
2012	603.275	4,00	2.399.225	297.942	4,50	1.334.573
2013	631.640	4,30	2.690.266	329.916	4,90	1.617.068
2014	604.748	3,90	2.387.202	315.870	4,50	1.434.902
2015	589.922	4,10	2.428.203	296.832	4,90	1.449.898
2016	595.118	4,80	2.884.537	300.051	5,90	1.775.668
2017	556.115	4,10	2.275.623	286.449	4,70	1.353.710
2018	643.083	4,60	2.941.601	329.507	5,50	1.796.142
2019	577.499	4,40	2.534.643	302.429	5,10	1.529.218
2020	581.128	4,90	2.873.503	317.204	5,20	1.650.085
Просек	600.214	4,33	2.602.399	308.047	5,01	1.542.456

¹ <http://www.fao.org/faostat/en/#data>; ² <https://www.stat.gov.rs/>

У Републици Србији, пшеница се у истом десетогодишњем периоду (РЗС, просек за период 2011-2020. год.) гајила на површини од 600.214 ha, са просечним приносом од 4,33 t ha⁻¹ и просечном годишњом производњом од 2,6 милиона t. Од тога, само у Војводини се пшеница годишње гајила на просечној површини од око 308 хиљада ha, са просечним приносом од 5,01 t ha⁻¹, односно просечном годишњом производњом од нешто преко 1,5 милиона тона.

Као што је већ истакнуто, просечни приноси пшенице у Србији прилично варирају из године у годину, што указује на чињеницу да је њена производња у нашој земљи још увек у знатној мери зависна од временских услова године; тј. у временски повољним годинама остварују се релативно високи, док се у неповољним годинама постижу ниски приноси. Познато је да су значајне осцилације температурних услова и неравномеран распоред падавина међу главним факторима варијабилности приноса пшенице у нашем агроколошком подручју (Денчић и сар., 2009; Јаћимовић, 2012). У погледу коришћења минералних хранива у нашој земљи, у односу на развијене земље Европе њихова примена је веома ниска. Такође, и коришћење сопственог семена (тзв. „семена са тавана“), често потпуно одсуство мера неге усева, велики губици у жетви комбајнима (често старијих и од 30 година), само су нека од обележја примењиване агротехнике раних 90-их до првих година 21. века.

Упоредном анализом производње пшенице у АП Војводини и Централној Србији, Христов и сар. (2016) уочили су значајно смањење засејаних површина уз истовремено повећање приноса по јединици површине у Војводини, као и повећање укупне производње у оба региона. При томе је ово повећање у Централној Србији резултат пре свега повећања засејаних површина, с обзиром да су приноси остали на истом нивоу. Аутори закључују да интензивирање пољопривредне производње, правовремена примена агротехничких мера, те повољни агроколошки услови доприносе постизању бољих резултата у производњи пшенице.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. МИНЕРАЛНА ИСХРАНА И ГУСТИНЕ СЕТВЕ ПШЕНИЦЕ

Опште унапређење пољопривреде, као и генетике, селекције и оплемењивања; водило је ка константном повећању приноса и квалитета пшенице током година. Такво повећање приноса све „интензивнијих“, високородних сорти, пратило је и повећање потреба биљака за већим количинама минералних хранива, како би се биљкама омогућила потпуна експресија генетског потенцијала (Малешевић и сар., 2012). Велики је број хранљивих елемената које биљке усвајају кореновим системом из земљишта, али се као најзначајнији свакако истичу макроелементи; првенствено азот (N), фосфор (P) и калијум (K). Ова три хранива потребно је у одређеним количинама и односима уносити углавном сваке године и на свим типовима земљишта, без обзира да ли се ради о њиховом директном уношењу или под неку претходну културу (Спасојевић и сар., 1984). Аутори истичу да оптимална минерална исхрана умањује неповољне ефекте климатских чинилаца на биљке, јача њихову отпорност на стресне услове, посебно на сушу, ниске и високе температуре, нападе патогена и сл. Потпун ефекат NPK хранива може се остварити само ако су и други фактори који утичу на принос доведени у оптимум. Ово се посебно односи на азот, пошто највише утиче на принос и квалитет зрна, али и због његове велике мобилности у земљишту (Малешевић и сар., 2005; Јаћимовић, 2012; Aćin et al., 2019; Jaćimović et al., 2020).

Озима пшеница користи релативно велике количине минералних елемената у току вегетације и има високе захтеве према плодности земљишта (Малешевић, 2008). Од макроелемената, пшеница користи највише азота, нешто мање калијума, знатно мање фосфора и још мање сумпора, магнезијума и калцијума (Чурић, 1982). У нашим производним рејонима пшеници најчешће недостају N и P, а знатно мање K, изузев на лакшим земљиштима. Због тога она веома позитивно реагује на примену минералних ђубрива, те се, нарочито на мање плодним земљиштима, рационалним ђубрењем и начином примене хранива, приноси могу повећати и два до три пута.

Познавање захтева биљака, динамике усвајања појединих хранива у току вегетације и њихове улоге у формирању појединих биљних органа је кључно за утврђивање количине, времена и начина примене хранива (Малешевић и сар., 2008). При томе је важно познавање критичних периода у току вегетације, када су потребе у хранивима највеће и када њихов недостатак изазива највећи утицај на смањење приноса.

Количине хранива које пшеница износи приносом из земљишта могу да буду врло различите, пошто зависе од великог броја фактора. Кастори и сар. (1991) наводе да пшеница за принос зрна од 5 t ha^{-1} и одговарајућу масу сламе из земљишта износи око 120 kg N , $90 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ и $80 \text{ kg K}_2\text{O}$. Стога при гајењу пшенице, а у зависности од плодности земљишта и генотипа, аутори препоручују у просеку од $80\text{-}130 \text{ kg ha}^{-1}$ азота, $70\text{-}110 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ и $80\text{-}100 \text{ kg K}_2\text{O}$ по ha . Малешевић и сар. (2008) наводе сумиране податке више аутора, према којима просечне потребе озиме пшенице за хранивима (изражене у kg t^{-1} зрна и одговарајуће количине сламе) износе $25\text{-}35 \text{ kg N}$, $7\text{-}14 \text{ kg P}_2\text{O}_5$, $20\text{-}25 \text{ kg K}_2\text{O}$, $4\text{-}8 \text{ kg CaO}$ и $2\text{-}5 \text{ kg Mg}$.

Бројне студије су показале да се раст и принос биљака повећавају са применом ђубрива до одређеног нивоа, а затим генерално, ђубрење више нема позитивног утицаја, док при високим количинама хранива може доћи и до редукције приноса (Halvorson et al., 1987; Аћин и сар., 2016; Kaur et al., 2017; Аћин et al., 2019; Јаћимовић и сар., 2019). Тако на пример, при сувишку N може доћи до полагања пшенице и повећања осетљивости према гљивичним инфекцијама, сувишак K може да смањи усвајање других катјона чији недостатак смањује принос, док вишак P смањује приступачност тешких метала, нарочито цинка (Богдановић и сар., 2005).

Густина сетве је важан фактор који утиче на принос пшенице. Она је код нас доста проучавана од стране бројних аутора (Малешевић и сар., 2011; Аћин, 2016; Јаћимовић et al., 2020. и др.). Оптимална густина сетве озиме пшенице зависи од еколошких фактора, квалитета земљишта и специфичности сорте (Аћин, 2016; Аћин et al., 2019; Јаћимовић и сар., 2019). Количина семена за сетву пшенице треба да обезбеди оптималан број класова у жетви, што зависи од сорте и њене отпорности према полагању и болестима, интензитета продуктивног бокорења, начина сетве, размака између редова, времена сетве и квалитета предсетвене припреме (Спасојевић и сар., 1984; Гламочлија, 2006). Оптимална густина сетве се може утврдити само заједничким проучавањем са роковима сетве, имајући у виду њихов пресудни утицај на дужину фазе бокорења, од које касније зависи коначан број биљака (Спасојевић и Малешевић, 1984).

Оптимална густина сетве варира од региона до региона и зависи од временских и земљишних услова, времена сетве и генетске специфичности појединих сорти. Такође, сетвена норма за озиму пшеницу може знатно варирати услед разлика које се јављају у квалитету семена, временским условима у време сетве, рока сетве и коришћеној механизацији (Аћин, 2016).

2.2. КОМПОНЕНТЕ ПРИНОСА ПШЕНИЦЕ

Досадашњим истраживањима је утврђено да принос пшенице зависи од неколико главних компоненти: броја биљака, односно класова по јединици површине, броја зрна у класу, тежине зрна у класу и масе 1000 зрна. Између ових показатеља постоје сложени међусобни утицаји, пошто при повећању вредности једног параметра често долази до смањења вредности другог (Христов и сар., 2008; Јаћимовић и сар., 2012; Аћин, 2016). Значај сваке од наведених компонената у формирању приноса зависи од временских услова у критичним фазама раста и развића, али и од агротехничких мера, те примењених количина и односа NPK хранива (Hristov et al., 2011; Јаћимовић, 2012; Јаћимовић и сар., 2019). Тако на пример, у нашим производним условима велики утицај на величину класа и његову продуктивност показао је однос хранљивих елемената (Спасојевић и сар., 1984). Ако у периоду бокорења у исхрани биљака преовлађује N, формирање конуса раста се задржава за неколико дана и формира се већи број класака, а уколико преовлађује P, формирање класа се убрзава и број класака је нешто мањи. Према Halvorson et al. (1987) принос и компоненте приноса пшенице могу значајно да варирају у зависности од обраде, примењених доза N, сорте и временских услова, као и од њихових комплексних интеракција.

Пшеница има и различите потребе за водом у одређеним фазама раста и развића, па је смањење приноса услед суше одређено тиме у којој фази развића она делује на биљке и преко које од компоненти приноса (Јаћимовић, 2012). Ако се недостатак влаге у земљишту јави при крају бокорења, када се завршава формирање класака, то ће се испољити у умањеној дужини класа и мањем броју плодних класака. Недостатак влаге у фази влатања је критичан услед знатније потрошње воде и ремећења односа између лисне површине и активно упијајуће површине корена. Недостатак влаге у земљишту у време класања и цветања увећава број неплодних класака, а смањује и број продуктивних класова по биљци, дужину класова и број класака и зрна по класу.

Водни дефицит у периоду формирања зрна резултира његовом мањом масом, а топли и суви ветрови у комбинацији са дефицитом воде у овом периоду изазивају смежување и формирање штурих зрна (Спасојевић и сар., 1984). Високе температуре смањују акумулацију суве материје у зрну, трајање наливања зрна и број зрна у класу. Високе температуре пре цветања смањују број зрна по класу и масу 1000 зрна, а након цветања њихов негативни утицај се одражава и на остале компоненте приноса.

Густина сетве, односно број биљака по јединици површине такође може знатно утицати на компоненте приноса (Carr et al., 2003). При већим густинама сетве може доћи до смањења масе 1000 зрна, броја влати - стабала са класовима, броја класова по јединици површине и броја зрна у класу. Ниске густине сетве могу онемогућити добијање оптималног броја биљака по квадратном метру, броја влати и класова на њима, што онемогућује остваривање генетског потенцијала сорти пшенице.

3. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА

Често се сматра да су проблеми минералне исхране (ђубрења) и густина сетве пшенице одавно решени. Међутим, с обзиром на значај ових фактора у производњи свих биљних врста, као и на све учесталије извештаје о наступајућим климатским променама, овим агротехничким мерама треба посвећивати константну пажњу. Нарочито сталним напретком селекције и оплемењивања, те константним увођењем у производњу нових - приноснијих и интензивнијих сорти, отпорнијих на презимљавање и толерантнијих према осцилацијама агроколошких услова и најважнијим патогенима; испитивања минералне исхране и густина сетве постају пресудна за искоришћавање генетског потенцијала новостворених сорти пшенице.

Циљ рада био је да се у производној 2020/21. години испита утицај растућих доза азота у прихрањивању, у интеракцији са густинама сетве, на неке од најзначајнијих компоненти приноса (број класова по m^2 , просечну масу једног класа, број зрна по класу, масу (принос) зрна по класу и масу 1000 зрна) код пет сорти озиме пшенице. Такође, циљ рада је и анализа приноса зрна одабраних сорти, као крајње резултате испитиваних компоненти, те утврђивање међусобне корелационе зависности свих анализираних параметара.

Очекивани резултати истраживања су првенствено: 1) утврђивање постојања сортне специфичности у погледу утицаја примене растућих доза азота у прихрањивању у интеракцији са растућим густинама сетве на компоненте приноса и принос зрна, 2) одређивање оптималних количина азота и густина сетве за поједине компоненте приноса и принос зрна одабраних сорти и 3) утврђивање корелационих зависности између свих испитиваних параметара, при чему ће се моћи проценити преко које од компоненти се највише може утицати на остварење максималног приноса зрна.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

4.1. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ОГЛЕДУ И ПРИМЕЊЕНА АГРОТЕХНИКА

Истраживања су изведена на огледном пољу Института за ратарство и повртарство у Новом Саду, на Римским шанчевима, у оквиру вишегодишњег огледа под устаљеним називом „Сортна специфичност“. Трофакторијални оглед се континуирано изводи у циљу испитивања захтева нових сорти према специфичним агротехничким мерама, на земљишту типа карбонатни чернозем. За конкретно истраживање у овом раду коришћени су резултати огледа из производне 2020/2021. године.

У свим годинама извођења огледа предусев пшеници је соја. Жетвени остаци соје се заоравају, а јесења основна обрада и предсетвена припрема земљишта обављају се истовремено за све варијанте огледа. Цела површина огледне парцеле се у јесен, пред основну обраду ђубри са 300 килограма по хектару NPK ђубрива формулације 15:15:15 (по 45 kg ha⁻¹ активне материје сваког хранива).

У производној 2020/2021. години сетва је обављена у оптималном агротехничком року за услове Војводине (10. октобра 2020. године), специјалном огледном сејалицом на растојање између редова од 10 cm, са растућим густинама сетве. Као објекат испитивања, сваке године сеје се по десет сорти пшенице створених у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду. У овом раду анализирано је пет сорти озиме пшенице: НС 40S, НС Игра, НС Гривна, НС Обала и НС Епоха.

У пролеће (почетком марта) обављано је једно прихрањивање свих сорти на целој огледној парцели, предвиђеним количинама азота према устаљеној методици огледа (Шема 1), при чему је употребљено минерално ђубриво KAN (27% N).

Узорци биљног материјала за анализу компоненти приноса узети су у фази пуне зрелости, непосредно пред жетву (02. јул 2021.), док је жетва свих огледних парцелица обављена специјалним комбајном 03. јула 2021. године. Величина основне парцелице за жетву износила је 5 m². Приноси зрна по парцелицама сведени су на стандардни проценат влаге (13%) и прерачунати у тонама по хектару (t ha⁻¹).

Шема 1: Оглед „Сортна специфичност“ - дизајн и варијанте огледа

1. ponavljanje										2. ponavljanje										3. ponavljanje									
900										900										900									
700										700										700									
500										500										500									
300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900
4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
900										900										900									
700										700										700									
500										500										500									
300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900
3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2
900										900										900									
700										700										700									
500										500										500									
300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900
2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
900										900										900									
700										700										700									
500										500										500									
300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900	300	900
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Sorte:

1. NS 40S

2. Brillik

3. Igra

4. Rani otkos

5. Grivna

6. Rajna

7. Obala

8. Todorka

9. Epoha

10. Valkira

Datum setve: 10. X 2020.

4.1.1. Дизајн огледа и испитивани фактори

Оглед је изведен као трофакторијални, по систему подељених парцелица, односно по *Split-split-plot* дизајну, у три понављања, са распоредом третмана по случајном блок систему (Шема 1); при чему су испитивани следећи фактори:

1) **Фактор А - Ђубрење азотом у прихрањивању** (са 4 нивоа):

- Ø - контролна варијанта (без додавања азота у прихрани),
- 50 kg N ha⁻¹,
- 100 kg N ha⁻¹,
- 150 kg N ha⁻¹;

2) **Фактор Б - Сорта** (сваке године сеје се по десет сорти озиме пшенице; свака новостворена сорта испитује се у огледу најмање три године заредом). У конкретном истраживању као објекат испитивања одабрано је следећих пет сорти озиме пшенице: НС 40S, НС Игра, НС Гривна, НС Обала и НС Епоха.

3) **Фактор Ц - Густине сетве** (са 4 нивоа): свака сорта посејана је растућим количинама семена, односно са 300, 500, 700 и 900 клијавих зрна по m².

4.1.2. Прикупљање и анализа узорака биљног материјала

Практични део истраживања изведен је на огледном пољу Института за ратарство и повртарство у Новом Саду, на Римским шанчевима. Анализе биљног материјала (мерања и израчунавања компоненти приноса) обављене су у Лабораторији за испитивање биљног материјала на Департману за ратарство и повртарство Пољопривредног факултета у Новом Саду.

Узорци за морфолошке анализе и одређивање компоненти приноса на свим варијантама огледа (по испитиваним сортама, варијантама ђубрења (прихрањивања) азотом и густина сетве) узети су у фази пуне зрелости усева; према делимично модификованом упутству датом од стране „International Maize and Wheat Improvement Center“ (CIMMYT; 2013). Према овом поступку, са сваке основне парцелице, из сваког понављања узето је по 20 просечних влати са класовима (са неколико места на парцелици) одсецањем ножићем до земље, који су затим везани у снопове. Овако припремљени узорци стављени су у папирне кесе са ознаком сорте, третмана (фактора испитивања) и понављања.

Поступак анализе биљног материјала састојао се у следећем: у лабораторији је измерена тежина снопа од тачно избројаних 20 биљака ради каснијег рачунања жетвеног индекса. Након тога, маказама су одсечени класови и измерена је маса 20 класова, дужина стабала и дужина класова (чија сума представља висину биљака), те је израчуната и просечна маса једног класа.

На одсеченим класовима пребројани су класци (број плодних, неплодних и укупан број класака по класу). Класови су затим окруњени на специјално конструисаној вршалици и измерена је маса окруњене количине зрна из 20 класова, након чега су избројана сва зрна (електронским бројачем семена, тип „Contador“). На основу претходних мерења израчунат је број зрна по једном класу и класку, те маса (принос) зрна по класу (Сл. 1). Из односа масе зрна из 20 класова и укупне масе снопа израчунат је жетвени индекс. Индекс класа израчунат је из односа масе зрна по класу и масе целих класова. Из пропорције броја зрна и њихове масе прерачуната је маса 1000 зрна. На основу односа комбајном пожњевеног приноса зрна по парцелици (5 m^2) и масе 1000 зрна рачунски је добијен број зрна по m^2 , а из односа броја зрна по m^2 и броја зрна по једном класу израчунат је број класова по m^2 .

Услед великог обима истраживања, у овом раду је анализирано следећих пет компоненти приноса: број класова по 1 m^2 , просечна маса једног класа (g), број зрна по класу, маса (принос) зрна по класу (g) и маса 1000 зрна (g). Такође, разматран је и принос сувог зрна пшенице (t ha^{-1}) и анализиране су међусобне корелационе зависности свих наведених својстава.



Слика 1: Прикупљање узорака биљног материјала и анализа компоненти приноса

Ефекти анализираних фактора и њихових интеракција обрађени су анализом варијансе (ANOVA) трофакторијалног огледа изведеног по *Split-split-plot* дизајну са случајним распоредом варијанти, помоћу статистичког софтвера „GenStat for Windows 12th edition“. Статистичка значајност разлика средина испитиваних третмана одређена је тестом најмање значајне разлике (Fisher's Least Significant Difference - LSD тест) на прагу значајности од 5%.

Резултати истраживања приказани су табеларно, а ради прегледности утицаја испитиваних фактора поједини резултати су дати и у виду стубастих графичких приказа. При томе барови на стубићима у графиконима представљају одговарајуће LSD вредности (на прагу значајности 5%) за анализиране факторе и њихове интеракције. Регресиона анализа утицаја примењених доза азота у прихрањивању и растућих густина сетве на поједине анализиране променљиве (компоненте приноса и принос зрна) одабраних сорти пшенице обрађена је у статистичком програму „OriginPro v.8.“. Поред наведеног, извршена је и корелациона анализа између главних фактора (ђубрења и густина сетве) и свих испитиваних параметара.

4.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСПИТИВАНИХ СОРТИ ПШЕНИЦЕ

Основне биолошко-продуктивне карактеристике, особине зрна и технолошки квалитет, те препоручена агротехника анализираних сорти пшенице преузете су из Каталога Института за ратарство и повртарство у Новом Саду и приказане су у наредном прегледу (<https://nsseme.com/proizvodi/strna-zita/psenica/>).

НС 40S - озима сорта пшенице, изузетно високих и стабилних приноса

Биолошко-продуктивне особине:

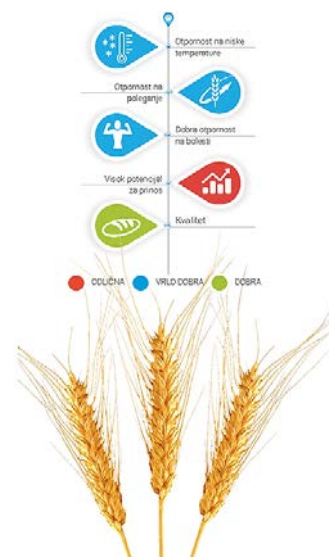
- Отпорност на зиму: врло добра,
- Висина стабла: 80-85 cm,
- Време стасавања: средње касна сорта,
- Отпорност на полегање: врло добра.

Особине зрна и технолошки квалитет:

- Маса 1000 зрна: 35-40 g,
- Хектолитарска маса: 78-82 kg,
- Садржај протеина: 11-13%,
- Квалитетна класа (Фаринограм): Б1-Б2.

Агротехника и принос зрна:

- Оптимална густина сетве: 500 клијавих зрна/m²,
- Оптимални рок сетве: 10-30. октобра,



- Потенцијал приноса у производњи:
 - у лошим условима 4-6; у добрим 7-9 t ha⁻¹,
 - у одличним условима - преко 10 t ha⁻¹.

НС Игра - озима, високо приносна сорта доброг квалитета

Биолошко-продуктивне особине:

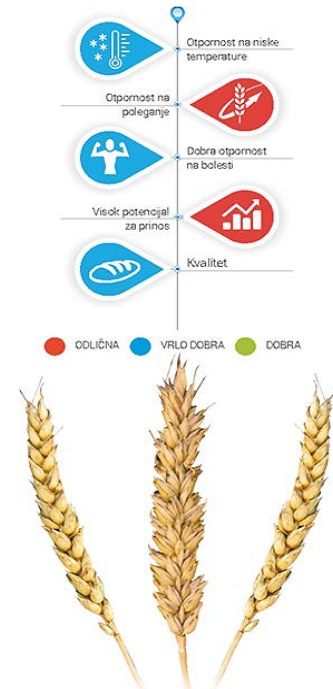
- Отпорност на зиму: врло добра,
- Висина стабла: 80-90 cm,
- Време стасавања: средње рана сорта,
- Отпорност на полегање: одлична.

Особине зрна и технолошки квалитет:

- Маса 1000 зрна: 38-42 g,
- Хектолитарска маса: 78-82 kg,
- Садржај протеина: 12-13%,
- Квалитетна класа (Фаринограм): Б1-Б2.

Агротехника и принос зрна:

- Оптимална густина сетве: 500 клијавих зрна/m²,
- Оптимални рок сетве: 5-25. октобра,
- Може да се гаји на свим типовима земљишта,
- Потенцијал приноса у производњи:
 - у лошим условима 5-6, у добрим 7-8 t ha⁻¹,
 - у одличним условима - преко 10 t ha⁻¹.



НС Гривна - приносна сорта, намењена интензивним условима производње

Биолошко-продуктивне особине:

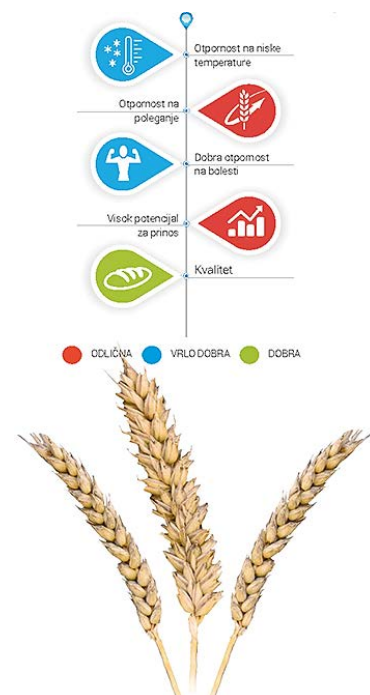
- Отпорност на зиму: врло добра,
- Висина стабла: 70-80 cm,
- Време стасавања: средње касна сорта,
- Отпорност на полегање: одлична.

Особине зрна и технолошки квалитет:

- Маса 1000 зрна: 36-40 g,
- Хектолитарска маса: 76-78 kg,
- Садржај протеина: 11-13%,
- Квалитетна класа (Фаринограм): Б2.

Агротехника и принос зрна:

- Оптимална густина сетве: 500 клијавих зрна/m²,
- Оптимални рок сетве: 5-25. октобра,
- Добро реагује на веће дозе азота,
- Потенцијал приноса у производњи:
 - у лошим условима 5-6, у добрим 7-8 t ha⁻¹,
 - у одличним условима - преко 10 t ha⁻¹.



НС Обала - изузетно адаптабилна, посебно у лошим условима средине**Биолошко-продуктивне особине:**

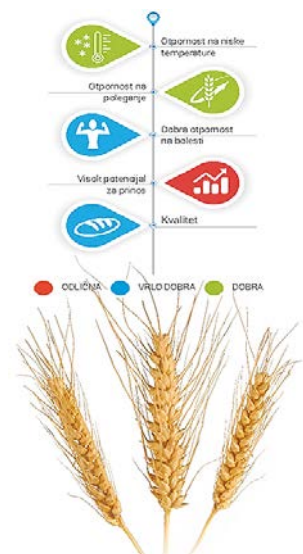
- Отпорност на зиму: добра,
- Висина стабла: 90-98 cm,
- Време стасавања: средње касна сорта.

Особине зрна и технолошки квалитет:

- Маса 1000 зрна: 40-43 g,
- Хектолитарска маса: 76-82 kg,
- Садржај протеина: 12-14%,
- Квалитетна класа (Фаринограм): Б1.

Агротехника и принос зрна:

- Оптимална густина сетве: 550 клијавих зрна/m²,
- Оптимални рок сетве: 5-20. октобра,
- У одличним условима - принос преко 10 t ha⁻¹.

**НС Епоха - озима пшеница, адаптабилна, висок и стабилан принос****Биолошко-продуктивне особине:**

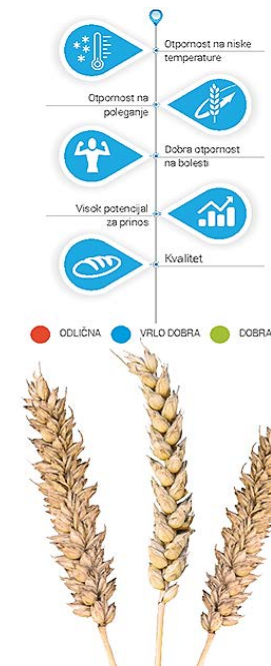
- Отпорност на зиму: врло добра,
- Висина стабла: 85-90 cm,
- Време стасавања: средње касна сорта,
- Отпорност на полегање: врло добра.

Особине зрна и технолошки квалитет:

- Маса 1000 зрна: 40-42 g,
- Хектолитарска маса: 78-82 kg,
- Садржај протеина: 12-13%,
- Квалитетна класа (Фаринограм): Б1-Б2.

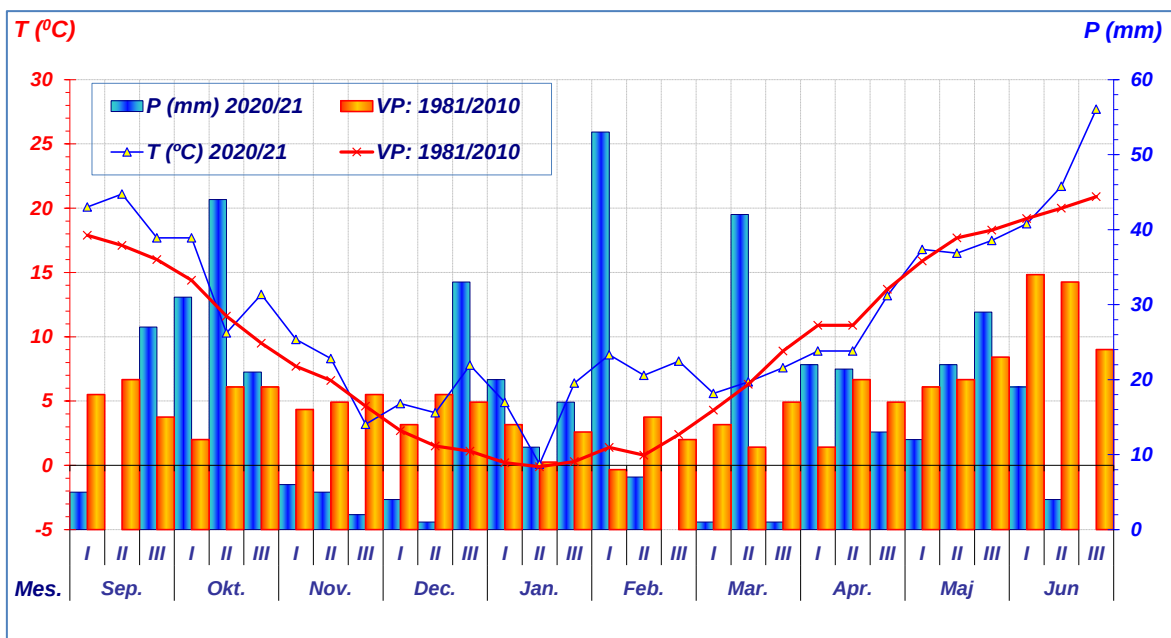
Агротехника и принос зрна:

- Оптимална густина сетве: 500 клијавих зрна/m²,
- Изузетно адаптабилна сорта,
- Потенцијал приноса у производњи:
 - у лошим условима 4-6; у добрим 7-8 t ha⁻¹,
 - у одличним условима - преко 10 t ha⁻¹.

**4.3. ВРЕМЕНСКИ УСЛОВИ У ПРОИЗВОДНОЈ 2020/2021. ГОДИНИ**

Основни климатски чиниоци у току извођења огледа (локалитет Римски шанчеви) приказани су на Граф. 1. Производна 2020/2021. година карактерисала се повољним условима за производњу пшенице. Предсетвени месец - септембар, карактерисале су веће температуре у односу на вишегодишњи просек, што је убрзало процесе сазревања и жетву предусева (соје) у огледу. Уз истовремено оптималну влажност земљишта, ово је омогућило и благовремену и квалитетну обраду и предсетвену припрему за сетву пшенице.

У првој декади месеца сетве - октобра, пало је 31 mm кише; међутим прилично правилно распоређених по данима; што је омогућило обављање сетве у оптималном агротехничком року - 10. октобра 2020. године. Количине падавина у октобру биле су изнад вишегодишњег просека, што је уз просечне и натпросечне температуре ваздуха (друга и трећа декада октобра) утицало на брзо и уједначено клијање, ницање и почетни пораст пшенице. Новембар и прве две декаде децембра били су прилично сушни и нешто топлији од просечних вредности; међутим октобарске падавине одржавале су резерве влаге у земљишту на оптималном нивоу. Децембар, јануар и фебруар карактерисало је знатно топлије време у односу на вишегодишњи просек, што је узроковало ранији прекид зимског мировања те и ранији почетак пролећног дела вегетације.



Графикон 1: Временски услови у периоду од септембра 2020. године до краја вегетације озиме пшенице у 2021. години (локалитет Римски шанчеви)

Месеце март, април, мај и јун карактерисали су просечни температурни услови, док су априлске и мајске падавине (изузетно битне за пшеницу у порасту) биле на нивоу просечних вредности или нешто више. Прва и друга декада јуна биле су са извесним мањком падавина, међутим захваљујући умереним температурама и падавинама у мају, процеси формирања и наливања зрна текли су неометано. Последња декада јуна протекла је без падавина и уз високу температуру ваздуха, што је омогућило завршетак процеса сазревања и жетву пшенице у огледу почетком јула (03. јула 2021. године).

4.4. ЗЕМЉИШНИ УСЛОВИ

Оглед је изведен на земљишту типа чернозем (ред аутоморфних земљишта), класа А-С (хумусно-акумулативна земљишта), подтип чернозем на лесу и лесоликим седиментима, варијетет карбонатни, форма средње дубок. Развијеност активног дела профила (А+АС) је веома изражена и износи 60-100 cm, док моћност хумусно-акумулативног хоризонта (А) износи 40-60 cm.

У циљу потпунијег сагледања ефеката примењених доза азотних ђубрива, у Таб. 2 дати су и резултати основних агрохемијских анализа земљишта на којем је био изведен оглед. У ораничном слоју, испитивано земљиште спада у класу слабо хумозних (2,48%), карбонатних (5,07%) земљишта, неутралне реакције (pH=7,16), са високим садржајем фосфора и калијума (40,80; односно 38,00 mg/100 g земљишта).

Табела 2: Резултати основне агрохемијске анализе земљишта из 2016/17. године (слој 0-30 cm)

pH		CaCO ₃ (%)	Хумус (%)	Укупни N (%)	AL-P ₂ O ₅ (mg/100g)	AL-K ₂ O (mg/100g)
у KCl	у H ₂ O					
7,16	7,98	5,07	2,48	0,184	40,80	38,00

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

5.1. БРОЈ КЛАСОВА ПО КВАДРАТНОМ МЕТРУ

Анализа варијансе (Таб. 3) показала је да су највећи и статистички високо значајан утицај на варијабилност броја класова по квадратном метру у огледу имали фактори сорта (Б) и густина сетве (Ц) (F-пр. <0,001), као и интеракција ђубрења азотом и сорти (А×Б; F-пр. = 0,006). Поред наведеног, значајан утицај имали су ђубрење азотом (F-пр. = 0,045) и интеракција ђубрења азотом и густина сетве (А×Ц; F-пр. = 0,019). Двојна интеракција Б×Ц, као и тројна интеракција А×Б×Ц нису биле статистички значајне.

Табела 3: Анализа варијансе броја класова пшенице по једном квадратном метру

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме кв. (%)	Средина квадрата	F-однос (F-тест)	F-pr. ¹
Понављања	2	131.624	4,3	65.812	3,040	-
А (Ђубрење азотом)	3	325.654	10,6	108.551	5,010*	0,045
Погрешка	6	129.872	4,2	21.645	2,070	-
Б (Сорта)	4	359.579	11,7	89.895	8,580**	<0,001
А×Б	12	381.994	12,5	31.833	3,040**	0,006
Погрешка	32	335.407	10,9	10.481	2,460	-
Ц (Густина сетве)	3	614.019	20,0	204.673	48,020**	<0,001
А×Ц	9	89.464	2,9	9.940	2,330*	0,019
Б×Ц	12	72.385	2,4	6.032	1,420 ^{nz}	0,168
А×Б×Ц	36	112.354	3,7	3.121	0,730 ^{nz}	0,859
Погрешка	120	511.433	16,7	4.262	-	-
Тотал	239	3.063.785	100	-	-	-

¹ F-pr. - вероватноћа (значајност) F-теста: * значајно на прагу 0,05; ** значајно на прагу 0,01; ^{nz} није статистички значајно

На основу релативног (процентуалног) удела, односно доприноса појединих извора варијације укупној суми квадрата тотала, може се закључити да је на укупну варијацију броја класова по квадратном метру у огледу доминантан ефекат (20,0%) имала густина сетве; док су појединачни доприноси ђубрења (прихрањивања) пшенице азотом и анализираних сорти укупној варијабилности броја класова по квадратном метру били нешто мањи (10,6 односно 11,7%), али су такође били статистички значајни. Такође, значајан удео (12,5%) имала је и интеракција А×Б, док

су удели осталих двојних и тројне интеракције били значајно мањи (у распону од 2,4 - 3,7%; односно укупно 9,0%) и нису били статистички значајни.

5.1.1. Утицај количина азота у прихрањивању на број класова по m^2

Просечан број класова по m^2 у огледу (просек свих варијанти прихране азотом, сорти и густина сетве) износио је 610 (Таб. 4). У просеку за свих пет анализираних сорти, највећи број класова по m^2 (635) добијен је прихрањивањем пшенице са 100 kg азота по ha. Међутим, остварени број класова на овој варијанти прихране није се статистички значајно разликовао у односу на варијанте ђубрења са 150 и 50 kg N ha⁻¹ (630 односно 629 класова по m^2). Најмањи број класова по квадратном метру (547) добијен је на контролној - неђубреној варијанти огледа и био је значајно мањи у поређењу са свим ђубреним варијантама.

Највећи број класова по m^2 , у просеку за све варијанте прихране азотом, добијен је код сорте НС Обала (652 класа по m^2) и био је статистички значајно већи у односу на преостале сорте, изузев НС 40S (650 класова). Између сорти НС 40S и НС Епоха нису добијене значајне разлике, а обе сорте оствариле су значајно већи број класова по m^2 у односу на НС Гривну и НС Игру.

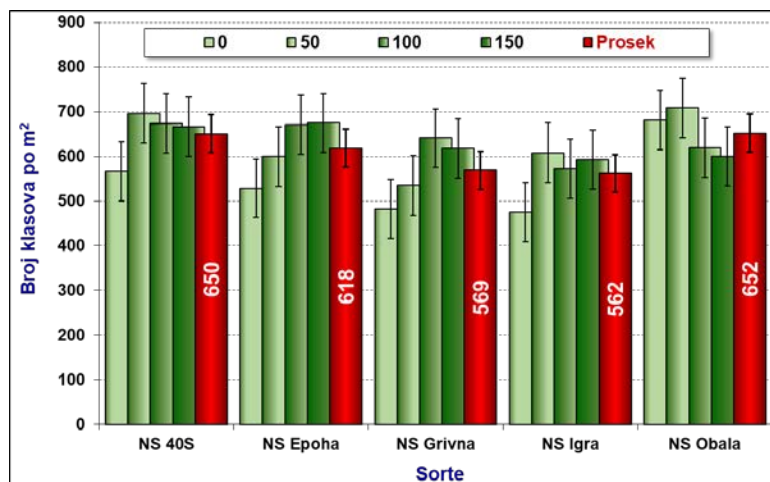
Табела 4: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на број класова по m^2 код анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Количина азота (А) (kg N ha ⁻¹)				Просек (Б)
	0	50	100	150	
НС 40S	566 ^{g-i}	696 ^{ab}	674 ^{a-d}	666 ^{a-e}	650 ^{AB}
НС Епоха	529 ^{ij}	600 ^{e-h}	671 ^{a-d}	675 ^{a-d}	618 ^B
НС Гривна	483 ^j	535 ^{h-j}	641 ^{b-f}	617 ^{c-g}	569 ^C
НС Игра	475 ^j	608 ^{d-g}	572 ^{g-i}	593 ^{f-i}	562 ^C
НС Обала	681 ^{a-c}	708 ^a	620 ^{c-g}	600 ^{e-h}	652 ^A
Просек (А)	547 ^B	629 ^A	635 ^A	630 ^A	610

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по појединим сортама, уочава се да је код свих сорти изузев НС Обале најмањи број класова по квадратном метру добијен на неђубреној - контролној варијанти огледа (Таб. 4; Граф. 2). Код сорти НС 40S, НС Игра и НС Обала, највећи број класова (696; 608, односно 708) добијен је прихрањивањем са 50 kg N ha⁻¹, при чему код НС 40S и НС Игре нису утврђене значајне разлике у односу на повећане дозе азота; а све три ђубрене варијанте оствариле су статистички значајно већи број класова у односу на контролу.

За разлику од њих, код НС Обале број класова на варијанти ђубрења са 50 kg N ha^{-1} био је статистички значајно већи у односу на остале ђубрене варијанте, али није био већи у односу на контролну варијанту. Најмањи број класова код ове сорте добијен је на варијанти са најинтензивнијим ђубрењем. Код сорти НС Епоха и НС Гривна, највећи и статистички уједначен број класова по m^2 добијен је ђубрењем са 100 и 150 kg N ha^{-1} , а био је значајно већи у односу на контролну и варијанту са применом 50 kg N ha^{-1} (Таб. 4; Граф. 2).

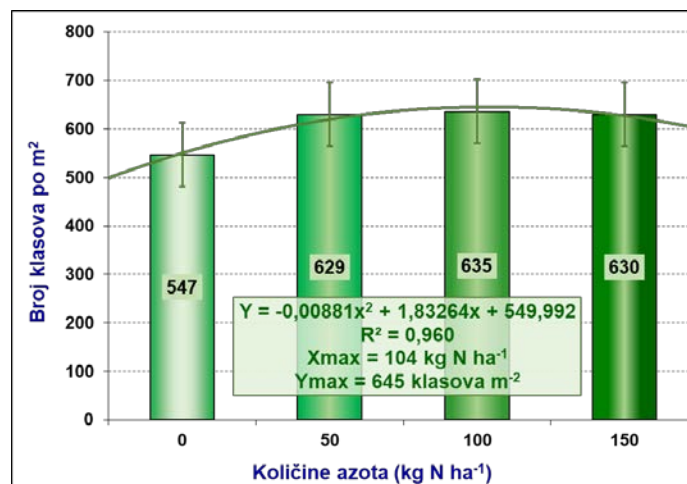


Графикон 2: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на број класова по m^2 код појединих сорти пшенице

Уколико се посматрају поједине варијанте прихрањивања азотом (Таб. 4), уочава се да је на контролној и на варијанти ђубрења са 50 kg N ha^{-1} највећи број класова по m^2 остварен код сорте НС Обала. На контролној варијанти огледа, број класова ове сорте био је значајно већи у односу на све остале сорте, а на варијанти прихране са 50 kg N ha^{-1} није се разликовао само у односу на сорту НС 40S. На варијантама ђубрења са 100 и 150 kg N ha^{-1} највећи и статистички уједначен број класова по m^2 добијен је код сорти НС 40S, Епоха и Гривна. На варијанти са 100 kg N ha^{-1} ове сорте оствариле су значајно већи број класова у односу на НС Игру и Обалу, док су на варијанти са 150 kg N ha^{-1} НС 40S и Епоха биле значајно боље у односу на НС Обалу.

У просеку за све анализиране сорте, зависност броја класова по m^2 од примењених доза азота у прихрањивању имала је облик криве квадратне регресије (Граф. 3), са високим коефицијентом детерминације ($R^2 = 0,96$). На основу једначине квадратне регресије, израчунато је да би се теоретски, регресионо упросечени максимални број класова по квадратном метру (645) могао остварити прихрањивањем са 104 kg N ha^{-1} .

Међутим, како је на основу претходне анализе утврђено да између варијанти прихране са 100, 150 и 50 kg N ha⁻¹ нису добијене статистички значајне разлике у броју класова (Таб. 4), као најрентабилнија количина азота за постизање оптималног броја класова по m² може се препоручити доза азота од 50 kg ha⁻¹.



Графикон 3: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на број класова по m² (просек сорти)

5.1.2. Утицај густина сетве на број класова по m²

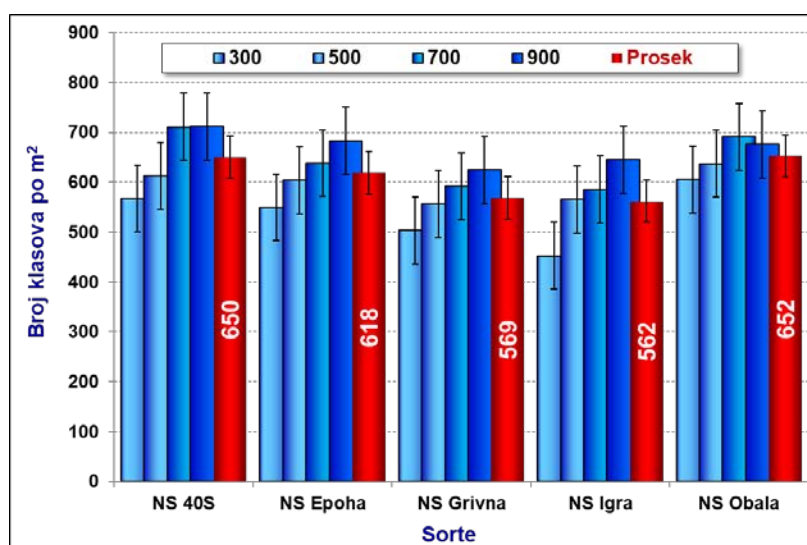
У просеку за све анализиране сорте, највећи број класова по квадратном метру (668) добијен је при сетви са 900 клијавих зрна по m², при чему међутим није утврђена статистички значајна разлика у односу на густину са 700 клијавих зрна по m² (643 класова). При обе наведене густине сетве остварен је значајно већи број класова по m² у поређењу са густинама од 500 и 300 клијавих зрна m⁻². Такође, варијанта са 500 клијавих зрна m⁻² остварила је значајно већи број класова у односу на најмању густину сетве (Таб. 5).

Табела 5: Утицај растућих густина сетве на број класова по m² код анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m ⁻²)				Просек (Б)
	300	500	700	900	
НС 40S	567 ^{e-g}	613 ^{c-f}	711 ^a	712 ^a	650 ^{AB}
НС Епоха	549 ^{fg}	604 ^{d-f}	638 ^{b-d}	683 ^{ab}	618 ^B
НС Гривна	504 ^{gh}	557 ^{fg}	592 ^{d-f}	624 ^{b-e}	569 ^C
НС Игра	452 ^h	565 ^{e-g}	585 ^{d-f}	645 ^{a-d}	562 ^C
НС Обала	605 ^{d-f}	637 ^{b-d}	691 ^{ab}	676 ^{a-c}	652 ^A
Просек (Ц)	536 ^C	595 ^B	643 ^A	668 ^A	610

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

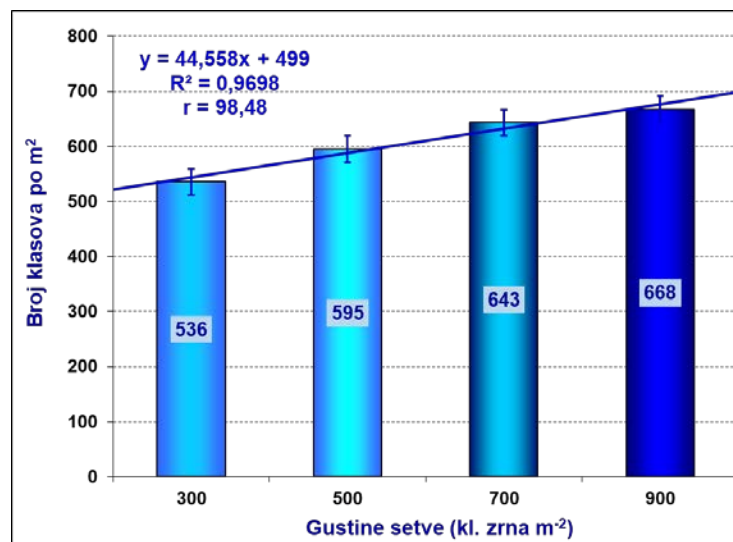
Уколико се анализиране сорте посматрају појединачно, код свих се уочава тренд повећања броја класова по m^2 са повећањем густина сетве (Таб. 5; Граф. 4). Највећи број класова по m^2 код свих сорти, изузев НС Обале, добијен је при највећој густини сетве од 900 клијавих зрна m^{-2} , при чему нису утврђене статистички значајне разлике у поређењу са густином од 700 кл. зрна m^{-2} . Код сорте НС Обала, највећи број класова по m^2 (691) добијен је при густини од 700 кл. зрна m^{-2} , међутим нису добијене статистички значајне разлике у односу на густине сетве са 900 и 700 кл. зрна m^{-2} . Код свих сорти најмањи број класова по m^2 добијен је при најмањој густини сетве. Код сорте НС 40S, статистички значајне разлике утврђене су при поређењу густина од 900 и 700 у односу на 500 и 300 кл. зрна m^{-2} . Код сорти НС Епоха, Гривна и Игра, највећи број класова по m^2 добијен је при густинама сетве са 900 и 700 клијавих зрна m^{-2} , али нису добијене значајне разлике при поређењу густина од 700 и 500 кл. зрна m^{-2} . На основу наведеног, могло би се закључити да је код сорте НС 40S за оптимални број класова по m^2 била најповољнија варијанта са 700; док код осталих сорти - варијанта са 500 кл. зрна m^{-2} .



Графикон 4: Утицај растућих густина сетве на број класова по m^2 код појединих сорти пшенице

Анализом густина сетве, уочава се да је код мањих густина (300 и 500 кл. зрна m^{-2}) највећи број класова по m^2 добијен код сорте НС Обала, док је при сетви 700 и 900 кл. зрна m^{-2} највише класова остварила сорта НС 40S (Таб. 5). При густинама сетве од 300 и 500 кл. зрна m^{-2} сорта НС Обала била је значајно боља у односу на НС Гривну и Игру, док је при 700 кл. зрна m^{-2} сорта НС 40S остварила значајно већи број класова у односу на остале сорте изузев Обале, а при 900 кл. зрна m^{-2} само у односу на НС Гривну.

Као што је напред истакнуто, код свих анализираних сорти уочен је тренд повећања броја класова по m^2 са повећањем густина сетве. У просеку за све сорте, зависност броја класова по m^2 од густина сетве пратила је линеарну регресију (Граф. 5). На основу једначине регресије, може се уочити да се са сваким појединачним повећањем густине сетве број класова просечно повећавао за 45 класова по m^2 .



Графикон 5: Утицај растућих густина сетве на број класова по m^2 (просечно за све сорте)

Теоретски, могло би се закључити да се оптимални број класова по m^2 може постићи највећом густином сетве, односно изван опсега испитиваних густина. Међутим, како је утврђено на основу претходних анализа, у просеку за све сорте највећи број класова добијен је при густини од 900 кл. зрна m^{-2} , при чему није било значајне разлике у односу на густину од 700 кл. зрна m^{-2} (Таб. 5). Такође, при разматрању сорти појединачно, утврђено је постојање сортне специфичности у погледу густина сетве. Тако је констатовано да је код сорте НС 40S за оптимални број класова по m^2 била најповољнија густина сетве са 700, а код осталих сорти - варијанта са 500 кл. зрна m^{-2} . Дакле, густину сетве за формирање оптималног броја класова по m^2 генерално треба тражити у интервалу између 500 и 700 клијавих зрна по m^2 , а у зависности од специфичних захтева сваке сорте понаособ.

5.1.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве

Заједнички утицај примењених количина азота у прихрањивању и густина сетве пшенице на број класова по m^2 (у просеку за све сорте) приказан је у Таб. 6. Код свих варијанти прихране азотом, најмањи број класова по m^2 добијен је при густини сетве са 300, а највећи при густинама од 700 или 900 клијавих зрна m^{-2} .

Табела 6: Утицај ђубрења азотом у прихрањивању при растућим густинама сетве на број класова по m^2 (просек сорти)

Количина азота (A) (kg N ha ⁻¹)	Густина сетве (II) (клијавих зрна m ⁻²)				Просек (A)
	300	500	700	900	
0	491 ^g	525 ^{fg}	547 ^{fg}	624 ^{cd}	547 ^B
50	563 ^{ef}	613 ^{de}	676 ^{a-c}	666 ^{a-d}	629 ^A
100	552 ^f	624 ^{cd}	648 ^{b-d}	717 ^a	635 ^A
150	536 ^{fg}	618 ^{c-e}	701 ^{ab}	665 ^{a-d}	630 ^A
Просек (II)	536 ^C	595 ^B	643 ^A	668 ^A	610

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по варијантама ђубрења азотом, може се уочити да је на контролној и варијанти прихрањивања са 100 kg N ha⁻¹ највећи број класова по m^2 добијен при сетви са 900 клијавих зрна по m^2 , а био је статистички значајно већи у поређењу са свим мањим густинама сетве. Истовремено, на неђубреној варијанти нису утврђене значајне разлике између густина од 700, 500 и 300 кл. зрна m^{-2} , док на варијанти са 100 kg N ha⁻¹ није било значајне разлике између густина од 700 и 500 кл. зрна m^{-2} . На варијантама прихране са 50 и 150 kg N ha⁻¹ највећи број класова по m^2 добијен при сетви са 700 клијавих зрна по m^2 , али нису уочене значајне разлике у односу на 900 кл. зрна m^{-2} , као нити разлике између густина од 900 и 500 кл. зрна m^{-2} . На основу претходног, може се извести закључак да се (у просеку за пет сорти) оптимални број класова по m^2 , у зависности од примењених количина N у прихрани, може добити при густинама сетве у интервалу од 500 до 900 кл. зрна по m^2 .

Посматрано по појединим густинама сетве, уочава се да је код свих густина број класова по m^2 био значајно најмањи на контролној варијанти (Таб. 6). Највећи број класова код варијанте са 300 клијавих зрна m^{-2} добијен је при прихрањивању са 50 kg азота по ha, на варијантама са 500 и 900 кл. зрна m^{-2} био је највећи при ђубрењу са 100, а код густине сетве од 700 кл. зрна m^{-2} при ђубрењу са 150 kg N ha⁻¹. Међутим, при свим густинама сетве, разлика у броју класова по m^2 није била статистички значајна између варијанти прихране са 50, 100 и 150 kg N ha⁻¹.

У просеку за све сорте апсолутно највећи број класова по m^2 (717) добијен је при комбинацији прихрањивања азотом у количини од 100 kg ha⁻¹ и највећој густини сетве, а статистички уједначен број класова (од 665 до 701) добијен је при комбинацијама прихране са 50 и 150 kg N ha⁻¹ и густина од 700 и 900 кл. зрна m^{-2} .

5.2. МАСА КЛАСА

Анализа варијансе просечне масе класа пшенице (Таб. 7) показала је да су на укупну варијабилност овог својства високо значајан утицај имали главни фактори сорта и густина сетве, као и интеракције између ђубрења азотом у прихрани и сорти (А×Б) те сорти и густина сетве (Б×Ц) (F-pr. <0,001). Ефекти ђубрења азотом у прихрани (А), интеракција ђубрења азотом и густина сетве (А×Ц), као и тројна интеракција испитиваних фактора нису имали значајан утицај на варијацију масе класа у огледу.

Табела 7: Анализа варијансе просечне масе једног класа пшенице

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме кв. (%)	Средина квадрата	F-однос (F-тест)	F-pr. ¹
Понављања	2	0,248	1,0	0,124	0,740	-
А (Ђубрење азотом)	3	1,516	5,8	0,505	3,020 ^{Hz}	0,115
Погрешка	6	1,003	3,9	0,167	2,270	-
Б (Сорта)	4	5,759	22,1	1,440	19,540**	<0,001
А×Б	12	3,545	13,6	0,295	4,010**	<0,001
Погрешка	32	2,358	9,1	0,074	1,420	-
Ц (Густина сетве)	3	1,200	4,6	0,400	7,690**	<0,001
А×Ц	9	0,720	2,8	0,080	1,540 ^{Hz}	0,142
Б×Ц	12	2,336	9,0	0,195	3,740**	<0,001
А×Б×Ц	36	1,112	4,3	0,031	0,590 ^{Hz}	0,963
Погрешка	120	6,240	24,0	0,052	-	-
Тотал	239	26,036	100,0	-	-	-

¹ F-pr. - вероватноћа (значајност) F-теста: * значајно на прагу 0,05; ** значајно на прагу 0,01; ^{Hz} није статистички значајно

На основу процентуалног доприноса појединих извора варијације укупној суми квадрата тотала, може се закључити да су на укупну варијацију масе класа у огледу доминантан ефекат имале испитиване сорте (22,1%), мањи допринос су имали интеракција ђубрења азотом и сорти (13,6%) и интеракција сорти и густина сетве (9,0%), док је знатно мањи, али статистички значај допринос имала и густина сетве (4,6%). Статистички значајан удео интеракција А×Б и Б×Ц указује на чињеницу да су (у погледу масе класа) поједине сорте реаговале различито при истим варијантама прихране азотом, те да су различите густине сетве испољавале различит ефекат на масу класа појединих сорти.

5.2.1. Утицај количина азота у прихрањивању на масу класа

Просечна маса класа у огледу (просек свих варијанти ђубрења, сорти и густина сетве) износила је 2,28 g (Таб. 8). У просеку за све сорте, у погледу ђубрења азотом у

прихрани, највећа маса класа (2,39 g) добијена на варијанти ђубрења са 150 kg N ha⁻¹, а била је значајно већа у односу на контролну и варијанту прихране са 100 kg N ha⁻¹. Између варијанти прихрањивања са 150 и 50 kg N ha⁻¹ нису добијене значајне разлике у маси класа, као нити између варијанти са 50 и 100 kg N ha⁻¹. Све три ђубрене варијете оствариле су значајно већу масу класа у односу на неђубрену - контролну варијанту огледа (2,18 g).

Највећа маса класа у просеку за све варијанте ђубрења азотом добијена је код сорте НС Гривна (2,52 g) и била је статистички значајно већа у односу на све остале сорте. Између сорти НС Игра (2,34 g) и Епоха (2,30 g) нису утврђене значајне разлике, а обе сорте имале су значајно већу масу класа у поређењу са сортама НС 40S и Обала.

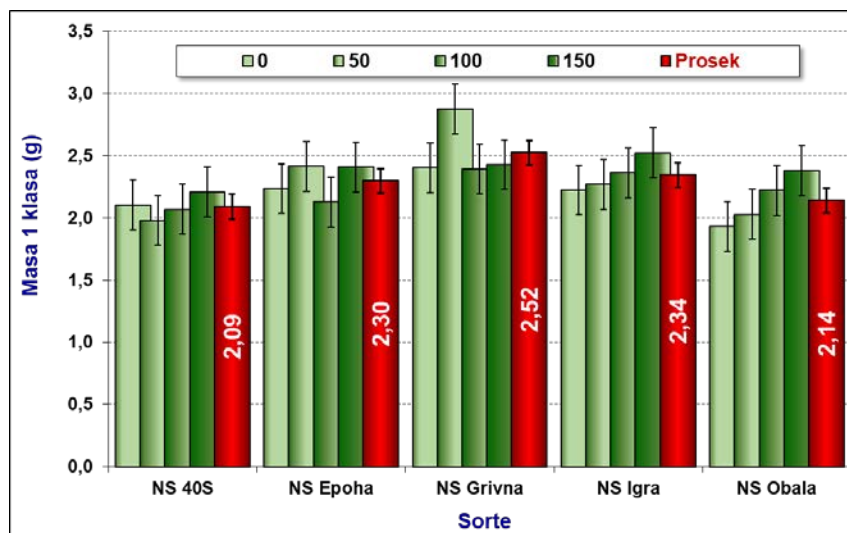
Табела 8: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на просечну масу класа (g) анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Количина азота (А) (kg N ha ⁻¹)				Просек (Б)
	0	50	100	150	
НС 40S	2,10 ^{f-i}	1,98 ⁱ	2,07 ^{g-i}	2,21 ^{e-h}	2,09 ^C
НС Епоха	2,23 ^{c-g}	2,41 ^{b-d}	2,13 ^{f-i}	2,41 ^{b-d}	2,30 ^B
НС Гривна	2,40 ^{b-e}	2,87 ^a	2,39 ^{b-e}	2,43 ^{bc}	2,52 ^A
НС Игра	2,22 ^{d-h}	2,27 ^{c-f}	2,36 ^{b-e}	2,52 ^b	2,34 ^B
НС Обала	1,93 ⁱ	2,03 ^{hi}	2,22 ^{d-h}	2,38 ^{b-e}	2,14 ^C
Просек (А)	2,18 ^C	2,31 ^{AB}	2,23 ^{BC}	2,39 ^A	2,28

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрајући сорте појединачно, уочава се да је код сваке од њих прихрањивање деловало различито на масу класа (Граф. 6). Тако је код сорте НС 40S највећа маса класа (2,21 g) добијена на варијанти прихрањивања са 150 kg N ha⁻¹, а била је статистички значајно већа само у односу на варијанту прихране са 50 kg N ha⁻¹. Код НС Епохе највећа маса класа добијена је на варијантама прихрањиваним са 50 и 150 kg N ha⁻¹ (2,41 g) и била је значајно већа само у односу на прихрану са 100 kg N ha⁻¹. Сорта НС Гривна највећу масу класа (2,87 g) постигла је прихрањивањем са 50 kg N ha⁻¹ и статистички је била значајно већа у односу на све остале варијанте ђубрења азотом. Код ове сорте нису утврђене значајне разлике између контролне и варијанти прихране са 100 и 150 kg N ha⁻¹. Код сорти НС Игра и Обала највећа маса класа (2,52, односно 2,38 g) добијена је прихрањивањем са 150 kg N ha⁻¹ и била је значајно већа у односу на контролну и варијанту прихране са 50 kg N ha⁻¹. Код ових сорти нису утврђене значајне разлике у маси класа између варијанти са 150 и 100 kg N ha⁻¹ (Таб. 8; Граф. 6).

Сорте су дакле различито реаговале на прихрањивање азотом, односно неким су биле довољне мање количине азота (НС Епоха, НС Гривна) а другима веће (НС 40S, Игра, Обала) за постизање највеће масе класа. Наведено потврђује постојање сортне специфичности у погледу утицаја азотне исхране на формирање масе класа.



Графикон 6: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на просечну масу класа (g) појединих сорти пшенице

Посматрајући поједине варијанте прихрањивања азотом, уочава се да је на контролној и варијантама ђубрења са 50 и 100 kg N ha⁻¹ највећа маса класа добијена код сорте НС Гривна, а при ђубрењу са 150 kg N ha⁻¹ код НС Игре. На неђубреној варијанти огледа, НС Гривна била је значајно боља у поређењу са НС 40S и Обалом, али нису утврђене значајне разлике у односу на НС Епоху и НС Игру. На варијанти прихране са 50 kg N ha⁻¹ НС Гривна је имала значајно већу масу класа у односу на све преостале сорте, а на варијанти са 100 kg N ha⁻¹ у односу на НС 40S и Епоху. На најинтензивније ђубреној варијанти (150 kg N ha⁻¹) сорта НС Игра била је значајно боља у односу на НС 40S, док при поређењу са осталим сортама нису добијене значајне разлике (Таб. 8).

5.2.2. Утицај густина сетве на масу класа

У просеку свих анализираних сорти, највећа маса класа (2,35 g) добијена је при густини сетве од 500 клијавих зрна m⁻², при чему није постојала статистички значајна разлика у односу на густину са 300 клијавих зрна m⁻² (2,34 g). При обе наведене густине остварена је статистички значајно већа маса класа у поређењу са густинама од 700 (2,23 g) и 900 клијавих зрна m⁻² (2,19 g) (Таб. 9).

Табела 9: Утицај растућих густина сетве на просечну масу класа (g) анализираних сорти пшенице

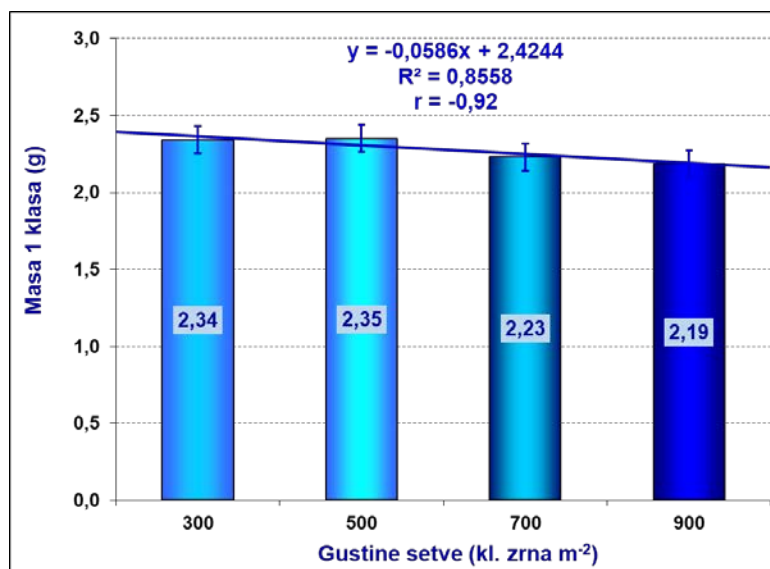
Сорта (Б)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m ⁻²)				Просек (Б)
	300	500	700	900	
НС 40S	2,10 ^{h-j}	2,21 ^{f-i}	1,97 ^j	2,08 ^{h-j}	2,09 ^C
НС Епоха	2,21 ^{f-i}	2,39 ^{c-f}	2,33 ^{d-g}	2,25 ^{e-i}	2,30 ^B
НС Гривна	2,71 ^a	2,59 ^{a-c}	2,48 ^{b-d}	2,32 ^{d-g}	2,52 ^A
НС Игра	2,61 ^{ab}	2,41 ^{b-e}	2,28 ^{d-h}	2,07 ^{ij}	2,34 ^B
НС Обала	2,09 ^{h-j}	2,17 ^{g-j}	2,10 ^{h-j}	2,21 ^{f-i}	2,14 ^C
Просек (Ц)	2,34 ^A	2,35 ^A	2,23 ^B	2,19 ^B	2,28

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Уколико се сорте посматрају појединачно, генерално се може уочити тренд смањења масе класа са повећањем густина сетве, изузев код сорте НС Обала. Сорта НС 40S је највећу масу класа (2,21 g) остварила при сетви са 500 кл. зрна m⁻², при чему маса класа није била значајно већа у односу на густине сетве од 300 и 900 кл. зрна m⁻² (Таб. 9). Сорта НС Епоха понашала се врло слично - највећа маса класа (2,39 g) добијена је при густини од 500 кл. зрна m⁻², при чему нису утврђене значајне разлике у односу на остале густине. Код сорти НС Гривна и Игра тренд смањења масе класа са повећањем густина сетве био је најизраженији. Тако је највећа маса класа (2,71; односно 2,61 g) добијена при густини од 300 кл. зрна m⁻², а са даљим повећањем густина сетве долазило је до опадања вредности овог својства. Код обе сорте, наведене вредности масе класа биле су значајно веће у односу на густине од 700 и 900 кл. зрна m⁻², при чему нису установљене значајне разлике у односу на густину од 500 кл. зрна m⁻². Такође, нису добијене значајне разлике ни при поређењу густина од 500 и 700 кл. зрна m⁻². Једино је код сорте НС Обала највећа маса класа добијена при густини сетве од 900 кл. зрна m⁻² (2,21 g), међутим није се статистички значајно разликовала од масе класа добијене при нижим густинама. Генерално, на основу претходних резултата могло би се закључити да је већа маса класа већине анализираних сорти добијана при мањим густинама.

При анализи појединих густина сетве, уочава се да је при свим густинама највећа маса класа добијена код сорте НС Гривна (Таб. 9). При густини од 300 кл. зрна m⁻², маса класа сорти НС Гривна и Игра била је значајно већа у односу на остале сорте. Код густина сетве од 500 и 700 кл. зрна m⁻² није било значајних разлика између НС Гривне и сорти Епоха и Игра, док се при густини од 900 кл. зрна m⁻² НС Гривна није значајно разликовала у односу на Епоху и Обалу.

Као што је напред констатовано, у већини случајева уочен је тренд смањења масе класа са повећањем густина сетве, изузев код сорте НС Обала код које је забележено благо, статистички незначајно повећање масе класа са повећањем густина. У просеку за свих пет сорти, зависност масе класа од густина сетве имала је облик опадајуће линеарне регресије, са високим коефицијентом корелације ($r = -0,92$; Граф. 7).



Графикон 7: Утицај растућих густина сетве на масу једног класа (просечно за све сорте)

5.2.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве

У Таб. 10. приказан је заједнички утицај примењених количина азота у прихрањивању и густина сетве пшенице на масу једног класа (просечно за све сорте). Посматрано по појединим варијантама ђубрења азотом, може се уочити да је на контролној - неђубреној варијанти огледа највећа маса класа (2,30 g) добијена при сетви са 300 клијавих зрна по m², при чему није забележена статистички значајна разлика у односу на густине од 500 и 700 кл. зрна по m². На варијанти прихране са 50 kg N ha⁻¹, највећа маса класа (2,39 g) добијена је при сетви са 500 клијавих зрна по m², али није било статистички значајних разлика у односу на остале густине сетве. Маса класа на варијанти прихране са 100 kg N ha⁻¹ била је највећа при густини од 300 кл. зрна по m² (2,29 g), међутим такође нису добијене значајне разлике у односу на преостале густине. При највећој дози азота, највећа маса класа (2,47 g) добијена је при сетви 500 клијавих зрна по m², али нису утврђене значајне разлике у односу на густине сетве са 300 и 900 кл. зрна по m².

Табела 10: Утицај ђубрења азотом у прихрањивању при растућим густинама сетве на просечну масу класа (g) (просек сорти)

Количина азота (А) (kg N ha ⁻¹)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m ⁻²)				Просек (А)
	300	500	700	900	
0	2,30 ^{a-d}	2,28 ^{b-d}	2,17 ^d	1,97 ^e	2,18 ^C
50	2,36 ^{a-c}	2,39 ^{a-c}	2,26 ^{b-d}	2,24 ^{cd}	2,31 ^{AB}
100	2,29 ^{a-d}	2,27 ^{b-d}	2,24 ^{b-d}	2,13 ^{de}	2,23 ^{BC}
150	2,42 ^{ab}	2,47 ^a	2,25 ^{b-d}	2,41 ^{a-c}	2,39 ^A
Просек (Ц)	2,34 ^A	2,35 ^A	2,23 ^B	2,19 ^B	2,28

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по густинама сетве, уочава се да је код густине од 300 клијавих зрна m⁻² највећа маса класа (2,42 g) добијена прихрањивањем пшенице са 150 kg N ha⁻¹; али нису забележене значајне разлике у поређењу са осталим варијантама ђубрења. При густинама сетве од 500 и 900 кл. зрна по m², највећа маса класа (2,47; односно 2,41 g) такође је добијена при најинтензивнијем ђубрењу (са 150 kg N ha⁻¹) и била је значајно већа у односу на контролну и варијанту прихране са 100 kg N ha⁻¹. При густини сетве од 700 клијавих зрна m⁻² највећа маса класа (2,26 g) добијена је прихрањивањем пшенице са 50 kg N ha⁻¹, међутим нису забележене значајне разлике у поређењу са осталим варијантама ђубрења (Таб. 10).

На основу анализираних резултата утицаја интеракције ђубрења азотом у прихрањивању и густина сетве на масу класа, генерално се може извући закључак да се оптимална маса класа може остварити при мањим густинама сетве, односно у интервалу од 300 до 500 клијавих зрна по m², а у зависности од примењених количина N у прихрани.

5.3. БРОЈ ЗРНА ПО КЛАСУ

Анализа варијансе броја зрна по класу пшенице (Таб. 11) показала је да су највећи и статистички високо значајан ефекат на варијабилност броја зрна по класу у огледу имала два анализирана главна фактора - сорта и густина сетве, као и ефекти интеракција ђубрења азотом у прихрањивању и сорти (А×Б) и ђубрења азотом и густине сетве (А×Ц) (F-пр. $\leq 0,001$). Статистички значајан утицај имали су ђубрење азотом (F-пр. = 0,043) као и интеракција сорте и густине сетве (Б×Ц; F-пр. = 0,014). Тројна интеракција А×Б×Ц није била статистички значајна.

Посматрањем процентуалног удела, односно доприноса појединих извора варијације укупној суми квадрата тотала, може се закључити да су на укупну варијацију броја зрна по класу у огледу доминантан ефекат (38,3%) имале анализиране сорте; док је допринос густина сетве био знатно мањи (4,1%), али статистички такође високо значајан. Статистички високо значајан удео интеракције ђубрења азотом у прихрањивању и сорти (А×Б; 10,7%) указује на чињеницу да су, у погледу броја зрна по класу, поједине сорте реаговале различито при истим варијантама прихрањивања азотом. Појединачни допринос ђубрења пшенице азотом био је веома низак (3,3%), што указује да оно није имало великог утицаја на посматрано својство.

Табела 11: Анализа варијансе броја зрна по класу пшенице

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме кв. (%)	Средина квадрата	F-однос (F-тест)	F-pr. ¹
Понављања	2	120,740	1,1	60,370	2,470	-
А (Ђубрење азотом)	3	374,390	3,3	124,800	5,110*	0,043
Погрешка	6	146,440	1,3	24,410	0,940	-
Б (Сорта)	4	4.354,020	38,3	1.088,510	41,790**	<0,001
А×Б	12	1.214,450	10,7	101,200	3,890**	0,001
Погрешка	32	833,540	7,3	26,050	1,410	-
Ц (Густина сетве)	3	465,410	4,1	155,140	8,390**	<0,001
А×Ц	9	579,590	5,1	64,400	3,480**	<0,001
Б×Ц	12	498,200	4,4	41,520	2,240*	0,014
А×Б×Ц	36	564,670	5,0	15,690	0,850 ^{нз}	0,710
Погрешка	120	2.219,270	19,5	18,490	-	-
Тотал	239	11.370,720	100	-	-	-

¹ F-pr. - вероватноћа (значајност) F-теста: * значајно на прагу 0,05; ** значајно на прагу 0,01; ^{нз} није статистички значајно

5.3.1. Утицај количина азота у прихрањивању на број зрна по класу

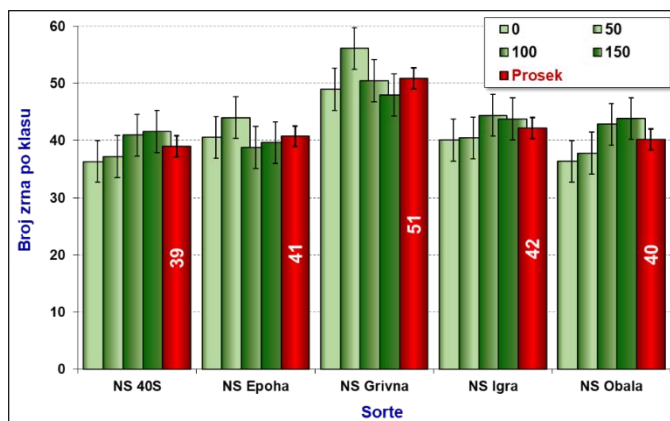
Просечан број зрна по класу у огледу (просек свих варијанти ђубрења, сорти и густина сетве) износио је 43. У просеку за све анализиране сорте, највећи број зрна по класу (44) добијен је на варијанти ђубрења са 100 kg N ha⁻¹, међутим статистички подједнако висок број зрна (43) добијен је на варијантама прихрањивања дозама од 50 и 150 kg N ha⁻¹ (Таб. 12). Број зрна по класу на ове три ђубрене варијанте био је значајно већи у односу на контролну варијанту огледа (40). Највећи број зрна по класу, у просеку за све варијанте ђубрења азотом, добијен је код сорте НС Гривна (51) и био је статистички значајно већи у односу на све преостале сорте. Такође, сорта НС Игра остварила је значајно већи број зрна у односу на НС 40S и Обалу, док између НС Игре и Епохе није било значајних разлика.

Табела 12: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на број зрна по класу анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Количина азота (А) (kg N ha ⁻¹)				Просек (Б)
	0	50	100	150	
НС 40S	36 ^j	37 ^{ij}	41 ^{d-h}	42 ^{d-g}	39 ^C
НС Епоха	41 ^{e-i}	44 ^{de}	39 ^{g-j}	40 ^{f-j}	41 ^{BC}
НС Гривна	49 ^b	56 ^a	51 ^b	48 ^{bc}	51 ^A
НС Игра	40 ^{f-i}	40 ^{f-i}	44 ^{de}	44 ^{de}	42 ^B
НС Обала	36 ^j	38 ^{h-j}	43 ^{d-f}	44 ^{de}	40 ^C
Просек (А)	40 ^B	43 ^A	44 ^A	43 ^A	43

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

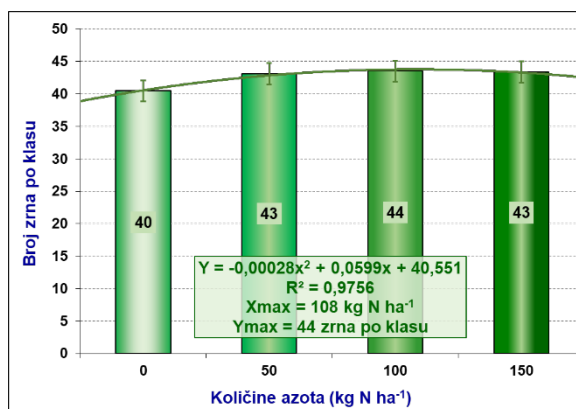
Посматрано по сортама, уочава се да је код појединих сорти прихрањивање деловало различито на број зрна по класу. Тако је код сорти НС 40S и Обала највећи број зрна по класу (42; односно 44) добијен прихрањивањем са највећом количином азота (150 kg N ha⁻¹) а био је статистички значајно већи у односу на контролну и варијанту прихране са 50 kg N ha⁻¹. Сорте НС Епоха и Гривна највећи број зрна по класу (44; односно 56) оствариле су прихрањивањем са 50 kg N ha⁻¹; што је било значајно више у поређењу са свим осталим варијантама прихране, а између којих нису утврђене значајне разлике. Код сорте НС Игра највећи број зрна по класу (44) добијен је прихрањивањем са 100 и 150 kg N ha⁻¹, при чему су утврђене значајне разлике у односу на контролу и варијанту са применом 50 kg N ha⁻¹ (Таб. 12). Најмањи број зрна по класу код сорти НС 40S и Обала (36) добијен је на контролној варијанти; код НС Игре (40) на контролној и варијанти са 50 kg N ha⁻¹, код НС Епохе (39) при ђубрењу са 100, а НС Гривне (48) са 150 kg N ha⁻¹. На основу претходних резултата, није се могла са сигурношћу утврдити јединствена правилност ефекта прихране на број зрна по класу код свих сорти, односно сорте су реаговале различито на ђубрење азотом, што се може приписати сортној специфичности. Извесна правилност, међутим, може се уочити код сорти НС 40S, Игра и Обала, где је са повећањем доза азота долазило до повећања броја зрна по класу, а што је лакше уочљиво на графичком приказу (Граф. 8).



Графикон 8: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на број зрна по класу код појединих сорти пшенице

Уколико се посматрају поједине варијанте прихрањивања азотом, понајпре се уочава да је највећи број зрна по класу на свим варијантама ђубрења добијен код сорте НС Гривна, те и да је на свим варијантама прихрањивања број зрна по класу код ове сорте био значајно већи у односу на преостале сорте (Таб. 12; Граф. 8). На контролној варијанти, након сорте Гривна (49 зрна), највећи број зрна по класу добијен је код НС Епохе и Игре (41; односно 40 зрна), где је био значајно већи у односу на сорте НС 40S и Обалу (36 зрна). При ђубрењу са 50 kg N ha⁻¹, после Гривне (56) највећи број зрна по класу добијен је код НС Епохе (44) и био је значајно већи у односу на преостале сорте. При интензивнијем прихрањивању (са 100 и 150 kg N ha⁻¹), након Гривне (51; односно 48 зрна) највећи и статистички уједначен број зрна по класу добијен је код НС Игре, НС Обале и НС 40S, а био је значајно већи у односу на сорту НС Епоха (Таб. 12).

У просеку за све анализиране сорте, зависност броја зрна по класу од примењених доза азота у прихрањивању пратила је облик криве квадратне регресије (Граф. 9), на основу које би се теоретски регресиони максимум броја зрна по класу (44 зрна) могао постићи ђубрењем са 108 kg N ha⁻¹.



Графикон 9: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на број зрна по класу (просечно за све сорте)

5.3.2. Утицај густина сетве на број зрна по класу

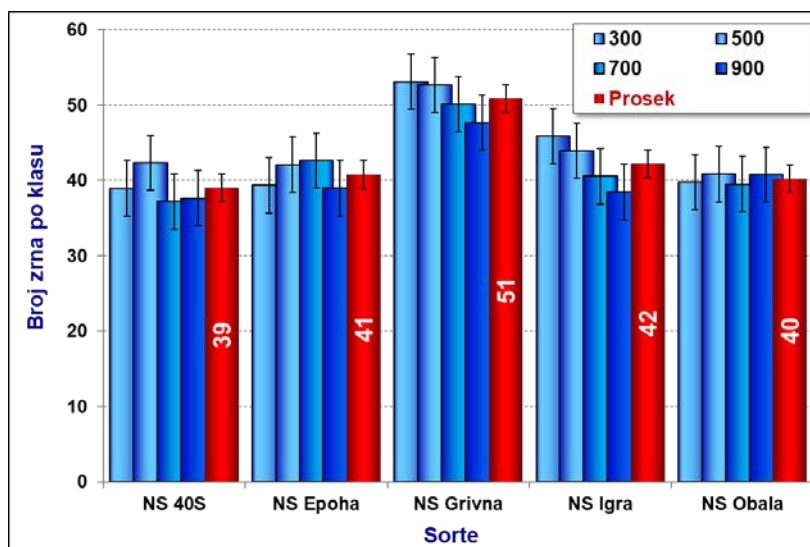
У просеку анализираних сорти, највећи број зрна по класу (44) добијен је при сетви са 500 клијавих зрна m^{-2} , и био је значајно већи у поређењу са густинама од 700 и 900 клијавих зрна m^{-2} (42 и 41 зрно). При најмањој густини сетве, број зрна по класу износио је 43, а био је значајно већи у односу на број зрна добијен при густини од 900 кл. зрна m^{-2} . Између густина сетве од 700 и 900 кл. зрна m^{-2} нису забележене статистички значајне разлике (Таб. 13).

Табела 13: Утицај растућих густина сетве на број зрна по класу код анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m^{-2})				Просек (Б)
	300	500	700	900	
НС 40S	39 ^{g-i}	42 ^{d-g}	37 ⁱ	38 ⁱ	39 ^C
НС Епоха	39 ^{f-i}	42 ^{e-h}	43 ^{d-f}	39 ^{f-i}	41 ^{BC}
НС Гривна	53 ^a	53 ^a	50 ^{ab}	48 ^{bc}	51 ^A
НС Игра	46 ^{cd}	44 ^{de}	41 ^{e-i}	38 ^{hi}	42 ^B
НС Обала	40 ^{f-i}	41 ^{e-i}	40 ^{f-i}	41 ^{e-i}	40 ^C
Просек (Ц)	43 ^{AB}	44 ^A	42 ^{BC}	41 ^C	43

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

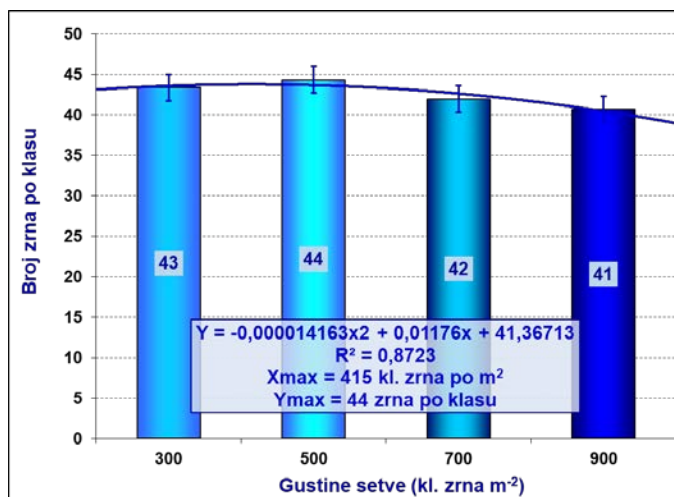
При појединачном посматрању сорти, код појединих се могао уочити тренд смањења броја зрна по класу са повећањем густина сетве (НС Гривна, НС Игра и НС 40S), док код других то није био случај (Таб. 13; Граф. 10). Код сорте НС 40S, највећи број зрна по класу (42) добијен је при сетви са 500 кл. зрна m^{-2} , међутим није уочена значајна разлика у односу на густину од 300 кл. зрна m^{-2} а при обе наведене густине добијен је већи број зрна у односу на веће густине сетве. Код сорте НС Епоха највећи број зрна по класу (43) добијен је при густини од 700 кл. зрна m^{-2} , међутим нису уочене значајне разлике у односу на остале густине сетве. Код НС Гривне највећи и подједнак број зрна по класу (53) добијен је при густинама од 300 и 500 кл. зрна m^{-2} , што је било значајно више у односу на густину сетве са 900 кл. зрна m^{-2} . НС Игра је највећи број зрна по класу (46) остварила при сетви са 300 кл. зрна m^{-2} , што је било значајно више у односу на веће густине сетве (700 и 900 кл. зрна m^{-2}). Код сорте НС Обала, највећи и уједначен број зрна по класу (41) добијен је при густинама сетве од 500 и 900 кл. зрна m^{-2} , али нису забележене значајне разлике у поређењу са густинама од 300 и 700 кл. зрна m^{-2} . Уопштено, на основу добијених резултата могло би се закључити да је нешто већи број зрна по класу добијан при мањим густинама сетве.



Графикон 10: Утицај растућих густина сетве на број зрна по класу код појединих сорти пшенице

При анализи појединих густина сетве, слично као и при анализи утицаја растућих доза азота у прихрањивању, уочава се да је код свих густина највећи број зрна по класу добијен код сорте НС Гривна, те и да је на свим густинама број зрна по класу код ове сорте био значајно већи у односу на све остале сорте (Таб. 13; Граф. 10). При густини сетве од 300 кл. зрна m^{-2} , после НС Гривне (53 зрна) највећи број зрна по класу добијен је код сорте НС Игра (46), при чему су обе сорте биле значајно боље у поређењу са преосталим сортама. На варијантама са 500 и 900 кл. зрна m^{-2} НС Гривна (53; односно 48 зрна) била је значајно боља у односу на све остале сорте, између којих нису постојале значајне разлике у броју зрна по класу. Код варијанте са 700 кл. зрна m^{-2} , након НС Гривне (50) највећи број зрна по класу остварила је НС Епоха (43), а била је значајно боља само у односу на сорту НС 40S (37 зрна).

Као што је напред констатовано, код појединих сорти (Гривна, Игра и НС 40S) уочен је тренд смањења броја зрна по класу са повећањем густина сетве, док код осталих то није био случај. У просеку за све анализиране сорте, зависност броја зрна по класу од густина сетве имала је облик криве квадратне регресије, при чему се на основу једначине регресије може извући закључак да би се теоретски максимални број зрна по класу (44) могао постићи сетвом са 415 клијавих зрна по m^2 (Граф. 11); односно уопштено при нешто мањим густинама сетве од препоручених.



Графикон 11: Утицај растућих густина сетве на број зрна по класу (просечно за све сорте)

5.3.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве

У Таб. 14. приказан је заједнички утицај примењених количина азота у прихрањивању и густина сетве пшенице на број зрна по класу (просечно за све сорте). Посматрано по појединим варијантама ђубрења азотом, може се уочити да је на контролној и варијанти прихране са 50 kg N ha⁻¹ највећи број зрна по класу (43; односно 45) добијен при густини сетве од 300 клијавих зрна по m², а што је било значајно више у односу на густину од 900 кл. зрна по m². Између густина од 300, 500 и 700 кл. зрна по m² нису утврђене статистички значајне разлике. На варијантама прихране са 100 и 150 kg N ha⁻¹, највећи и подједнак број зрна по класу (46) добијен је при сетви 500 клијавих зрна по m². Међутим, на варијанти са 100 kg N ha⁻¹ нису добијене значајне разлике између густина од 500, 700 и 300; а на варијанти са 150 kg N ha⁻¹ између густина са 500, 900 и 300 кл. зрна по m².

Табела 14: Утицај ђубрења азотом у прихрањивању при растућим густинама сетве на број зрна по класу (просек сорти)

Количина азота (A) (kg N ha ⁻¹)	Густина сетве (II) (клијавих зрна m ⁻²)				Просек (A)
	300	500	700	900	
0	43 ^{b-g}	41 ^{e-g}	42 ^{d-g}	36 ^h	40 ^B
50	45 ^{a-d}	44 ^{a-e}	42 ^{c-g}	41 ^{fg}	43 ^A
100	43 ^{a-f}	46 ^a	44 ^{a-e}	40 ^{fg}	44 ^A
150	43 ^{a-g}	46 ^{ab}	40 ^{gh}	45 ^{a-c}	43 ^A
Просек (II)	43 ^{AB}	44 ^A	42 ^{BC}	41 ^C	43

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по појединим густинама сетве, уочава се да је при густини од 300 кл. зрна m^{-2} највећи број зрна по класу (45) добијен прихрањивањем пшенице са 50 kg N ha^{-1} , при чему међутим нису утврђене значајне разлике при поређењу варијанти ђубрења. Код густине сетве од 500 кл. зрна m^{-2} највећи и подједнак број зрна по класу (46) добијен је при ђубрењу са највећим количинама азота - 100 и 150 kg N ha^{-1} , а био је значајно већи у односу на контролну варијанту (41). При густини од 700 клијавих зрна m^{-2} највећи број зрна (44) добијен је прихрањивањем са 100 kg N ha^{-1} , али је био значајно већи само у поређењу са контролом. Код густине сетве од 900 клијавих зрна m^{-2} највећи број зрна по класу (45) добијен је прихрањивањем са 150 kg N ha^{-1} и био је значајно већи у односу на све ниже дозе азота и контролну варијанту. Нису утврђене значајне разлике између доза од 50 и 100 kg N ha^{-1} .

На основу резултата утицаја интеракције ђубрења азотом у прихрањивању и густина сетве на број зрна по класу, генерално се може извући закључак да се оптимални број зрна по класу, а у зависности од примењених количина N у прихрани, може добити при мањим густинама сетве (у интервалу од 300 до 500 клијавих зрна по m^2).

5.4. МАСА (ПРИНОС) ЗРНА ПО КЛАСУ

Анализа варијансе масе зрна по класу пшенице (Таб. 15) показала је да су највећи и статистички високо значајан утицај на варијабилност масе зрна по класу у огледу имали главни фактор сорта (Б) и двојне интеракције: ђубрења азотом и сорте ($A \times B$; F-рг. $<0,001$) и сорте и густине сетве ($B \times C$; F-рг. = 0,005). Значајан утицај имали су густина сетве (F-рг. = 0,013) и интеракција ђубрења и густине сетве (F-рг. = 0,040).

На основу релативног удела, односно процентуалног доприноса појединих извора варијације у укупној суми квадрата тотала, може се закључити да су на укупну варијацију масе зрна по класу у огледу доминантан ефекат (34,7%) имале анализиране сорте; док је допринос густина сетве био знатно мањи (2,1%), али статистички значајан. У укупној варијацију масе зрна по класу релативно висок удео (14,5%) имала је и интеракција $A \times B$ (ђубрења азотом у прихрањивању и сорти), указујући на различиту реакцију сорти (у погледу масе зрна по класу) при истим нивоима ђубрења азотом. Појединачни допринос ђубрења (прихрањивања) пшенице азотом био је веома низак (3,2%), што указује да оно само није имало значајног утицаја на посматрано својство. Такође, висока значајност интеракције $B \times C$ указује на различит одговор сорти на густину сетве.

Табела 15: Анализа варијансе масе зрна по класу пшенице

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме кв. (%)	Средина квадрата	F-однос (F-тест)	F-pr. ¹
Понављања	2	0,204	1,5	0,102	2,830	-
А (Ћубрење азотом)	3	0,434	3,2	0,145	4,010 ^{Hz}	0,070
Погрешка	6	0,217	1,6	0,036	1,100	-
Б (Сорта)	4	4,731	34,7	1,183	36,120**	<0,001
А×Б	12	1,974	14,5	0,165	5,020**	<0,001
Погрешка	32	1,048	7,7	0,033	1,280	-
Ц (Густина сетве)	3	0,288	2,1	0,096	3,770*	0,013
А×Ц	9	0,469	3,4	0,052	2,050*	0,040
Б×Ц	12	0,776	5,7	0,065	2,540**	0,005
А×Б×Ц	36	0,448	3,3	0,012	0,490 ^{Hz}	0,993
Погрешка	120	3,059	22,4	0,025	-	-
Тотал	239	13,649	100	-	-	-

¹ F-pr. - вероватноћа (значајност) F-теста: * значајно на прагу 0,05; ** значајно на прагу 0,01; ^{Hz} није статистички значајно

5.4.1. Утицај количина азота у прихрањивању на масу зрна по класу

Просечна маса зрна по класу у огледу (просек свих варијанти ђубрења, сорти и густина сетве) износила је 1,7 g. У просеку за све анализиране сорте, подједнако највећа маса зрна по класу (1,8 g) добијена је на варијантама прихрањивања већим дозама азота - од 100 и 150 kg ha⁻¹ (Таб. 16). Маса зрна по класу добијена на овим варијантама ђубрења била је значајно већа у односу на контролну (неђубрену) варијанту огледа и при прихрани са 50 kg N ha⁻¹ (1,7 g).

Највећа маса зрна по класу у просеку за све варијанте ђубрења азотом, добијена је код сорте НС Гривна (2,0 g) а била је статистички значајно већа у односу на преостале сорте. Између сорти НС Епоха и НС Игра (обе по 1,8 g) нису постојале значајне разлике у маси зрна по класу, а обе сорте биле су значајно боље у поређењу са НС 40S и Обалом (обе по 1,6 g).

Посматрано по сортама, уочава се да је код појединих сорти прихрањивање деловало различито на масу зрна по класу (Таб. 16; Граф. 12). Тако је код сорти НС 40S, Обала и Игра са повећањем доза азота долазило до повећања масе зрна по класу, док се код НС Епохе и Гривне маса зрна повећала са додавањем прве дозе од 50 kg N ha⁻¹, а затим је дошло до њеног опадања.

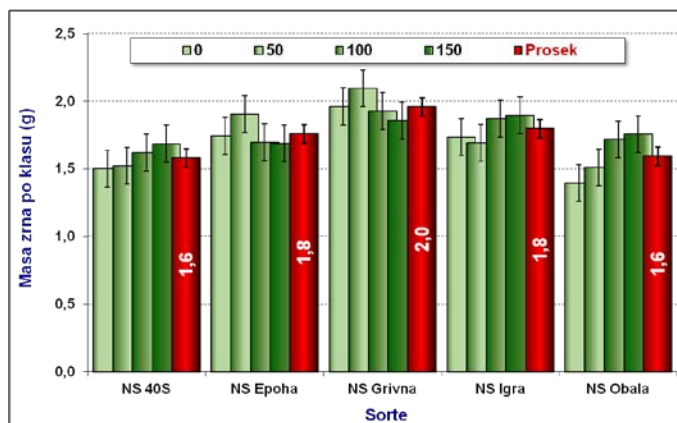
Табела 16: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на масу зрна по класу (g) код анализираних сорти пшенице*

Сорта (Б)	Количина азота (А) (kg N ha ⁻¹)				Просек (Б)
	0	50	100	150	
НС 40S	1,5 ^{fg}	1,5 ^{fg}	1,6 ^{ef}	1,7 ^{de}	1,6 ^C
НС Епоха	1,7 ^{c-e}	1,9 ^b	1,7 ^{de}	1,7 ^{de}	1,8 ^B
НС Гривна	2,0 ^{ab}	2,1 ^a	1,9 ^b	1,9 ^{bc}	2,0 ^A
НС Игра	1,7 ^{c-e}	1,7 ^{de}	1,9 ^{bc}	1,9 ^b	1,8 ^B
НС Обала	1,4 ^g	1,5 ^{fg}	1,7 ^{de}	1,8 ^{cd}	1,6 ^C
Просек (А)	1,7 ^B	1,7 ^B	1,8 ^A	1,8 ^A	1,7

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

*Евентуалне различите словне ознаке код истих бројева последица су заокруживања вредности масе зрна по класу на 1 децимално место.

Код сорти НС 40S и Обала највећа маса зрна по класу (1,7; односно 1,8 g) добијена је на варијанти најинтензивнијег прихрањивања (150 kg N ha⁻¹) и била је статистички значајно већа у односу на контролну и варијанту прихране са 50 kg N ha⁻¹. Код обе сорте нису утврђене значајне разлике између варијанти са 150 и 100 kg N ha⁻¹, а код НС 40S није било значајних разлика ни између варијанти са 100, 50 kg N ha⁻¹ и контроле. Код сорте НС Игра највећа и уједначена маса зрна по класу (1,9 g) добијена је прихрањивањем са 150 и 100 kg N ha⁻¹, а обе варијанте биле су значајно боље у односу на прихрану са 50 kg N ha⁻¹ (Таб. 16; Граф. 12).



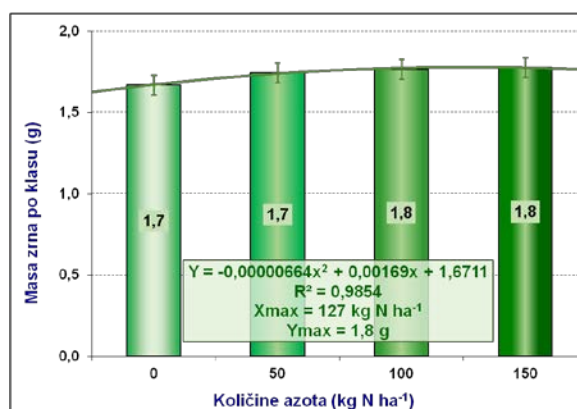
Графикон 12: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на масу зрна по класу (g) појединих сорти пшенице

Као што је напред напоменуто, код сорти НС Епоха и Гривна маса зрна се повећала са додавањем 50 kg N ha⁻¹ а затим је опадала. Код НС Епохе, маса зрна по класу била је највећа при 50 kg N ha⁻¹ (1,9 g) и била је значајно већа у поређењу са контролом и осталим ђубреним варијантама, док између њих нису постојале значајне разлике.

Код НС Гривне, највећа маса зрна по класу (2,1 g) такође је добијена прихрањивањем са 50 kg N ha⁻¹ али се није значајно разликовала од контролне варијанте (2,0 g). Такође, код ове сорте нису утврђене значајне разлике ни између контролне и варијанти са 100 и 150 kg N ha⁻¹. На основу приказаних резултата, не може се утврдити јединствена правилност ефекта прихране на масу зрна по класу код свих сорти. Сорте су реаговала различито, што се може приписати сортној специфичности у погледу азотне исхране, о чему ће детаљније бити речи при разматрању приноса зрна.

Уколико се посматрају поједине варијанте прихрањивања азотом, уочава се да је на контролној и варијанти ђубрења са 50 kg N ha⁻¹ највећу масу зрна по класу (2,0; односно 2,1 g) остварила сорта НС Гривна, и у оба случаја била је значајно боља у поређењу са преосталим сортама. На варијантама прихране са 100 и 150 kg N ha⁻¹ највећу и подједнаку масу зрна по класу (1,9 g) постигле су сорте НС Гривна и НС Игра. При томе, на варијанти прихране са 100 kg N ha⁻¹ ове две сорте биле су значајно боље у односу на преостале, док на варијанти са 150 kg N ha⁻¹ није било значајних разлика између Гривне и Обале, као ни између Обале, Епохе и НС 40S. (Таб. 16). Најмању масу зрна по класу на контролној и варијанти са применом 50 kg N ha⁻¹ имале су сорте НС 40S и Обала, а на варијантама са 100 и 150 kg N ha⁻¹ сорта НС 40S.

У просеку за све анализиране сорте, зависност масе зрна по класу од примењених доза азота у прихрањивању имала је облик криве квадратне регресије (Граф. 13), на основу које се (теоретски) највећа маса зрна по класу (1,8 g) може постићи прихрањивањем са 127 kg N ha⁻¹. Међутим, услед веома малих разлика у просечној маси зрна, ова констатација се не може узети као потпуно поуздана.



Графикон 13: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на масу зрна по класу (просек сорти)

5.4.2. Утицај густина сетве на масу зрна по класу

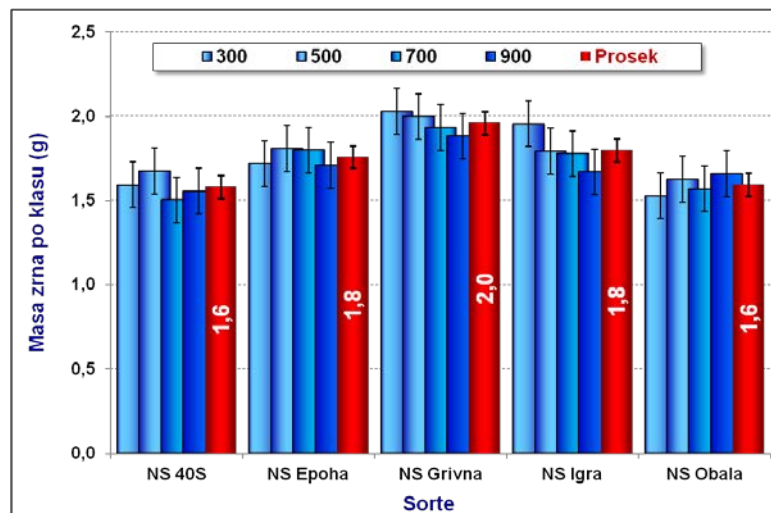
У просеку анализираних сорти, највећа маса зрна по класу (1,8 g) добијена је при густинама сетве од 500 и 300 клијавих зрна m^{-2} , а била је значајно већа у односу на густину од 900 кл. зрна m^{-2} . Између густина сетве са 300 и 700, као и 700 и 900 кл. зрна m^{-2} нису забележене статистички значајне разлике.

Табела 17: Утицај растућих густина сетве на масу зрна по класу (g) код анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m^{-2})				Просек (Б)
	300	500	700	900	
НС 40S	1,6 ^{h-k}	1,7 ^{e-i}	1,5 ^k	1,6 ^{i-k}	1,6 ^C
НС Епоха	1,7 ^{e-h}	1,8 ^{c-e}	1,8 ^{c-f}	1,7 ^{e-h}	1,8 ^B
НС Гривна	2,0 ^a	2,0 ^{ab}	1,9 ^{a-c}	1,9 ^{b-d}	2,0 ^A
НС Игра	2,0 ^{ab}	1,8 ^{d-g}	1,8 ^{d-g}	1,7 ^{f-i}	1,8 ^B
НС Обала	1,5 ^{jk}	1,6 ^{h-k}	1,6 ^{i-k}	1,7 ^{g-j}	1,6 ^C
Просек (Ц)	1,8 ^{AB}	1,8 ^A	1,7 ^{BC}	1,7 ^C	1,7

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

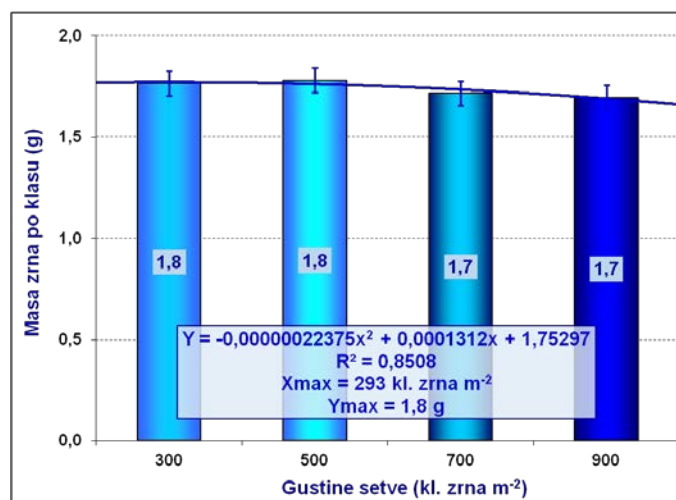
При анализи појединих сорти, уопштено се може констатовати тренд смањења масе зрна по класу са повећањем густина сетве; изузев код сорте НС Обала, која се понашала супротно наведеном. Код сорте НС 40S, највећа маса зрна по класу (1,7 g) добијена је при сетви са 500 кл. зрна m^{-2} , међутим била је значајно већа само у односу на густину сетве од 700 кл. зрна m^{-2} (Таб. 17; Граф. 14). Сорта НС Епоха највећу масу зрна по класу (1,8 g) остварила је при густинама сетве од 500 и 700 кл. зрна m^{-2} , али није било значајних разлика у поређењу са другим густинама сетве. Код сорте НС Гривна највећа маса зрна по класу (2,0 g) добијена је при густинама од 300 и 500 кл. зрна m^{-2} , при чему нису утврђене значајне разлике при поређењу густина од 500, 700 и 900 кл. зрна m^{-2} . НС Игра је највећу масу зрна по класу (2,0 g) остварила такође при најмањој густини (300 кл. зрна m^{-2}) и била је значајно боља у односу на све веће густине сетве, при чему између њих нису добијене статистички значајне разлике (Граф. 14). Генерално, на основу претходне анализе могло би се закључити да је већа маса зрна по класу код сорти НС 40S, Епоха, Гривна и Игра постигнута при мањим густинама сетве (300-500 кл. зрна m^{-2}). Изузетак је сорта НС Обала, код које је највећа маса зрна по класу (1,7 g) добијена при највећој густини сетве, иако нису забележене статистички значајне разлике при поређењу густина.



Графикон 14: Утицај растућих густина сетве на масу зрна по класу (g) код појединих сорти пшенице

При анализи појединих густина сетве уочава се да је код свих густина највећа маса зрна по класу добијена код сорте НС Гривна (Таб. 17), са напоменом да је при густини од 300 кл. зрна m^{-2} ова сорта била изједначена са НС Игром. При најмањој густини сетве, маса зрна по класу сорти НС Гривна и Игра била је значајно већа у односу на остале сорте. Такође, и при густинама сетве од 500 и 900 кл. зрна m^{-2} НС Гривна је била значајно боља у односу остале сорте, док при густини од 700 кл. зрна m^{-2} није било статистички значајне разлике између НС Гривне и НС Епохе.

Као што је напред констатовано, код већине сорти уочен је блажи тренд смањења масе зрна по класу са повећањем густина сетве. У просеку за све анализиране сорте, зависност масе зрна по класу од растућих густина сетве имала је облик криве квадратне регресије, на основу које би се могао извести закључак да се највећа маса зрна по класу (1,8 g) може добити сетвом око 290 клијавих зрна по m^2 (Граф. 15).



Графикон 15: Утицај растућих густина сетве на масу зрна по класу (g) (просечно за све сорте)

5.4.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве

У Таб. 18. приказан је заједнички утицај примењених количина азота у прихрањивању и густина сетве пшенице на масу (принос) зрна по класу (просечно за све сорте).

Табела 18: Утицај ђубрења азотом у прихрањивању при растућим густинама сетве на масу зрна по класу (g)

Количина азота (A) (kg N ha ⁻¹)	Густина сетве (II) (клијавих зрна m ⁻²)				Просек (A)
	300	500	700	900	
0	1,7 ^{a-d}	1,7 ^{a-d}	1,7 ^{cd}	1,5 ^e	1,7 ^B
50	1,8 ^{a-d}	1,8 ^{a-d}	1,7 ^{a-d}	1,7 ^{a-d}	1,7 ^B
100	1,8 ^{a-d}	1,8 ^{a-d}	1,8 ^{a-c}	1,7 ^{b-d}	1,8 ^A
150	1,8 ^{a-c}	1,8 ^{ab}	1,7 ^d	1,8 ^a	1,8 ^A
Просек (II)	1,8 ^{AB}	1,8 ^A	1,7 ^{BC}	1,7 ^C	1,7

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по појединим варијантама ђубрења азотом, може се уочити да је на контролној - неђубреној варијанти огледа највећа и статистички уједначена маса зрна по класу (1,7 g) добијена при густинама сетве од 300, 500 и 700 клијавих зрна по m², при чему је код наведених густина маса зрна била значајно већа у односу на густину од 900 кл. зрна m⁻². На варијанти прихране са 50 kg N ha⁻¹, највећа маса зрна по класу (1,8 g) добијена је при сетви са 300 и 500 кл. зрна m⁻², али није било статистички значајних разлика у односу на густине сетве од 700 и 900 кл. зрна m⁻². Маса зрна по класу на варијанти прихране са 100 kg N ha⁻¹ била је највећа и уједначена (1,8 g) при густинама сетве од 300, 500 и 700 кл. зрна m⁻², међутим није било значајне разлике у поређењу са густином од 900 кл. зрна m⁻². На варијанти прихране највећом дозом азота, највећа маса зрна по класу (1,8 g) добијена је истовремено при сетви са 300, 500 и 900 кл. зрна m⁻², а била је статистички значајно већа у односу на густину од 700 кл. зрна m⁻².

Посматрано по појединим густинама сетве (Таб. 18) уочава се да је при густинама од 300 и 500 клијавих зрна m⁻² највећа и статистички подједнака маса зрна по класу (1,8 g) добијана прихрањивањем пшенице са 50, 100 и 150 kg N ha⁻¹, међутим у оба случаја нису утврђене значајне разлике у поређењу са неђубреном варијантом. Код густине сетве од 700 кл. зрна m⁻² највећа маса зрна по класу добијена је прихрањивањем са 100 kg N ha⁻¹, али нису добијене значајне разлике у односу на контролу и варијанту прихране са 50 kg N ha⁻¹.

Само је при густини сетве од 900 клијавих зрна m^{-2} највећа маса зрна по класу (1,8 g) добијена прихрањивањем са 150 kg N ha^{-1} и била је значајно већа у односу на контролну и варијанту прихране са 100 kg N ha^{-1} . Међутим, између варијанти прихране са 50 и 100 kg N ha^{-1} није било значајних разлика.

На основу анализираних резултата утицаја интеракције ђубрења азотом у прихрањивању и густина сетве на масу зрна по класу, уопштено се може извући закључак да се оптимална маса зрна по класу, а у зависности од примењених количина N у прихрани, може добити при мањим густинама сетве (у интервалу од 300 до 500 клијавих зрна по m^2).

5.5. МАСА 1000 ЗРНА

Анализа варијансе масе 1000 зрна пшенице (Таб. 19) показала је да су највећи и статистички високо значајан утицај на варијабилност овог својства у огледу имале испитиване сорте (F-pr. <0,001), затим густине сетве (F-pr. = 0,008) и интеракција ђубрења азотом у прихрањивању и густина сетве (A×Ц; F-pr. = 0,009). Ефекти прихрањивања азотом (А), двојних интеракција А×Б и Б×Ц као и тројне интеракције нису били статистички значајни.

Табела 19: Анализа варијансе масе 1000 зрна пшенице

Извори варијације	Степени слободe	Суме квадрата	Суме кв. (%)	Средина квадрата	F-однос (F-тест)	F-pr. ¹
Понављања	2	26,628	1,2	13,314	2,160	-
А (Ђубрење азотом)	3	8,212	0,4	2,737	0,440 ^{Hz}	0,731
Погрешка	6	37,057	1,7	6,176	1,130	-
Б (Сорта)	4	620,807	28,0	155,202	28,310**	<0,001
А×Б	12	93,825	4,2	7,819	1,430 ^{Hz}	0,205
Погрешка	32	175,421	7,9	5,482	0,970	-
Ц (Густина сетве)	3	69,930	3,2	23,310	4,120**	0,008
А×Ц	9	132,983	6,0	14,776	2,610**	0,009
Б×Ц	12	67,933	3,1	5,661	1,000 ^{Hz}	0,454
А×Б×Ц	36	301,753	13,6	8,382	1,480 ^{Hz}	0,060
Погрешка	120	679,552	30,7	5,663	-	-
Тотал	239	2.214,101	100	-	-	-

¹ F-pr. - вероватноћа (значајност) F-теста: * значајно на прагу 0,05; ** значајно на прагу 0,01; ^{Hz} није статистички значајно

На основу доприноса појединих извора варијације у укупној суми квадрата тотала, може се закључити да су на укупну варијацију масе 1000 зрна пшенице у огледу највећи ефекат (28,0%) имале анализиране сорте; док је допринос густине сетве био

знатно мањи (3,2%) али статистички значајан. Статистички значајан удео интеракције ђубрења азотом и густине сетве ($A \times D$; 6,0%) указује на то да је ефекат појединих густина сетве на масу 1000 зрна био различит у зависности од примењених доза азота у прихрањивању. Појединачни допринос ђубрења (прихрањивања) пшенице азотом био је веома низак (0,4%), те се може констатовати да оно није имало значајног утицаја на масу 1000 зрна. Иако ефекат тројне интеракције ($A \times B \times D$) није био статистички значајан, њен удео у укупној суми квадрата тотала био је релативно висок (13,6%), што указује да је и она у одређеној мери утицала на укупну варијацију масе 1000 зрна пшенице у огледу.

5.5.1. Утицај количина азота у прихрањивању на масу 1000 зрна

У просеку за све анализирани сорте, највећа маса 1000 зрна (37,2 g) добијена је на контролној - неђубреној варијанти, а затим при прихрањивању дозом од 150 kg азота по ha (37,1 g). Међутим, маса 1000 зрна у просеку сорти није се статистички значајно разликовала у зависности од примењених количина азота у прихрањивању (Таб. 20). У просеку за све варијанте ђубрења азотом, највећу масу 1000 зрна оствариле су сорте НС Епоха и НС Игра (39,1; односно 38,6 g) и биле су значајно боље у односу на преостале сорте. Између сорти НС 40S и НС Обала, као и између Обале и Гривне, нису утврђене статистички значајне разлике у маси 1000 зрна.

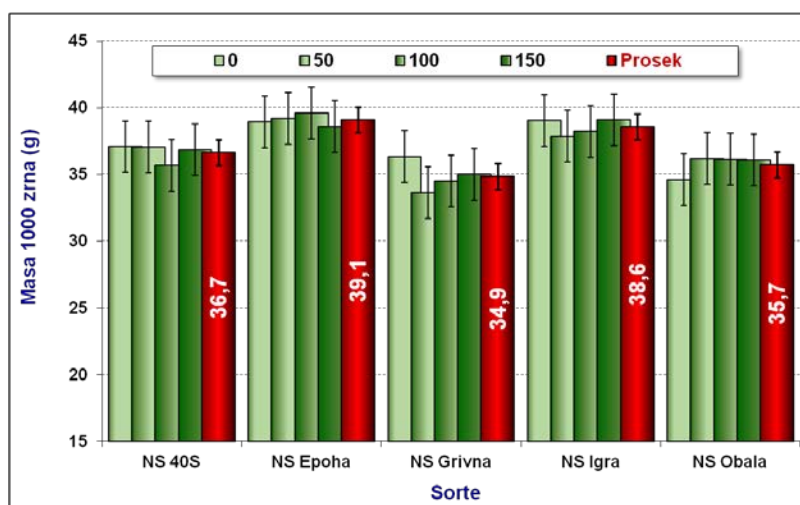
Табела 20: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на масу 1000 зрна (g) анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Количина азота (А) (kg N ha ⁻¹)				Просек (Б)
	0	50	100	150	
НС 40S	37,1 ^{b-f}	37,0 ^{b-f}	35,7 ^{f-h}	36,8 ^{c-g}	36,7 ^B
НС Епоха	38,9 ^{ab}	39,2 ^a	39,6 ^a	38,6 ^{a-c}	39,1 ^A
НС Гривна	36,4 ^{d-h}	33,6 ⁱ	34,5 ^{hi}	35,0 ^{g-i}	34,9 ^C
НС Игра	39,1 ^a	37,9 ^{a-e}	38,2 ^{a-d}	39,1 ^a	38,6 ^A
НС Обала	34,6 ^{hi}	36,2 ^{e-h}	36,1 ^{e-h}	36,1 ^{e-h}	35,7 ^{BC}
Просек (А)	37,2 ^A	36,8 ^A	36,8 ^A	37,1 ^A	37,0

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по појединим сортама, понајпре се уочава да прихрањивање азотом у највећем броју случајева није имало статистички значајан ефекат на масу 1000 зрна (Граф. 16). Код сорте НС 40S највећа маса 1000 зрна (37,1 g) добијена је на контролној варијанти, код НС Епохе при ђубрењу са 100 kg N ha⁻¹ (39,6 g), код НС Игре на контролној и варијанти са највећом дозом азота (39,1 g) а код НС Обале при

ђубрењу са 50 kg N ha^{-1} (36,2 g). Међутим, нити код једне од наведених сорти нису постојале статистички значајне разлике у маси 1000 зрна између варијанти ђубрења. Једино је код сорте НС Гривна уочена значајна разлика у маси 1000 зрна између контролне варијанте (36,4 g) и прихрањивања са 50 kg N ha^{-1} , где је иначе добијена апсолутно најмања маса 1000 зрна (33,6 g). Између контролне и варијанти са 100 и 150 kg N ha^{-1} нису утврђене значајне разлике (Таб. 20; Граф. 16). На основу претходне анализе резултата огледа (како у просеку сорти, тако и код сорти појединачно), није се могла утврдити било каква правилност ефекта прихране азотом на масу 1000 зрна. Ово указује да је она је била под већим утицајем генотипа, тј. генетичке основе сорте; а што је у складу са претходном анализом варијансе.



Графикон 16: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на масу 1000 зрна (g) код појединих сорти пшенице

Посматрајући поједине варијанте прихрањивања азотом, уочава се да је на контролној и варијанти ђубрења са 150 kg N ha^{-1} највећу масу 1000 зрна по класу (39,1 g) имала сорта НС Игра, и у оба случаја била је значајно боља од преосталих сорти изузев НС Епохе (Таб. 20). Насупрот претходним, на варијантама прихране са 50 и 100 kg N ha^{-1} највећу масу 1000 зрна (39,2; односно 39,6 g) постигла је сорта НС Епоха, и у оба случаја била је значајно боља од преосталих сорти изузев НС Игре. На варијанти са 50 kg N ha^{-1} није утврђена значајна разлика између сорти НС Игра, НС 40S и Обала, али су све биле значајно боље у односу на НС Гривну. При прихрани са 100 kg N ha^{-1} сорта НС Игра остварила је значајно већу масу 1000 зрна у поређењу са НС Обалом, НС 40S и Гривном.

Као и при разматрању утицаја растућих количина азота у прихрањивању на масу 1000 зрна појединих сорти, и на основу претходне анализе није се могла утврдити одређена правилност утицаја прихрањивања азотом на масу 1000 зрна.

5.5.2. Утицај густина сетве на масу 1000 зрна

У просеку анализираних сорти, највећа маса 1000 зрна (37,8 g) добијена је при највећој густини сетве (900 клијавих зрна m^{-2}) и била је значајно већа у поређењу са густинама од 300 и 500 кл. зрна m^{-2} . Међутим, поређењем густина сетве од 900 и 700; као и густина од 700, 500 и 300 кл. зрна m^{-2} нису уочене статистички значајне разлике у маси 1000 зрна (Таб. 21).

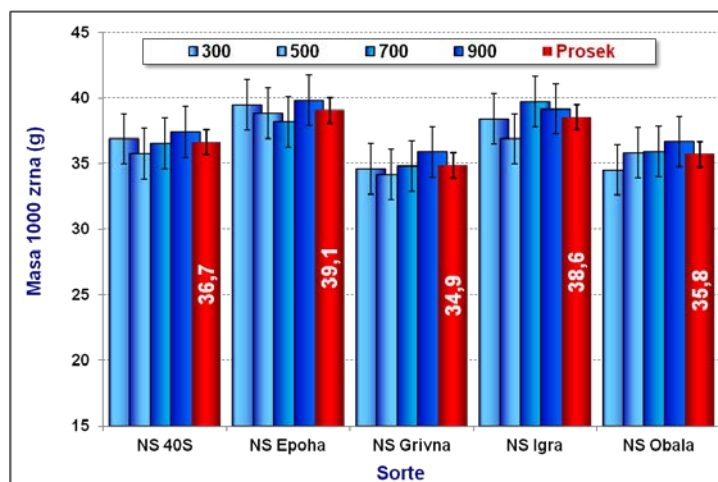
Табела 21: Утицај растућих густина сетве на масу 1000 зрна (g) анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m^{-2})				Просек (Б)
	300	500	700	900	
НС 40S	36,9 ^{cd}	35,8 ^{d-f}	36,6 ^{c-e}	37,4 ^{b-d}	36,7 ^B
НС Епоха	39,5 ^a	38,9 ^{ab}	38,2 ^{a-c}	39,8 ^a	39,1 ^A
НС Гривна	34,6 ^f	34,2 ^f	34,8 ^{ef}	35,9 ^{d-f}	34,9 ^C
НС Игра	38,4 ^{a-c}	36,9 ^{cd}	39,7 ^a	39,2 ^{ab}	38,6 ^A
НС Обала	34,5 ^f	35,8 ^{d-f}	35,9 ^{d-f}	36,7 ^{c-e}	35,7 ^{BC}
Просек (Ц)	36,8 ^B	36,3 ^B	37,0 ^{AB}	37,8 ^A	37,0

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Уколико се посматра реакција појединих сорти, уочава се да је код НС 40S, Епохе и Гривне највећа маса 1000 зрна (37,4; 39,8; односно 35,9 g) добијена при највећој густини сетве (900 кл. зрна m^{-2}), међутим ни код једне од наведених сорти није утврђена статистички значајна разлика у односу на све мање густине сетве. Код сорте НС Игра највећа маса 1000 зрна (39,7 g) добијена је при густини сетве од 700 клијавих зрна m^{-2} , али није било значајних разлика у односу на густине од 900 и 300 кл. зрна m^{-2} . Такође, ни између густина од 300 и 500 кл. зрна m^{-2} није добијена статистички значајна разлика. Код НС Обале, највећа маса 1000 зрна (36,7 g) добијена је при највећој густини сетве, али је била значајно већа само у односу на густину од 300 кл. зрна m^{-2} . Поређењем густина од 300, 500 и 700 кл. зрна m^{-2} нису добијене статистички значајне разлике (Таб. 21; Граф. 17).

Генерално, и поред тога што су највеће вредности масе 1000 зрна добијане углавном при већим густинама сетве (Граф. 17), услед изостанка статистички значајних разлика при поређењу растућих густина, код свих сорти може се констатовати да је за постизање високе масе 1000 зрна била довољна најмања густина сетве.



Графикон 17: Утицај растућих густина сетве на масу 1000 зрна (g) код појединих сорти пшенице

Анализирајући поједине густине сетве, уочава се да је при густинама од 300, 500 и 900 кл. зрна m^{-2} највећу масу 1000 зрна остварила сорта НС Епоха, при чему код густина од 300 и 900 кл. зрна m^{-2} није значајно заостајала сорта НС Игра. При густини сетве од 700 кл. зрна m^{-2} био је обрнут случај, односно највећу масу 1000 зрна имала је сорта НС Игра, али се није значајно разликовала у односу на сорту НС Епоха.

5.5.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве

У Таб. 22. приказан је заједнички утицај примењених количина азота у прихрањивању и густина сетве пшенице на масу 1000 зрна (просечно за све сорте). Посматрано по појединим варијантама ђубрења азотом, може се уочити да је на контролној варијанти највећа маса 1000 зрна (38,0 g) добијена при сетви са 500 клијавих зрна по m^2 , при чему није било статистички значајне разлике у односу на остале густине сетве. На варијанти прихране са 50 kg N ha^{-1} , највећа маса 1000 зрна (38,5 g) добијена је при сетви са 900 кл. зрна m^{-2} и била је значајно већа у поређењу са свим мањим густинама, између којих међутим није било значајних разлика. Маса 1000 зрна на варијанти прихране са 100 kg N ha^{-1} била је највећа при густини сетве од 900 кл. зрна m^{-2} (38,1 g) и није се значајно разликовала од густина сетве са 300 и 700 кл. зрна m^{-2} . Такође, ни између варијанти са 700 и 500 кл. зрна m^{-2} нису утврђене статистички значајне разлике. На варијанти прихране највећом дозом азота (150 kg ha^{-1}), највећа маса 1000 зрна (38,2 g) добијена је при сетви 700 клијавих зрна по m^2 , при чему није било статистички значајне разлике у односу на густине сетве са 300 и 900 кл. зрна m^{-2} .

Табела 22: Утицај ђубрења азотом у прихрањивању при растућим густинама сетве на масу 1000 зрна пшенице (g)

Количина азота (A) (kg N ha ⁻¹)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m ⁻²)				Просек (A)
	300	500	700	900	
0	36,5 ^{c-f}	38,0 ^{a-c}	36,5 ^{b-f}	37,9 ^{a-d}	37,2 ^A
50	35,9 ^{ef}	36,2 ^{d-f}	36,6 ^{b-f}	38,5 ^a	36,8 ^A
100	37,1 ^{a-e}	35,2 ^f	36,9 ^{a-f}	38,1 ^{a-c}	36,8 ^A
150	37,6 ^{a-d}	35,9 ^{ef}	38,2 ^{ab}	36,8 ^{a-f}	37,1 ^A
Просек (Ц)	36,8 ^B	36,3 ^B	37,0 ^{AB}	37,8 ^A	37,0

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Сагледавајући поједине густине сетве, уочава се да је при 300 кл. зрна m⁻² највећа маса 1000 зрна (37,6 g) добијена прихраном са највећом дозом азота, при чему није било значајне разлике у односу на примену 100 kg N ha⁻¹ (Таб. 22). На варијанти са 500 кл. зрна m⁻² највећа маса 1000 зрна (38,0 g) добијена је на контролној - неђубреној варијанти и била је значајно већа у односу на све ђубрене варијанте огледа. При густини сетве од 700 кл. зрна m⁻² највећа маса 1000 зрна (38,2 g) добијена је при ђубрењу највећом дозом азота, али нису утврђене значајне разлике у поређењу са мањим дозама азота и контролом. При највећој густини сетве, највећа маса 1000 зрна (38,5 g) добијена је прихраном са 50 kg N ha⁻¹, међутим такође нису утврђене значајне разлике у односу на остале третмане ђубрења.

5.6. ПРИНОС ЗРНА ПШЕНИЦЕ

Анализа варијансе (Таб. 23) показала је да су највећи и статистички високо значајан утицај на варијабилност приноса зрна у огледу имала сва три главна фактора: ђубрење азотом у прихрањивању ($F\text{-pr.} = 0,004$), сорте и густине сетве ($F\text{-pr.} < 0,001$), као и интеракција ђубрења азотом и густина сетве ($A \times C$; $F\text{-pr.} < 0,001$). Ефекти двојних интеракција $A \times B$ и $B \times C$ су изостали, указујући да су се различите сорте слично понашале при истим варијантама ђубрења азотом; те да су растуће густине сетве слично утицале на поједине сорте. Ефекат тројне интеракције ($A \times B \times C$), такође није био статистички значајан.

Табела 23: Анализа варијансе приноса зрна пшенице

Извори варијације	Степени слободе	Суме квадрата	Суме кв. (%)	Средина квадрата	F-однос (F-тест)	F-pr. ¹
Понављања	2	14,071	3,2	7,035	1,880	-
А (Ћубрење азотом)	3	164,942	37,5	54,981	14,670**	0,004
Погрешка	6	22,492	5,1	3,749	3,820	-
Б (Сорта)	4	30,482	6,9	7,621	7,760**	<0,001
А×Б	12	17,976	4,1	1,498	1,530 ^{h3}	0,166
Погрешка	32	31,424	7,1	0,982	3,570	-
Ц (Густина сетве)	3	104,907	23,9	34,969	127,100**	<0,001
А×Ц	9	9,027	2,1	1,003	3,650**	<0,001
Б×Ц	12	2,265	0,5	0,189	0,690 ^{h3}	0,762
А×Б×Ц	36	9,106	2,1	0,253	0,920 ^{h3}	0,603
Погрешка	120	33,016	7,5	0,275	-	-
Тотал	239	439,707	100	-	-	-

¹ F-pr. - вероватноћа (значајност) F-теста: * значајно на прагу 0,05; ** значајно на прагу 0,01; ^{h3} није статистички значајно

На основу релативног (процентуалног) удела, односно доприноса појединих извора варијације укупној суми квадрата тотала, може се закључити да су на укупну варијабилност приноса зрна пшенице у огледу доминантан ефекат (37,5; односно 23,9%) имали ђубрење (прихрањивање) азотом и густине сетве; док је појединачни допринос сорти укупној варијабилности приноса био мањи (6,9%), али такође статистички значајан. Удели двојних интеракција главних фактора били су знатно мањи (у распону од 0,5-4,1%; односно укупно 6,7%), те као и удео тројне интеракције (2,1%) нису имали значајнији ефекат на варијацију приноса у огледу.

5.6.1. Утицај количина азота у прихрањивању на принос зрна

Просечан принос пшенице у огледу био је прилично висок у односу на вишегодишњи просек за услове Војводине и износио је 9,40 t ha⁻¹ сувог зрна. На свим ђубреним варијантама огледа, како у просеку тако и код сваке сорте појединачно, добијен је статистички значајно већи принос у односу на контролну - неђубрену варијанту (Таб. 24). Тако је у просеку за све анализиране сорте највећи принос зрна од 10,01 t ha⁻¹ добијен при ђубрењу, односно прихрањивању са 100 kg ha⁻¹ азота, при чему није било статистички значајне разлике у приносу у односу на прихрањивање са 150 kg N ha⁻¹ (9,94 t ha⁻¹). Обе ове варијанте ђубрења оствариле су статистички значајно веће приносе у односу на контролну - неђубрену варијанту огледа. Између варијанти прихране са 150 (9,94 t ha⁻¹) и 50 kg N ha⁻¹ (9,68 t ha⁻¹) није утврђена статистички значајна разлика. Такође, и варијанта ђубрења са 50 kg N ha⁻¹ била је значајно боља у поређењу са контролом.

Табела 24: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на принос зрна ($t\ ha^{-1}$) анализираних сорти пшенице

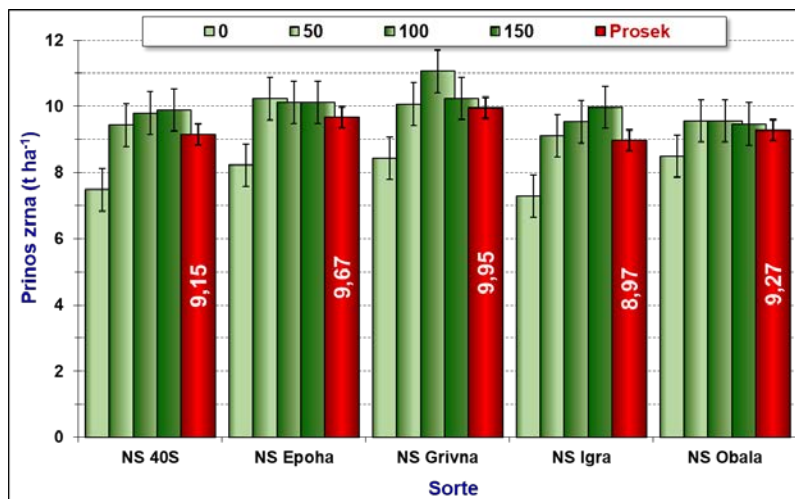
Сорта (Б)	Количина азота (А) ($kg\ N\ ha^{-1}$)				Просек (Б)
	0	50	100	150	
НС 40S	7,48 ^h	9,43 ^{de}	9,79 ^{b-d}	9,89 ^{b-d}	9,15 ^B
НС Епоха	8,22 ^g	10,23 ^b	10,12 ^{bc}	10,12 ^{bc}	9,67 ^A
НС Гривна	8,44 ^g	10,06 ^{b-d}	11,05 ^a	10,24 ^b	9,95 ^A
НС Игра	7,28 ^h	9,11 ^{ef}	9,53 ^{c-e}	9,97 ^{b-d}	8,97 ^B
НС Обала	8,49 ^{fg}	9,56 ^{c-e}	9,56 ^{c-e}	9,47 ^{de}	9,27 ^B
Просек (А)	7,98 ^C	9,68 ^B	10,01 ^A	9,94 ^{AB}	9,40

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по појединим анализираним сортама, могу се констатовати слични односи као и у просеку сорти. Највећи приноси добијани су на варијантама прихрањивања са 150 (НС 40S и Игра), 100 (НС Гривна и Обала) или 50 $kg\ N\ ha^{-1}$ (НС Епоха) а најмањи на контролној варијанти, где су приноси свих сорти били значајно мањи у односу на све ђубрене варијанте огледа (Таб. 24).

Код сорте НС 40S, највећи принос зрна ($9,89\ t\ ha^{-1}$) добијен је на варијанти прихране са 150 $kg\ N\ ha^{-1}$, а био је статистички значајно већи само у односу на контролну варијанту, односно није било статистички значајних разлика у приносу између ђубрених варијанти огледа (Таб. 24; Граф. 18). Код сорте НС Епоха највећи принос је добијен на варијанти прихране са 50 $kg\ N\ ha^{-1}$ ($10,23\ t\ ha^{-1}$) при чему такође није било значајних разлика у приносу између ђубрених варијанти, а све оне су биле значајно боље у поређењу са контролом. Сорта НС Гривна је највећи принос ($11,05\ t\ ha^{-1}$) остварила на варијанти прихране са 100 $kg\ N\ ha^{-1}$, при чему је принос на овој варијанти био статистички значајно већи у поређењу са свим преосталим третманима ђубрења. Између варијанти прихране са 50 и 150 $kg\ N\ ha^{-1}$ нису уочене значајне разлике. Код сорте НС Игра највећи принос ($9,97\ t\ ha^{-1}$) остварен је на варијанти прихране са 150 $kg\ N\ ha^{-1}$, при чему није уочена значајна разлика у односу на прихрану са 100 $kg\ N\ ha^{-1}$, као нити између варијанти са 100 и 50 $kg\ N\ ha^{-1}$. НС Обала је највећи и идентичан принос зрна остварила на варијантама прихране са 50 и 100 $kg\ N\ ha^{-1}$, али није било значајне разлике у поређењу са варијантом од 150 $kg\ N\ ha^{-1}$. Све ђубрене варијанте имале су значајно већи принос у поређењу са контролом (Таб. 24; Граф. 18).

На основу претходно изнетог, а с обзиром на најчешћи изостанак статистички значајних разлика између ђубрених варијанти огледа, може се извести закључак да је за постизање високих приноса било довољно прихрањивање са 50 (НС 40S, Епоха и Обала), 50-100 (НС Игра), односно 100 kg N ha⁻¹ (НС Гривна).



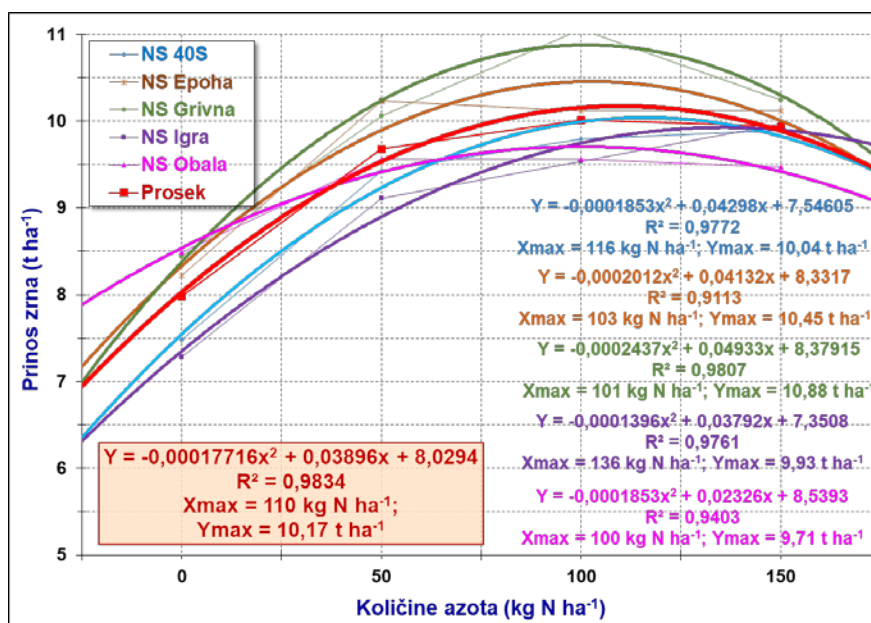
Графикон 18: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на принос зрна појединих сорти пшенице

У просеку за све варијанте ђубрења највећи принос зрна остварила је сорта НС Гривна (9,95 t ha⁻¹) при чему није било статистички значајне разлике у односу на Епоху (9,67 t ha⁻¹), а обе сорте биле су значајно боље у поређењу са НС Обалом, НС 40S и Игром. Између последње три наведене сорте нису утврђене статистички значајне разлике у приносу.

Посматрано по појединим варијантама прихране азотом, уочава се да је на контролној варијанти највећи принос зрна остварила НС Обала (8,49 t ha⁻¹) али није било значајне разлике у поређењу са Епохом и Гривном. Све три наведене сорте имале су значајно већи принос у поређењу са НС 40S и Игром (Таб. 24). На варијанти прихране са 50 kg N ha⁻¹ највећи принос (10,23 t ha⁻¹) добијен је код Епохе, а био је значајно већи у односу на преостале сорте изузев НС Гривне. Код варијанти прихране са 100 и 150 kg N ha⁻¹ највеће приносе (11,05; односно 10,24 t ha⁻¹) остварила је сорта НС Гривна. При томе је на варијанти са 100 kg N ha⁻¹ она била значајно боља у поређењу са свим осталим сортама, док при 150 kg N ha⁻¹ није било значајних разлика при поређењу са Епохом, Игром и НС 40S.

На основу извршене регресионе анализе (Граф. 19), може се уочити да је зависност приноса зрна од примењених количина азота у прихрањивању код свих анализираних сорти пшенице имала облик крива квадратне регресије, са високим

коефицијентима детерминације ($R^2 > 0,90$). Квадратна регресија је често најприлагођенија истраживањима са растућим нивоима одређеног фактора (у овом случају прихрањивања растућим дозама азота), а дозвољава и могућност одређивања теоретског (регресионо упросеченог) максималног приноса зрна, као и количине азота којом се он може остварити.



Графикон 19: Регресиона анализа утицаја растућих количина азота у прихрањивању на принос зрна анализираних сорти пшенице

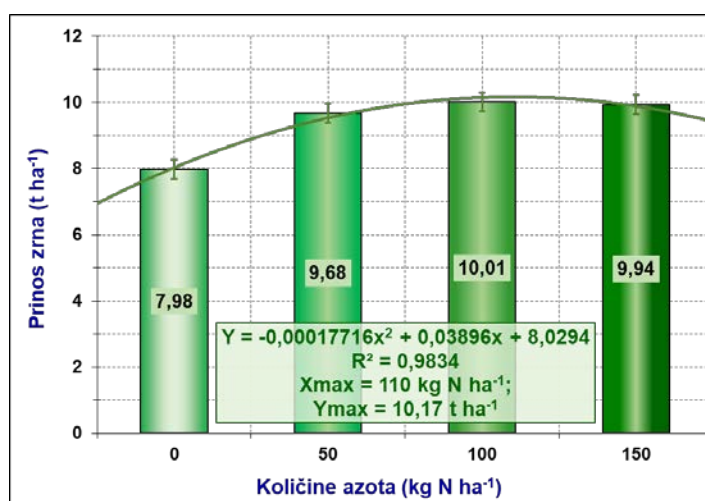
Са графикона 19, може се уочити да су се количине азота у прихрањивању, при којима се остварују теоретски - регресиони максимални приноси зрна, разликовале између испитиваних сорти. Међутим, уочава се и да је реакција сорти на примењени азот била је слична, односно повећање приноса при растућим количинама азота у прихрањивању било је сличног интензитета код свих сорти. Наиме, прва, најмања доза азота ($50\ kg\ ha^{-1}$) утицала је на најинтензивније повећање приноса у односу на контролну варијанту; док су наредне веће дозе N утицале на сразмерно мања повећања, или при највећој количини азота доводиле и до смањења приноса зрна.

Као што је раније прокоментарисано, највећи просечан принос ($9,95\ t\ ha^{-1}$) добијен је код сорте NS Гривна. Израчунато на основу једначине квадратне регресије (Граф. 19), теоретски, регресионо упросечени максимални принос ове сорте ($10,88\ t\ ha^{-1}$) могао би се остварити прихрањивањем са $101\ kg\ N\ ha^{-1}$. Слично претходној, код сорте NS Епоха регресионо упросечени максимални принос зрна ($10,45\ t\ ha^{-1}$) могао би се постићи прихрањивањем са $103\ kg\ N\ ha^{-1}$. За разлику од претходних, код сорти NS 40S и нарочито NS Игре, за знатно ниже максималне приносе било је потребно више азота.

Тако би се максимални принос сорте НС 40S од $10,04 \text{ t ha}^{-1}$ могао остварити прихрањивањем са 116 kg N ha^{-1} , док је код сорте НС Игра, за још мањи теоретски максимални принос ($9,93 \text{ t ha}^{-1}$) потребно знатно више азота - 136 kg ha^{-1} . За најмањи регресионо упросечени принос од $9,71 \text{ t ha}^{-1}$ сорти НС Обала била би потребна количина азота од 100 kg ha^{-1} . На основу претходног, могло би се закључити да свака сорта има специфичну потребу за одређеном количином азота за формирање максималног приноса зрна.

Констатоване разлике у потребним количинама азота у прихрањивању за остваривање максималних приноса потврђују постојање сортне (генетске) специфичности минералне (у овом случају азотне) исхране; односно постојање сортних разлика у погледу ефикасности искоришћења азота. С обзиром да су сорте у огледу гајене при истим агроеколошким условима (исти тип и плодност земљишта, количина лакоприступачних хранива из земљишних резерви, расположиве количине резерви влаге, итд.), а да је ефекат азота датог у прихрањивању био специфичан за сорту, јасно је да међу њима постоје знатне разлике у степену коришћења расположивог N из земљишта. Наведено упућује на потребу детаљнијег проучавања комплетног система ђубрења пшенице са аспекта сортне специфичности.

У просеку за свих пет анализираних сорти, теоретски регресионо упросечени максимални принос зрна од $10,17 \text{ t ha}^{-1}$ могао би се остварити прихрањивањем са 110 kg N ha^{-1} (Граф. 19 и 20). Ово је у сагласности и са резултатима претходних анализа, где је констатовано да између доза азота у прихрањивању од 100 и 150 kg ha^{-1} нису добијене статистички значајне разлике (Таб. 24), те се као оптимална може препоручити просечна количина од 100 kg N ha^{-1} за прихрањивање пшенице.



Графикон 20: Утицај растућих количина азота у прихрањивању на принос зрна (просек сорти)

5.6.2. Утицај густина сетве на принос зрна

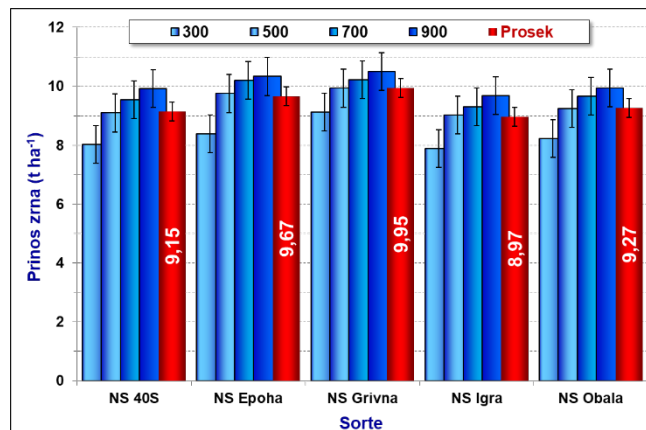
Густине сетве су значајно утицале на принос зрна испитиваних сорти пшенице (Таб. 25). У просеку за све анализиране сорте, највећи принос зрна добијен је при густини сетве од 900 клијавих зрна по квадратном метру ($10,08 \text{ t ha}^{-1}$), међутим, није утврђена значајна разлика у односу на принос остварен при густини од 700 кл. зрна m^{-2} ($9,79 \text{ t ha}^{-1}$). Обе ове варијанте ђубрења биле су значајно боље у поређењу са мањим густинама. Такође, није добијена статистички значајна разлика у приносима између варијанти са 700 и 500 кл. зрна m^{-2} . Најмањи принос ($8,33 \text{ t ha}^{-1}$) добијен је при најмањој густини сетве, а у односу на ову варијанту огледа при свим већим густинама сетве добијени су статистички значајно већи приноси зрна.

Табела 25: Утицај растућих густина сетве на принос зрна (t ha^{-1}) анализираних сорти пшенице

Сорта (Б)	Густина сетве (Ц) (клијавих зрна m^{-2})				Просек (Б)
	300	500	700	900	
НС 40S	8,03 ⁱ	9,10 ^{fg}	9,55 ^{d-g}	9,92 ^{a-d}	9,15 ^B
НС Епоха	8,39 ^{hi}	9,75 ^{b-e}	10,21 ^{a-c}	10,33 ^{ab}	9,67 ^A
НС Гривна	9,13 ^{e-g}	9,94 ^{a-d}	10,22 ^{a-c}	10,50 ^a	9,95 ^A
НС Игра	7,89 ⁱ	9,02 ^{gh}	9,31 ^{d-g}	9,68 ^{c-f}	8,97 ^B
НС Обала	8,22 ⁱ	9,24 ^{e-g}	9,67 ^{c-f}	9,95 ^{a-d}	9,27 ^B
Просек (Ц)	8,33 ^C	9,41 ^B	9,79 ^A	10,08 ^A	9,40

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

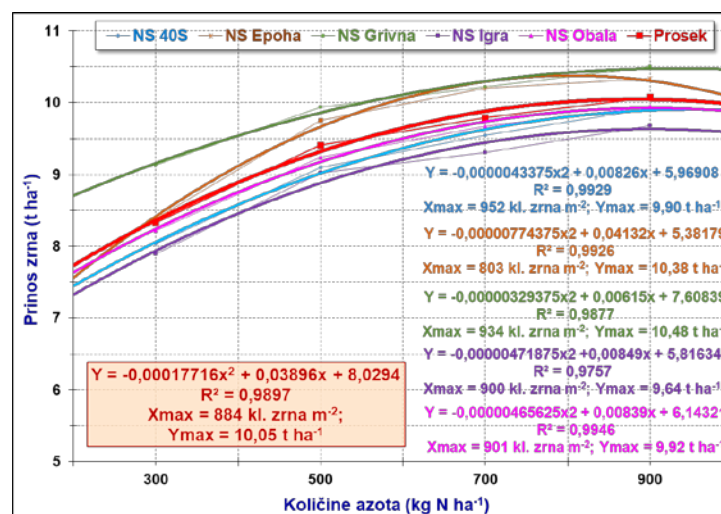
Посматрано по појединим анализираним сортама, код свих се уочава тренд повећања приноса са повећањем густина сетве; те готово идентични односи између густина као и у просеку сорти (Таб. 25; Граф. 21). Наиме, највећи приноси код свих сорти добијени су при густини сетве од 900, а статистички значајно најмањи при 300 кл. зрна m^{-2} . Код сорти НС 40S, Игра и Обала, највећи приноси зрна добијени су при густини сетве од 900 кл. зрна m^{-2} , при чему нису утврђене статистички значајне разлике у односу на густину од 700 кл. зрна m^{-2} . Такође, код ове три сорте нису добијене значајне разлике ни при поређењу варијанти са 700 и 500 кл. зрна m^{-2} . Код сорти НС Епоха и Гривна није добијена статистички значајна разлика између све три поменуте варијанте, односно између 900, 700 и 500 кл. зрна m^{-2} (Граф. 21).



Графикон 21: Утицај растућих густина сетве на принос зрна ($t\ ha^{-1}$) код појединих sorti пшенице

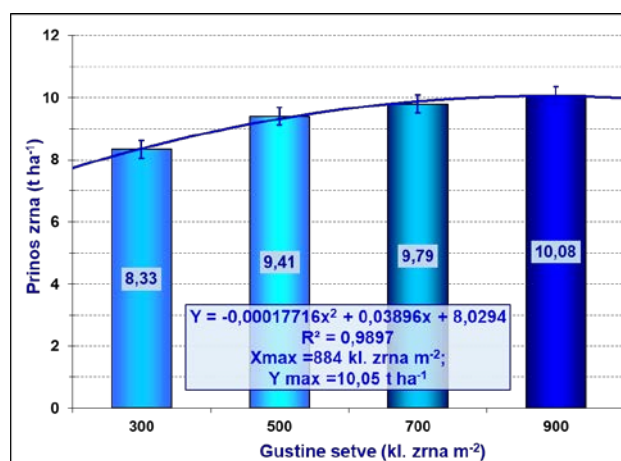
Код свих густина сетве највеће приносе остварила је сорта НС Гривна (Таб. 25). При најмањој густини сетве, ова сорта је имала значајно већи принос у поређењу са преосталим сортама, између којих није било значајних разлика. Код варијанте са 500 кл. зрна m^{-2} НС Гривна је имала значајно већи принос у односу на остале сорте изузев Епохе, а при 700 кл. зрна m^{-2} изузев Епохе и Обале. НС Гривна је остварила највећи принос и при густини сетве од 900 кл. зрна m^{-2} , међутим на овој варијанти била је значајно боља само у односу на сорту НС Игра.

Слично као и код растућих доза азота у прихрањивању, повећања приноса зрна анализираних sorti при растућим густинама сетве пратила су облик крива квадратне регресије (Граф. 22). На основу једначина регресије појединих sorti могло би се закључити да се теоретски, регресионо упросечени максимални приноси зрна могу постићи при највећим густинама сетве - у интервалу од 800 (НС Епоха) до 900 кл. зрна m^{-2} (НС Игра и Обала); или чак изнад опсега испитиваних густина (НС 40S и Гривна).



Графикон 22: Регресиона анализа утицаја растућих густина сетве на принос зрна анализираних sorti пшенице

У просеку за све анализиране сорте (Граф. 22 и 23), а на основу једначине квадратне регресије, теоретски максимални принос зрна од $10,05 \text{ t ha}^{-1}$ могао би се остварити сетвом са 884 клијавих зрна по m^2 . Међутим, услед изостанка статистички значајних разлика између густина од 900 и 700, као и између 700 и 500 кл. зрна m^{-2} код свих сорти (Таб. 25), овако високу вредност свакако треба избегавати, а препоручену густину сетве требало би тражити у распону између 500 и 700 кл. зрна m^{-2} у зависности од сортних специфичности (интензитета бокорења, отпорности на полегање и сл.).



Графикон 23: Утицај растућих густина сетве на принос зрна (просечно за све сорте)

5.6.3. Интеракција количина азота у прихрањивању и густина сетве

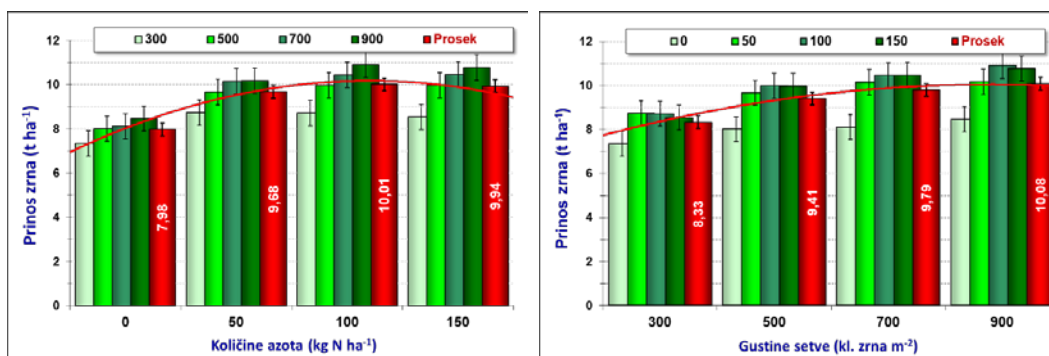
Заједнички утицај примењених количина азота у прихрањивању и густина сетве на принос зрна пшенице (у просеку за анализиране сорте) приказан је у Таб. 26. Посматрано по појединим варијантама ђубрења азотом, код свих се најпре уочава тренд повећања приноса са повећањем густина сетве. На контролној и варијанти прихране са 50 kg N ha^{-1} највећи приноси ($8,46$; односно $10,17 \text{ t ha}^{-1}$) добијени су при сетви са 900 клијавих зрна по m^2 , међутим били су значајно већи само у поређењу са приносима на најмањој густини сетве. Између густина сетве од 900, 700 и 500 кл. зрна m^{-2} није било статистички значајних разлика. При дозама азота од 100 и 150 kg ha^{-1} , највећи приноси ($10,90$; односно $10,77 \text{ t ha}^{-1}$) добијени су такође при густини од 900 кл. зрна по m^2 , при чему нису добијене значајне разлике у односу на густину од 700 кл. зрна m^{-2} . Такође, ни између густина од 700 и 500 кл. зрна m^{-2} нису уочене значајне разлике, а све наведене варијанте оствариле су значајно већи принос у односу на најмању густину сетве (Граф. 24, лево). На основу наведеног, у просеку за све сорте, као најоптималнија при свим количинама азота у прихрањивању може се препоручити густина сетве од 500 кл. зрна m^{-2} .

Табела 26: Утицај ђубрења азотом у прихрањивању при растућим густинама сетве на принос зрна пшенице (t ha^{-1})

Количина азота (A) (kg N ha^{-1})	Густина сетве (II) (клијавих зрна m^{-2})				Просек (A)
	300	500	700	900	
0	7,35 ^f	8,01 ^e	8,11 ^e	8,46 ^{de}	7,98 ^C
50	8,73 ^d	9,67 ^c	10,14 ^{bc}	10,17 ^{bc}	9,68 ^B
100	8,72 ^d	9,98 ^{bc}	10,45 ^{ab}	10,90 ^a	10,01 ^A
150	8,54 ^{de}	9,98 ^{bc}	10,45 ^{ab}	10,77 ^a	9,94 ^{AB}
Просек (II)	8,33 ^C	9,41 ^B	9,79 ^A	10,08 ^A	9,40

Средине третмана обележене различитим словним ознакама у индексу указују на постојање статистички значајних разлика ($p \leq 0,05$; LSD-тест)

Посматрано по појединим густинама сетве, а у просеку за све сорте, уочава се да је при свим густинама принос зрна био значајно најмањи на контролној варијанти и повећавао се са повећањем количина азота у прихрањивању (Таб. 26; Граф. 24, десно). Највећи принос код варијанте са 300 кл. зрна m^{-2} добијен је прихрањивањем са 50 kg N ha^{-1} , при чему нису утврђене значајне разлике у односу на наредне веће количине азота. Код густина сетве од 500 и 700 кл. зрна m^{-2} највећи и идентични приноси добијени су при ђубрењу са 100 и 150 kg N ha^{-1} , при чему није било значајних разлика у односу на прихрану са 50 kg N ha^{-1} . Код густине од 900 кл. зрна m^{-2} највећи принос је добијен прихрањивањем са 100 и 150 kg N ha^{-1} и био је значајно већи у поређењу са дозом од 50 kg N ha^{-1} и контролном варијантом.



Графикон 24: Утицај интеракција растућих количина азота у прихрањивању (лево) и густина сетве (десно) на принос зрна пшенице (просек свих сорти)

Апсолутно највећи принос зрна у огледу (у просеку за све сорте) од 10,90 t ha^{-1} добијен је при комбинацији прихрањивања азотом у количини од 100 kg ha^{-1} и густине сетве од 900 клијавих зрна m^{-2} . Међутим, статистички подједнаки приноси добијени су при комбинацијама прихрањивања са 100 и 150 kg N ha^{-1} и густине сетве од 700 кл. зрна m^{-2} (10,45 t ha^{-1}), као и при комбинацији прихрањивања са 150 kg N ha^{-1} и густине сетве од 900 кл. зрна m^{-2} (10,77 t ha^{-1}).

5.7. МЕЋУЗАВИСНОСТ ИСПИТИВАНИХ ФАКТОРА, КОМПОНЕНТИ ПРИНОСА И ПРИНОСА ЗРНА

Између компоненти приноса и приноса зрна постоје сложени интеракцијски односи, који се најчешће изражавају корелацијама и регресијама. Поред међусобних односа компоненти приноса, важан аспект при оваквим анализама чине и међусобни односи анализираних особина са испитиваним факторима, а често и са агроеколошким условима средине. У овом поглављу биће анализирани међусобне корелационе зависности свих испитиваних параметара (променљивих), као и регресиона анализа утицаја главних фактора огледа (ђубрења азотом у прихрањивању и густина сетве) на све испитиване променљиве (у просеку за све анализираних сорте); путем простих Пирсонових (*Pearson*) коефицијената корелације - r (Таб. 27). Анализе су урађене на сировим подацима, односно укупан број опсервација је износио $n=144$ (4 варијанти прихране азотом $\times 3$ сорте $\times 4$ густине сетве $\times 3$ понављања), при чему је број степени слободе за одређивање значајности коефицијената корелације износио $n-2 = 142$.

Табела 27: Матрица простих коефицијената корелације (r) између анализираних фактора, компоненти приноса и приноса зрна пшенице (просек пет сорти)*

Променљиве	1 БКМ	2 МКЛ	3 БЗК	4 МЗК	5 МХЗ	6 ПРИНОС
А	0,25	0,19	0,15	0,16	-0,01	0,51
Ц	0,44	-0,20	-0,17	-0,13	0,14	0,46
1 БКМ	1	-0,55	-0,54	-0,65	-0,02	0,68
2 МКЛ	-	1	0,79	0,83	-0,16	0,05
3 БЗК	-	-	1	0,87	-0,49	0,12
4 МЗК	-	-	-	1	0,00	0,11
5 МХЗ	-	-	-	-	1	-0,01

*Подебљане (болдоване) вредности разликују се од 0 на нивоу значајности $\alpha = 0,05$

Коришћене ознаке: А - Ђубрење азотом у прихрањивању; Ц - Густина сетве; 1 БКМ - број класова по 1 m^2 ; 2 МКЛ - просечна маса једног класа; 3 БЗК - број зрна по класу; 4 МЗК - маса зрна по класу; 5 МХЗ - маса 1000 зрна; 6 ПРИНОС - принос сувог зрна.

Анализом утицаја ђубрења азотом у прихрањивању (фактор А) на испитиване променљиве, утврђен је статистички значајан позитиван утицај на принос зрна ($r = 0,51$). Прихрањивање азотом такође је имало значајан позитиван утицај и на остала анализирана својства ($r = 0,15-0,25$), изузев на масу 1000 зрна. Позитивне вредности коефицијента корелације указују да су се са повећањем количина азота у прихрањивању повећавале и вредности наведених параметара.

Густине сетве (фактор Ц) такође су значајно позитивно утицале на принос зрна ($r = 0,46$), као и на број класова по m^2 ($r = 0,44$) и масу 1000 зрна ($r = 0,14$).

Међутим, густине сетве истовремено су и значајно негативно утицале на следеће променљиве: просечну масу класа ($r = -0,20$), број зрна по класу ($r = -0,17$) и масу зрна по класу ($r = -0,13$). Наведене негативне вредности r указују да су се са повећањем густина сетве смањивале вредности ових параметара.

Од анализираних 5 компоненти приноса, само је број класова m^{-2} утицао значајно позитивно на висину приноса ($r = 0,68$), док остале компоненте нису испољиле статистички значајан утицај на принос.

Између појединих компоненти приноса испољиле су се значајне (како позитивне, тако и негативне) корелационе зависности (Таб. 27). Тако је број класова по m^2 био у значајној негативној корелационој вези са просечном масом класа, бројем зрна по класу и масом зрна по класу ($r = -0,54$ до $-0,65$). Просечна маса класа била је у значајној позитивној корелацији са бројем зрна по класу и масом зрна по класу ($r = 0,79$; односно $0,83$), а истовремено у значајној негативној корелацији са масом 1000 зрна ($r = -0,16$). Просечан број зрна по класу био је у значајној високој позитивној корелацији са масом зрна по класу ($r = 0,87$) али истовремено и у значајно негативној корелацији са масом 1000 зрна ($r = -0,49$).

Резултати истраживања требало је да дају допринос проучавању сортне специфичности пшенице у погледу минералне исхране и густина сетве. Генерално се сматра да се минералном исхраном, у мањој или већој мери, могу компензовати неповољни утицаји климатских фактора (недостатак падавина, негативни утицај екстремних температура у појединим фазама раста и развића пшенице и сл.). Ово истраживање ће допринети бољем разумевању захтева појединих сорти према минералној (азотној) исхрани и изналажењу оптималних количина азота у прихрањивању. Такође, истраживање је допринело и утврђивању оптималне норме сетве и густине усева за сваку од испитиваних сорти, чиме се произвођачима може препоручити најповољнији склоп биљака уз евентуалну уштеду семена, као важне ставке у трошковима производње пшенице. Са еколошког становишта, истраживање је значајно пошто се правилном применом (утврђивањем оптималних количина азота) у производњи пшенице може смањити негативан утицај услед испирања азота и загађења водотокова.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата истраживања могу се извести следећи закључци:

- Као најповољнија количина азота за постизање оптималног **броја класова по m^2** може се препоручити доза од 50 kg N ha^{-1} . Густину сетве за формирање оптималног броја класова по m^2 треба тражити у интервалу између 500 и 700 клијавих зрна по m^2 , у зависности специфичних захтева сваке сорте.
- За постизање максималне **масе класа** у погледу минералне исхране, свака сорта је реаговала на посебан начин услед сортне специфичности. Већа маса класа већине анализираних сорти добијана је при мањим густинама сетве.
- Свака сорта је реаговала различито у погледу ефекта прихране на **број зрна по класу** што се може приписати сортној специфичности. Нешто већи број зрна по класу добијан је при мањим густинама сетве.
- Није се могла утврдити јединствена правилност ефекта прихране на **масу зрна по класу** код свих сорти, односно свака сорта је реаговала различито. Код већине сорти уочен је блажи тренд смањења масе зрна по класу са повећањем густина сетве.
- Није се могла утврдити одређена правилност ефекта примене азота на **масу 1000 зрна**, односно она је била под већим утицајем генотипа, тј. генетичке основе сорте. Код свих сорти могло се констатовати да је за постизање високе масе 1000 зрна била довољна најмања густина сетве.
- Свака сорта имала је специфичну потребу за одређеном количином азота за формирање максималног **приноса**, што потврђује постојање сортне (генетске) специфичности азотне исхране; односно постојање сортних разлика у погледу ефикасности искоришћења азота.
- Препоручену густину сетве за постизање максималног приноса требало би тражити у распону између 500 и 700 кл. зрна m^{-2} у зависности од сортних специфичности (интензитета бокорења, отпорности на полегање и сл.).

7. ЛИТЕРАТУРА

- Aćin, V., Mirosavljević, M., Jaćimović, G., Jocković, B., Brbaklić, Lj., Živančev, D., Ilin, S. (2019): Nitrogen fertilization and sowing density influence on winter wheat yield and yield components. X International Scientific Agriculture Symposium „Agrosym 2019“, Jahorina, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina. Book of Proceedings, 465-470.
- Аћин, В. (2016): Рокови и густине сетве у функцији приноса озиме пшенице у дуготрајном пољском огледу. Докторска дисертација. Нови Сад: Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
- Аћин, В., Јаћимовић, Г., Денчић, С., Јевтић, Р., Јоцковић, Б., Миросављевић, М. (2016): Ефекти растућих доза азота и густина сетве на принос сорти озиме пшенице у 2014/15. години. V Симпозијум Секције за оплемењивање организама, Кладово, Књига апстраката, 54-55.
- Богдановић, Д., Убавић, М., Малешевић, М. (2005): Методе за утврђивање потреба биљака за азотом. Поглавље у монографији „Азот, агрохемијски, агротехнички, физиолошки и еколошки аспекти“ (Уред. Р. Кастори), Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 151-189.
- Carr, P.M., Horsley, R.D., Poland, W.W. (2003). Tillage and Seeding Rate Effects on Wheat Cultivars: II. Yield Components. Crop Science, 43, 210-218.
- CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) (2013): Yield And Yield Components - A Practical Guide for Comparing Crop Management Practices.
- Денчић, С., Кобиљски, Б., Младенов, Н., Пржуљ, Н. (2009). Производња, приноси и потребе за пшеницом у свету и код нас. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, Нови Сад, 46(2): 367-377.
- FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> - преузето 06.09.2021.
- Гламочлија, Ђ. (2006): Специјално ратарство. Пољопривредни факултет Београд, 1-196.
- Halvorson, A.D., Alley, M.M., Murphy, L.S. (1987): Nutrient Requierments and Fertilizer Use, In: Wheat and Wheat Improvement, Heyne, E.G. (Ed.), Agronomy (13), USA, 345-383.
- Hristov, N., Mladenov, N., Kondić-Špika, A., Marjanović-Jeromela, A., Jocković, B., Jaćimović, G. (2011): Effect of environmental and genetic factors on the correlation and stability of grain yield components in wheat. Genetika, 43(1): 141-152.
- Христов, Н., Младенов, Н., Денчић, С., Јевтић, Р., Јерковић, З., Лалошевић, М., Јоцковић, Б., Аћин, В., Миросављевић, М., Момчиловић, В., Гајичић, Б., Ковачевић, Н., Штаткић, С. (2016): НС сорте стрних жита за висок принос и одличан квалитет. Зборник реферата, 50. Саветовање агронома и пољопривредника, Златибор, 24-30. јануар 2016., 55-65.
- Христов, Н., Младенов, Н., Шпика, А.К., Штаткић, С., Ковачевић, Н. (2008): Директни и индиректни ефекти појединих својстава на принос зрна пшенице. Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, 45: 15-20.

- Jaćimović, G., Aćin, V., Mirosavljević, M., Jocković, B., Brbaklić, Lj., Živančev, D., Ilin, S. (2020): Response of some winter wheat cultivars to nitrogen topdressing and sowing density. XI International Scientific Agriculture Symposium „AgroSym 2020“, Jahorina, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina. Book of Proceedings, 268-273.
- Јаћимовић, Г. (2012): Оптимизација минералне исхране пшенице у зависности од временских услова године. Докторска дисертација. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет Нови Сад.
- Јаћимовић, Г., Аћин, В., Миросављевић, М., Црнобарац, Ј., Латковић, Д., Висковић, Ј., Брбаклић, Љ. (2019): Прилог проучавању сордне специфичности при ђубрењу пшенице азотом. Симпозијум Српског друштва за проучавање земљишта: „Земљиште - основно природно добро - угроженост и опасности“, Гоч, Србија. Књига апстраката, 24.
- Јаћимовић, Г., Малешевић, М., Аћин, В., Христов, Н., Маринковић, Б., Црнобарац, Ј., Латковић, Д. (2012): Компоненте приноса и принос озиме пшенице у зависности од нивоа ђубрења азотом, фосфором и калијумом. Летопис научних радова, Пољопривредни факултет Нови Сад, 36(1): 72-80.
- Кастори, Р., Убавић, М., Петровић, Н., Пеић, А. (1991): Ђубрење ратарских и повртарских биљака. ПХИ „Зорка“ Суботица, 1-84.
- Kaur, G., Asthir, B., Bains, N.S. (2017): Nitrogen levels effect on wheat nitrogen use efficiency and yield under field conditions. African Journal of Agricultural Research, 10(23): 2372-2377.
- Малешевић, М., Јаћимовић, Г., Јевтић, Р., Аћин, В. (2011): Искоришћавање генетског потенцијала пшенице у условима абиотичког стреса. 45. Саветовање агронома Србије, Златибор, Зборник реферата, 4-14.
- Малешевић, М. (2008): Минерална исхрана стрних жита у систему интегралног ратарства. Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 45: 179-193.
- Малешевић, М., Јаћимовић, Г., Аћин, В., Маринковић, Б., Црнобарац, Ј., Латковић, Д. (2012): Прилог проучавању сордне специфичности минералне исхране пшенице. Зборник реферата, 46. Саветовање агронома Србије, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 57-70.
- Малешевић, М., Старчевић, Љ., Јаћимовић, Г., Ђурић, В., Шеремешкић, С., Милошев, Д. (2008): Принос озиме пшенице у зависности од услова године и нивоа ђубрења азотом. XIII Саветовање о биотехнологији, Чачак, Зборник радова, 13(14): 135-141.
- Малешевић, М., Црнобарац, Ј., Кастори, Р. (2005): Примена азотних ђубрива и њихов утицај на принос и квалитет производа. У: Кастори, Р. (Ур.): Азот, агрохемијски, агротехнички, физиолошки и еколошки аспекти. Монографија. Нови Сад, 231-269.
- Pena, R.J. (2002): Wheat for bread and other foods. In: Curtis B.C., Rajaram S., Gomez Macpherson H. (eds): Bread wheat improvement and production. FAO plant production and protection series, Rome 2002, no. 340.
- РЗС - Републички завод за статистику Србије: <https://www.stat.gov.rs/> - преузето 06.09.2021.
- Спасојевић, Б., Станаћев, С., Старчевић, Љ., Маринковић, Б. (1984): Посебно ратарство I (Увод, жита и зрнене махуњаче). Уџбеник, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, ООУР Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад.
- Џурић, Р. (1982). Прилог познавању значаја ђубрења пшенице азотним, фосфорним и калијумовим ђубривима за њен принос, хемијски састав и изношење хранива. Архив за пољ. науку, 152, 445-459.